

*Посвящается 60-летию  
Ботанического сада-института ДВО РАН*

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
FAR EASTERN BRANCH

---

BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE

# PLANTS IN MONSOON CLIMATE

Proceedings of V Scientific Conference  
«Plants in Monsoon Climate»  
(Vladivostok, October 20–23, 2009)

V



Vladivostok  
2009

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ

# РАСТЕНИЯ В МУССОННОМ КЛИМАТЕ

Материалы V научной конференции  
«Растения в муссонном климате»  
(Владивосток, 20–23 октября 2009 г.)

V



Владивосток  
2009

УДК 581.9+581.522.4+ 581.412 (571.6)

***Растения в муссонном климате V:*** Материалы V научной конференции «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 20–23 октября 2009 г.) / Ред. А.В. Беликович. Владивосток: Дальнаука, 2009. — 353 с.

В сборнике представлены материалы V конференции «Растения в муссонном климате», состоявшейся 20–23 октября 2009 г. во Владивостоке. В книге отражен широкий круг вопросов, касающихся всестороннего изучения дальневосточных растений как в пределах естественного ареала, так и вне его, а также растительных сообществ Дальневосточного региона.

Сборник представляет интерес для ботаников, работающих в области морфологии, биологии, интродукции и охраны растений, геоботаников, лесоведов и экологов.

**Ключевые слова:** флора, растительность, охрана генофонда, морфология, биология, анатомия, систематика и интродукция растений муссонного климата, российский Дальний Восток.

Табл. 42. Ил. 86.

***Plants in the Monsoon Climate V:*** Proceedings of V Conference «Plants in Monsoon Climate» (Vladivostok, October 20–23, 2009) / A. V. Belikovich ed. Vladivostok: Dalnauka, 2009. — 353 p.

The collection of papers presents proceedings of the V Conference «Plants in Monsoon Climate» held in October 20–23, 2009, in Vladivostok. The book includes articles on a broad circle of issues concerning contemporary studies of Far Eastern plants both within their native ranges and out of them as well as of plant communities of the Far East Region.

The book is of interest of botanists studying morphology, biology, cultivation, and preservation of plants, plant ecologists and forest specialists.

**Key words:** flora, vegetation, conservation biology, plant morphology, anatomy, cultivation and systematics, Russian Far East

Tabl. 42. Il. 86.

Ответственный редактор А.В. Беликович

Рецензенты: С.Б. Гончарова, М.Н. Колдаева

Утверждено к печати Ученым советом Ботанического сада-института ДВО РАН

ISBN 5-7596-0403-1



# I

## Флора, растительность и охрана генофонда растений Восточной Азии

### ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПИХТЫ (*ABIES*, *PINACEAE*) НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ В ПАЛЕОГЕНЕ И НЕОГЕНЕ

Н.И. Блохина

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток*

Род *Abies* Mill. (семейство *Pinaceae* Lindley) включает около 50 современных видов, распространенных в умеренных областях Северного полушария, и только несколько из них произрастает в тропическом поясе в горах Мексики и Гватемалы. Современные пихты – преимущественно горные растения и лишь немногие из них (*Abies sibirica* Ledeb. и *A. balsamea* Mill.) предпочитают обширные низменные равнины. Пихты – крупные вечнозеленые деревья до 50–100 м высотой с диаметром ствола до 2 м и густой конусовидной кроной. Пихты теневыносливы, холодостойки, требуют высокой влажности воздуха и не переносят его задымления и загрязнения. Доживают пихты до 200 лет, а некоторые (*A. nordmanniana* (Steven) Spach) – даже до 500–700 лет. Кора всех видов пихты содержит смолу, из которой получают бальзам, хвоя и молодые ветви дают пихтовое масло (Чавчавадзе, Яценко-Хмелевский, 1978).

Относительно видового разнообразия пихты нет единого мнения. По данным В.А. Недолужко (1995), на российском Дальнем Востоке (РДВ) произрастают 4 вида пихты: *A. holophylla* Maxim. – п. цельнолистная или “чёрная”, *A. nephrolepis* (Trautvetter) Maxim. – п. белокорая или почкочешуйчатая, *A. sachalinensis* Fr. Schmidt – п. сахалинская (в синонимике включен вид *A. mayriana* (Miyabe et Kudo) Miyabe et Kudo) и *A. gracilis* Kom. – п. грациозная или “камчатская” (в сводке С.К. Черепанова (1995) этот вид включен в синонимике *A. nephrolepis*).

*A. holophylla* распространена только на юге Приморского края, а за пределами РДВ – в Северо-Восточном Китае и на Корейском полуострове, произрастает на высоте 500–1200 м над ур. моря в поясе горных тёмнохвойных лесов, слагает чёрнопихтово-широколиственные леса и чистые чёрнопихтарники – типичные горнодолинные насаждения; *A. nephrolepis* – в Хабаровском и Приморском краях, Северо-Восточном Китае и на Корейском полуострове, произрастает на высоте 300–2100 м над уровнем моря, слагает вместе с елью аянской и кедром корейским горные тёмнохвойные леса, но широко представлена и в тёмнохвойно-широколиственных лесах в поясе предгорий (Маценко, 1963; Бобров, 1978; Коропачинский, 1989; Fu Ligu et al., 1999). *A. sachalinensis* произрастает на Сахалине, Итурупе, Кунашире, Шикотане и на севере Хоккайдо, на высоте (400)800–1100 м над уровнем моря в поясе горных лесов, образует вместе с елью аянской смешанные тёмнохвойные леса, иногда – чистые пихтарники, в верхнем поясе гор встречается в сочетании с берёзой каменной (Маценко, 1963; Бобров, 1978; Коропачинский, 1989; Flora of Japan, 1995). *A. gracilis* – произрастает на Камчатке на побережье Кроноцкого залива вблизи устья реки Семячик (Бобров, 1978; Коропачинский, 1989).

В геологическом прошлом пихта была широко распространена в Северном полушарии, однако в целом она довольно редко встречается в ископаемых флорах, в том числе и на РДВ. Более того, ископаемые остатки пихты представлены, как правило, пыльцой, тогда как макроостатки её очень редки. Впол-

не вероятно, для пихты и в прошлые геологические эпохи были характерны горные местообитания, что не могло способствовать хорошей сохранности её растительных остатков. Длительная транспортировка остатков от мест произрастания деревьев до места аккумуляции (захоронения) приводила к их полному разрушению. Очень редкую встречаемость в ископаемом состоянии древесины пихты В.Д. Нащокин (1968), связывает со слабой сопротивляемостью её факторам разрушения, обусловленной отсутствием развитой осевой (тяжевой) паренхимы и смолоносной системы (нормальных вертикальных и горизонтальных смоляных ходов).

Наиболее ранние находки пыльцы, относимой к роду *Abies*, на РДВ известны с позднего мела. Однако наиболее древние достоверные макроостатки *Abies* описаны из отложений среднего и верхнего эоцена Западной Камчатки (табл. 1) – это отпечатки женских шишек *A. tigilensis* Cheleb., сопоставимые с таковыми современной *A. grandis* (Douglas ex D. Don) Lindl. (Гладенков и др., 1991; Буданцев, 1997), произрастающей в штатах Британская Колумбия (Канада), Монтана, Айдахо, Вашингтон, Орегон и Калифорния (США) во влажных хвойных лесах на высоте до 1500 м над уровнем моря (Flora of North America North of Mexico, 1993). Несколько чаще и разнообразнее *Abies* представлена на РДВ в миоценовых флорах (табл. 1).

Таблица 1

Ископаемые представители рода *Abies* Mill. в палеогене и неогене на российском Дальнем Востоке и близкие современные виды

№ п/п	Ископаемый вид				Близкий современный вид	
	Геологический возраст	Название	Растительные остатки	Местонахождение	Название	Ареал
1	2	3	4	5	6	7
1.	Плиоцен	<i>Abies chavchavadzeae</i> Blokh. et O.V. Bondarenko (Блохина, Бондаренко, 2008)	древесина	Павловская впадина (Южное Приморье)	<i>Abies magnifica</i> A. Murray  <i>Abies grandis</i> (Douglas ex D. Don) Lindl.	Штаты: Орегон, Невада, Калифорния (США)  Штаты: Британская Колумбия (Канада), Монтана, Айдахо, Вашингтон, Орегон, Калифорния (США)
2.	Плиоцен	<i>Abies</i> aff. <i>sachalinensis</i> Fr. Schmidt. (Блохина, Бондаренко, 2008)	древесина	Павловская впадина (Южное Приморье)	<i>Abies sachalinensis</i> Fr. Schmidt	Сахалин, Итуруп, Кунашир, Шикотан, север Хоккайдо
3.	Поздний миоцен	<i>Abies</i> sp. (Байковская, 1974)	побеги	бассейн р. Раздольная (Южное Приморье)	<i>Abies gracilis</i> Kom.	Камчатка
4.	Поздний миоцен	<i>Abies</i> sp. (Павлюткин, 2001)	хвоя	бассейн р. Раздольная (Южное Приморье)		
5.	Поздний миоцен	<i>Abies mariesiformis</i> Akhmet. (Ахметьев, 1973)	семенные чешуи, крылатки с семенами	бассейн р. Ботчи (Сихотэ-Алинь)	<i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.  <i>Abies mariesii</i> Masters  <i>Abies lasiocarpa</i> (Hook) Nutt.	Хонсю (Япония)  Хонсю (Япония)  Северная Америка

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
6.	Поздний миоцен	<i>Abies sichota-alinensis</i> Akhmet. (Ахметьев, 1973)	облиственные побеги	бассейн р. Ботчи (Сихотэ-Алинь)	<i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.	см. № 5
7.	Поздний миоцен	<i>Abies</i> sp. 1 (Ахметьев, 1973)	крылатки с семенами	бассейн р. Ботчи (Сихотэ-Алинь)	<i>Abies.firma</i> Siebold et Zucc.	Центральная Япония
8.	Поздний миоцен	<i>Abies</i> sp. 2 (Ахметьев, 1973)	крылатка с семенем	бассейн р. Ботчи (Сихотэ-Алинь)		
9.	Миоцен	<i>Abies</i> sp. (Аблаев, Васильев, 1998)	семена	Краскинская впадина (Южное Приморье)	<i>Abies sachalinensis</i> Fr. Schmidt (syn. <i>Abies mayriana</i> (Miyabe et Kudo) Mayabe et Kudo)	см. № 2
10.	Средний миоцен	<i>Abies</i> sp. (Пименов, 1990)	хвоя	западное побережье оз. Ханка (Южное Приморье)		
11.	Ранний миоцен	<i>Abies pterofirma</i> Tanai (Красилов, Кундышев, 1982)	хвоя	мыс Хойнджо (Западный Сахалин)		
12.	Ранний миоцен	<i>Abies</i> sp. 1 (Фотьянова, 1988)	хвоя	Южный Сахалин		
13.	Ранний миоцен	<i>Abies</i> sp. 2 (Фотьянова, 1988)	хвоя	р Гарь (Восточный Сахалин)		
14.	Поздний олигоцен - ранний миоцен	<i>Abietoxylon shakhtnaensis</i> Blokh. sp. nov. (в печати).	древесина	р. Шахтная (Восточный Сахалин)	<i>Abies magnifica</i> A. Murray <i>Abies grandis</i> (Douglas ex D. Don) Lindl. <i>Abies sachalinensis</i> Fr. Schmidt	см. № 1 см. № 1 см. № 2
15.	Средний - поздний эоцен	<i>Abies tigilensis</i> Cheleb. (Буданцев, 1997)	женские шишки	р. Пылгаваям (Западная Камчатка)	<i>Abies grandis</i> (Douglas ex D. Don) Lindl.	см. № 1
16.	Средний - поздний эоцен	<i>Abies tigilensis</i> Cheleb. (Гладенков и др., 1991)	женские шишки	бухта Квачина (Западная Камчатка)	<i>Abies grandis</i> (Douglas ex D. Don) Lindl.	см. № 1

Отпечатки хвои пихты указываются из нижнемиоценовых отложений Сахалина в районе мыса Хойнджо (Александровский район) — *A. pterofirma* Tanai (Красилов, Кундышев, 1982), в окрестностях пос. Новикова (Корсаковский район) — *Abies* sp. 1 (Фотьянова, 1988) и в верховьях реки Гарь (окрестности пос. Горное, Макаровский район) — *Abies* sp. 2 (Фотьянова, 1988). В Приморском крае макроостатки пихты обнаружены в миоценовых отложениях Краскинской впадины — это отпечатки семян *Abies* sp., близких семенам современной *A. mayriana* (Miyabe et Kudo) Mayabe et Kudo (Аблаев, Васильев, 1998), включенной ныне в синонимику *A. sachalinensis*. Отпечатки хвои *Abies* sp. приводятся из среднего миоцена западного побережья озера Ханка (Пименов, 1990). Из верхнемиоценовых отложений бассейна реки Раздольная описаны отпечатки хвои *Abies* sp. — из окрестностей пос. Тереховка в Надеждинском районе (Павлюткин,

2001) и отпечатки побегов *Abies* sp., близких таковым современной *A. gracilis* (Байковская, 1974). В Хабаровском крае остатки пихты обнаружены на Восточном Сихотэ-Алине в верхнемиоценовых отложениях реки Ботчи. М.А. Ахметьевым (1973) описаны семенные чешуи и крылатки с семенами *A. mariesiformis* Akhmet., облиственные побеги *A. sichota-alinensis* Akhmet. и крылатки с семенами *Abies* sp. 1 и *Abies* sp. 2. По данным Ахметьева (1973), *A. mariesiformis* имеет некоторое сходство с современными японскими видами *A. homolepis* Siebold et Zucc. и *A. mariesii* Masters и североамериканским *A. lasiocarpa* (Hook) Nutt.; *A. sichota-alinensis* имеет признаки современной *A. homolepis*, а *Abies* sp. 1 - признаки современной японской пихты *A. firma* Siebold et Zucc.

Ископаемые древесины со структурными признаками древесины рода *Abies* (табл. 1) описаны из плиоценовых отложений Павловского буроугольного месторождения (Приморский край) – *A. chavchavadzeae* Blokh. et O.V. Bondarenko (Блохина, Бондаренко, 2008) и пограничных верхнеолигоценых-нижнемиоценовых отложений в Макаровском районе на Сахалине - *Abietoxylon shakhtnaensis* Blokh. sp. nov. (Blokhina, 2010, в печати). *Abies chavchavadzeae* по кислотомическим признакам имеет некоторое сходство с современными североамериканскими видами *A. magnifica* A. Murray, которая произрастает на тихоокеанском побережье США в штатах Орегон, Невада и Калифорния в смешанных хвойных лесах на высоте 1400–2700 м над уровнем моря (Flora of North America..., 1993), и *A. grandis*. У *Abietoxylon shakhtnaensis* sp. nov., наряду с некоторыми кислотомическими признаками *Abies magnifica* и *A. grandis*, имеются признаки современной дальневосточной пихты *A. sachalinensis*. Кроме того, в плиоценовых отложениях Южного Приморья, наряду с древесиной *A. chavchavadzeae*, была обнаружена ископаемая древесина *A. aff. sachalinensis*, имеющая сходство с древесиной современной пихты *A. sachalinensis* (Блохина, Бондаренко, 2008).

Таким образом, у выявленных к настоящему времени ископаемых представителей рода *Abies*, произраставших на РДВ в палеогене и неогене, имелось некоторое сходство с современными видами: *A. grandis*, *A. magnifica*, *A. sachalinensis*, *A. firma*, *A. homolepis*, *A. mariesii*, *A. lasiocarpa* и *A. gracilis* (табл. 1). В соответствии с систематикой рода *Abies*, разработанной А. Farjon и К.Д. Rushforth (1989), *A. grandis* относится к секции *Grandis* Engelm. emend. Farjon et Rushforth; *Abies magnifica* – к секции *Nobilis* Engelm.; *Abies sachalinensis*, *A. gracilis* (подсекция *Medianae* Patschke emend. Farjon et Rushforth) и *A. lasiocarpa* (подсекция *Laterales* Patschke emend. Farjon et Rushforth) – к секции *Balsamea* Engelm. emend. Farjon et Rushforth; *Abies firma* (подсекция *Firmae* (Franco) Farjon et Rushforth) и *A. homolepis* (подсекция *Homolepides* (Franco) Farjon et Rushforth) – к секции *Momi* Franco emend. Farjon et Rushforth и *Abies mariesii* – к секции *Amabilis* (Matzenko) Farjon et Rushforth.

Анализируя имеющиеся данные, можно предположить, что в эоцене на РДВ произрастали пихты с признаками современных представителей секции *Grandis*, в раннем миоцене таксономическое разнообразие пихт РДВ пополнилось представителями, имевшими признаки современных пихт из секции *Nobilis* и подсекции *Medianae* (секция *Balsamea*), а в позднем миоцене – из секции *Amabilis* и подсекций *Firmae*, *Homolepides* (секция *Momi*) и *Laterales* (секция *Balsamea*). Пихты, произрастающие ныне на РДВ, относятся к подсекции *Holophyllae* Farjon et Rushforth (секция *Momi*) – *Abies holophylla* и подсекции *Medianae* (секция *Balsamea*) – *Abies nephrolepis*, *A. sachalinensis* и *A. gracilis*. Вероятно, древние пихты из других подсекций и секций, произраставшие в палеогене и неогене на РДВ, постепенно исчезли с данной территории в плиоценовое и, особенно, в послеплиоценовое время.

По данным Farjon и Rushforth (1989), между представителями секций *Grandis* и *Momi* наблюдаются наиболее близкородственные связи, в то же время пихты из секции *Grandis* имеют и явные родственные связи с представителями секций *Balsamea* и *Amabilis*. Согласно этим авторам, секции *Grandis* и *Momi* – наиболее примитивные. Следует отметить, что на РДВ некоторые признаки пихт из секции *Grandis* обнаружены у *Abies tigilensis* из эоцена Камчатки, что позволяет предположить и возможную определенную древность представителей этой секции.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 08-04-00419), Президиумом РАН и Президиумом ДВО РАН (грант № 09-И-П15-02 Программы «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем») и Президиумом ДВО РАН (грант № 09-III-A-6-163).

#### Л и т е р а т у р а

Аблаев А.Г., Васильев И.В. Миоценовая краскинская флора Приморья. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 107с.

Ахметьев М.А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). – М.: Наука, 1973. – 124 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 247).

- Байковская Т.Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. — Л.: Наука, 1974. — 143 с.
- Блохина Н.И., Бондаренко О.В. Новые виды сосновых, установленные по ископаемой древесине из плиоцена Южного Приморья (российский Дальний Восток) // Палеонтол. журн. 2008. № 2. С. 96–103.
- Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. — Л.: Наука, 1978. — 188 с.
- Буданцев Л.Ю. Позднеэоценовая флора Западной Камчатки. — СПб: Изд-во БИН РАН, 1997. — 115 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 19).
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е. и др. Эоцен Западной Камчатки. — М.: Наука, 1991. — 184 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 467).
- Коропачинский И.Ю. Сем. Сосновые — *Pinaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С.С. Харкевича. — Ленинград: Наука, 1989. Т. 4. С. 9–20.
- Красилов В.А., Кундышев А.С. Смена флор в опорном кайнозойском разрезе западного Сахалина и корреляция континентального миоцена // Тихоокеанская геология. 1982. № 4. С. 90–95.
- Маценко А.Е. Обзор рода *Abies* // Ботанические материалы Гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР / Под ред. Б.К. Шишкина. — Ленинград: Изд-во АН СССР, 1963. Вып. 22. С. 33–42.
- Недолужко В.А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. — Владивосток: Дальнаука, 1995. — 208 с.
- Павлюткин Б. П. Позднемиоценовая флора Тереховки, Южное Приморье. — Владивосток: Дальнаука, 2001. — 128 с.
- Пименов Г.М. Миоценовые хвойные юга Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1990. — 110 с.
- Фотьянова Л.И. Флора Дальнего Востока на рубеже палеогена и неогена (на примере Сахалина и Камчатки). — М.: Наука, 1988. — 190 с. (Тр. ПИН РАН. Т. 231).
- Чавчавадзе Е.С., Яценко-Хмелевский А.А. Семейство Сосновые (*Pinaceae*) // Жизнь растений / Под ред. И.В. Грушвицкого и С.Г. Жилина. — М.: Просвещение, 1978. Т. 4. С. 350–374.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб: Изд-во «Мир и семья», 1995. — 922 с.
- Blokhina N.I. The Fossil wood *Abietoxylon sachalinicum* sp. nov. (*Pinaceae*) from the Upper Oligocene / Lower Miocene deposits of south-eastern Sakhalin // Paleontol. Journ. 2010. (в печати).
- Farjon A., Rushforth K.D. A classification of *Abies* Miller (*Pinaceae*) // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 1989. Vol. 46. №. 1. P. 59–79.
- Flora of Japan. V. 1. Pteridophyta and Gymnospermae / Ed. Iwatsuki K., Yamazaki T., Boufford D., Ohba H. — Tokyo: Kodansha Ltd. 1995. — 302 p.
- Fu Liguo, Li Nan, Elias T.S., Mill R.R. Genus *Abies* // Flora of China. V. 4. (*Cycadaceae* through *Fagaceae*) / Eds. Wu Zhengyi, Raven P.H. — St. Lois: Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, 1999. P. 44–51.

## TAXONOMIC DIVERSITY OF FIRS (*ABIES*, *PINACEAE*) IN THE RUSSIAN FAR EAST IN PALEOGENE AND NEOGENE

N.I. Blokhina

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The paper gives a review of macrofossil record of the genus *Abies* (*Pinaceae*) from Paleogene and Neogene deposits of the Russian Far East (RFE). The summarizing information on the *Abies* macrofossils in the RFE is given for the first time. The analysis of the fossil record shows that taxonomic diversity of the *Abies* grown in the RFE in Paleogene and Neogene was represented by species with characters of the modern firs of the sections *Grandis*, *Nobilis*, *Balsamea* (both subsections *Medianae* and *Laterales*), *Amabilis* and subsections *Firmae* and *Homolepides* of the section *Momi*. The recent firs of the RFE belong to the subsection *Holophyllae* of the section *Momi* - *Abies holophylla* and subsection *Medianae* of the section *Balsamea* — *Abies nephrolepis*, *A. sachalinensis* and *A. gracilis*.

Tabl. 1. Bibl. 20.



## ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГИДРОФЛОРЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Я. В. Болотова

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск*

Под водными растениями (гидрофитами) понимаются растения, для которых водная среда или водопокрытый грунт служат оптимальными местообитаниями (Папченков и др., 2003). Гидрофлора включает совокупность видов водных растений в границах определенной территории. Изучение этой группы растений представляет большой научный и практический интерес. До настоящего времени планомерным изучением водных растений в Амурской области никто не занимался, имеющиеся сведения немногочисленны и разрознены.

На основании наших полевых наблюдений и гербарных сборов (2005–2008 гг.), просмотра гербарных коллекций Гербариев Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA), им. Д.П. Сырейщикова (MW) биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (МНА), Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), составлен список дикорастущих водных растений Амурской области, насчитывающий 67 видов из 29 родов и 23 семейств.

Географический анализ является важнейшей и обязательной составной частью ботанико-географического анализа флоры. Он позволяет выделить географическую специфику флоры, выяснить возможные пути ее формирования (генезиса) и развития. Общие очертания ареала вида, границы его распространения на отдельных участках ареала и особенности распределения вида на занимаемой территории находятся в определенной зависимости от палеобιοгеографических условий его развития, имеющих наряду с общими закономерностями, определенные региональные (Кожевников, 1997, 2001). Географический анализ флоры раскрывает пространственно-временные взаимосвязи отдельных групп растений нашего региона и других регионов, расположенных на разном отдалении от него.

Водные растения относятся к лугово-пойменному (долинно-луговому) флористическому комплексу (ЛП), выделяемому на ботанико-географической основе. Данный флористический комплекс (как и другие) отражает флоро-ценотические связи видов, характерные преимущественно для российского Дальнего Востока и включает в себя 5 эколого-ценотических групп, в том числе водную (ЛП–ВД). По таксономическому разнообразию Амурской области ЛП занимает исключительное положение среди остальных флористических комплексов. Лидирующее положение ЛП и распределение видов внутри комплекса связано с наличием рек Амур, Зея, Бурея, сети более мелких водотоков и, косвенно, с антропогенным воздействием (Старченко, 2001, 2007, 2008).

Лугово-пойменный флористический комплекс является азональным комплексом видов (Малышев, Пешкова, 1984). В своем происхождении и развитии он связан преимущественно с долинами крупных рек и водоемов, где его формирование обусловлено влиянием специфических (азональных) факторов, из которых определяющее значение принадлежит периодически резким колебаниям воды, в особенности паводкам. Характерными чертами экологии растений ЛП–ВД являются приуроченность к наиболее отрицательным элементам рельефа, евтрофность, постоянно обводненные местообитания. Группа водных растений (гидрофитов) объединяет виды постоянно обводненных местообитаний.

Экологическая группа ЛП–ВД является наиболее консервативной группой в ЛП по отношению к временным и географическим факторам. Эволюция гидрофильной флоры, подчиняясь общим закономерностям свойственным всему растительному покрову, имеет особенности, определяемые азональностью. Самая главная ее черта – большая степень устойчивости по отношению к изменяющейся природной обстановке. В процессе исторического времени эта флора меньше зависит от изменений климата, благодаря выравниванию условий водной среды (по сравнению с атмосферными условиями), обнаруживая зависимость в наступлении морозного периода в данной местности (Толмачев, 1974; Вальтер, 1975; Краснова, 1999).

В настоящее время не существует единой классификации географических элементов. Общий принцип выделения географических (долготных) элементов основывается на различной степени сходства раз-

меров и очертаний занимаемого ими ареала на том или ином субконтиненте с учетом преимущественного распространения в различных секторах Голарктики (Толмачев, 1974). Определение географических элементов в данной работе принято на основе работы Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой (1984) с учетом специфики флоры и растительности российского Дальнего Востока (Кожевников, 1997, 2001; Старченко, 2001, 2007, 2008). Анализ ареалов видов, слагающих гидрофлору Амурской области, позволил выделить 7 географических элементов (рис.), из 15, приводимых для флоры Амурской области (Старченко, 2001, 2008).

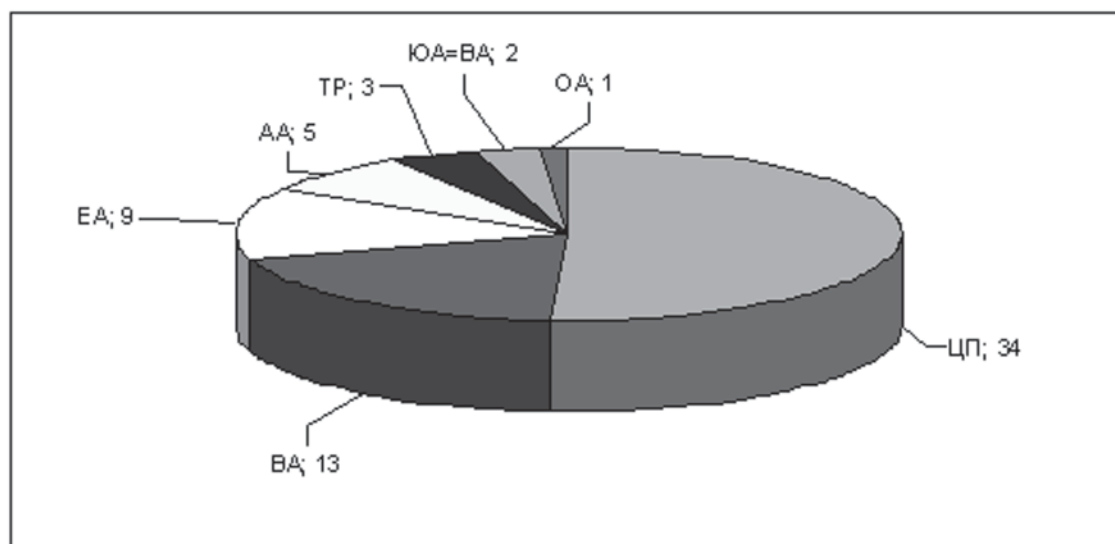


Рис. Распределение видов водных растений Амурской области по географическим элементам

Анализ географического спектра выявил явное преобладание видов с обширным голарктическим ареалом – циркумполярным (ЦП – 34; 50,7% от общего количества видов водных растений), что является свидетельством сходства и родственных связей флор различных субконтинентов и, в целом, характерно для гидрофлор разных регионов умеренной Евразии. Это связано с возрастом рассматриваемой флоры, а также со спецификой среды обитания, способной выравнять контрастное воздействие климата.

Второе место занимают виды, распространенные преимущественно в пределах Восточноазиатской флористической области Бореального подцарства Голарктического царства (Тахтаджян, 1978), т.е. приуроченные к юго-восточной окраине азиатской Голарктики (ВА – 13; 19,4%). Отличительной чертой этой группы является значительное содержание реликтовых видов растений: *Nelumbo komarovii*, *Ceratophyllum oryzetorum*, *Trapella sinensis*, виды *Trapa*, чьи предковые формы известны на данной территории из палеоцена–эоцена. Эти виды принадлежат к древней теплолюбивой восточноазиатской (маньчжурской) флоре и представляют большой интерес с историко-ботанической точки зрения, показывая переход тропических видов в теплоумеренные условия и их постепенную трансформацию в современные бореальные виды (Васильев, 1958; Федотов, 1981).

Третье и четвертое места занимают евразийские и азиатско-американские виды (ЕА – 9; 13,4% и АА – 5; 7,5% соответственно). Эти виды связаны со становлением и развитием бореальной флоры, возникшей благодаря процессу изоляции Полярного бассейна от Мирового океана и последующему охлаждению. Ее формирование протекало в высоких широтах на когда-то единой территории Евразийско-американского континента. Последующее разделение евразийского и американского континентов обусловило соответствующую дифференциацию бореальной флоры на региональные варианты (Ершов, 2002).

Во флоре Амурской области отдельную небольшую группу составляют виды с тропическим типом ареала (ТР – 3; 4,5%). Эти виды (*Ceratophyllum demersum*, *Brasenia schreberi*, *Ottelia alismoides*) по характеру географического распространения и своему происхождению являются антиподом циркумполярным голар-

критическим видам. Их совместное произрастание представляет собой один из ботанико-географических феноменов, указывающий на особенности флорогенеза Дальнего Востока России (Кожевников, 1997).

Виды с основным ареалом в субтропических и тропических областях Восточной и Южной Азии (ЮА=ВА – 2; 3%) на территории исследуемого региона представлены *Caldesia reniformis* и *Potamogeton malaianus*, являющиеся также реликтовыми растениями. Распространению и сохранению этих видов в южной части области способствуют р. Амур и его крупный приток – р. Зея, а также благоприятный комплекс природно-климатических условий на юге региона.

Единственный вид – *Potamogeton octandrus* – представляет общеазиатский элемент (ОА – 1; 1,5 %), проникновению которого в Амурскую область способствовала долина р. Амур.

В географическом отношении основу гидрофлоры составляют циркумполярные виды (34; 50,7%) при высоком участии восточноазиатских (13; 19,4 %) и евразийских (9; 13,4%), что является свидетельством сходства и родственных связей гидрофлор различных субконтинентов умеренной Евразии. Водная среда донесла до наших дней эту особенность, которую можно рассматривать как реликтовую черту, позволяющую уточнить некоторые моменты истории становления флоры региона (Малышев, Пешкова, 1984; Краснова, 1999).

#### Л и т е р а т у р а

*Вальтер Г.* Растительность Земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Тундры, луга, степи, внетропические пустыни. – М., 1975. Т. 3. – 428 с.

*Васильев В.Н.* Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М., 1958. Вып. 31. С. 361–457.

*Ершов И.Ю.* Фитоценозы озер Валдайской возвышенности. – Рыбинск, 2002. – 136 с.

*Кожевников А.Е.* Комаровская концепция вида и проблемы ботанической географии российского Дальнего Востока: Сурегасеае // Комаровские чтения. 1997. Вып. 43. С. 5–81.

*Кожевников А.Е.* Сытевые (семейство Сурегасеае Juss.) Дальнего Востока России (современный таксономический состав и основные закономерности его формирования). – Владивосток, 2001. – 275 с.

*Краснова А.Н.* Структура гидрофильной флоры техногенно трансформированных водоемов Северо-Двинской водной системы. – Рыбинск, 1999. – 200 с.

*Малышев Л.И., Пешкова Г.А.* Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск, 1984. – 265 с.

*Папченков А.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г.* Основные гидрботанические понятия и сопутствующие им термины: Проект. – Рязань, 2003. – 21 с.

*Старченко В.М.* Конспект флоры Амурской области // Комаровские чтения, 2001. Вып. 48. С. 5–54.

*Старченко В.М.* К эколого-географической характеристике лугово-пойменного комплекса флоры Амурской области // Растения в муссонном климате, 2007. С. 91–96.

*Старченко В.М.* Флора Амурской области и вопросы её охраны: Дальний Восток России. – М., 2008. – 228 с.

*Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л., 1978. – 248 с.

*Толмачев А.И.* Введение в географию растений. – Л., 1974. – 244 с.

*Федотов В.В.* О флоре Райчихи их эоцена Амурской области // Ботан. журн., 1981. Т. 66. № 2. С. 187–198.

#### GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF HYDROFLORA OF THE AMUR REGION

Y. V. Bolotova

Amur Branch of Botanical Garden-Institute FEB RAS, Blagoveshensk

The data of geographical structure of hydroflora of the Amur Region are given. It is shown that the basis of hydroflora is formed by circumpolar species (34; 50,7%) with high participation of the east-asian (13; 19,4 %) and europe-asian (9; 13,4%) ones.

Ill. 1. Bibl. 14.



## РАСТЕНИЯ-ИНДИКАТОРЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ПАЛЕООБСТАНОВОК ПОЗДНЕГО МЕЗОЗОЯ

Е.В. Бугдаева, В.С. Маркевич

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

### Введение

При палеоэкологическом анализе ископаемой флоры используются принципы и методы, разработанные В.А. Красиловым (1972б). Нами при полевых исследованиях по возможности отбираются фитофоссилии из каждого слоя, фиксируется его литологический состав, цвет, текстура и структура, производятся тафономические наблюдения: устанавливаются доминирующие группировки растений в каждом захоронении, определяется степень сохранности растительного материала, выделяются гипоавтохтонные (прибрежные) и аллохтонные (склоновые) комплексы. Основываясь на этом, выявляются устойчиво повторяющиеся в разрезе ассоциации прибрежной и склоновой растительности. Суммируя первичную геологическую информацию о генезисе слоев, седиментологическую — о процессах переноса и особенностях формирования осадков, тафономическую — об условиях образования захоронений и палеоботаническую — о таксономическом составе фитоориктоценозов, строении катены, участии термофильных, антракофильных, антракофобных и прочих элементов, предпринимается попытка воссоздать древнюю растительность.

Известна общепринятая закономерность: степень сложности эволюирующей системы определяется энергетическим потенциалом и сложностью среды. Это справедливо и для биоты в целом, и для всех ее составляющих (включая и флору). Состояние динамического равновесия биоценозов сохраняется при соответствии сложности его структуры (выраженного, прежде всего, в видовом разнообразии) и среды. Ухудшение условий приводит к элиминации видов и упрощению структуры ценозов. Следовательно, разнообразие растительных сообществ, а также большее таксономическое богатство флоры может свидетельствовать о неких оптимальных условиях, а сокращение таксономического разнообразия — о неблагоприятных обстановках для существования растительности.

### Растения-индикаторы гумидного климата

Гумидные условия уверенно реконструируются с привлечением геологических данных: по отложениям морского, озерного и аллювиального генезиса и по углям. Последние представляют собой фитогенную породу, формировавшуюся в условиях болот. Соответственно, растения, слагавшие уголь, безусловно, входили в состав болотных растительных сообществ. Например, все находки представителей мезозойских гинкговых *Pseudotorellia*, как правило, обнаружены в угленосных отложениях (Бугдаева, 1999). Установлено, что кутикула *Pseudotorellia kharanorica* Bugd., наряду с хвойным *Pagiophyllum* и папоротниками, формировала угли в нижнеальбских угленосных отложениях Восточного Забайкалья (Бугдаева, 1995).

Юрские леса с представителем хвойных *Elatides* занимали значительную часть дельтовых равнин, обрамляя многочисленные озера и болота (Красилов, 1972б). Он в Приморье известен с готеривского времени, получая наибольшее развитие в апт-альбских болотистых лесах, теряя со среднего альба свое значение и становясь редким компонентом прибрежной растительности.

В состав аптских болотных растительных сообществ входил и *Athrotaxites berryi* Bell. Он известен из угленосных отложений не только из Южного Приморья, но и из формации Кутенай в Северной Америке (Miller, Lapasha, 1984). Эти авторы также указывали, что хвойные *Elatides* и *Elatocladus* (кодоминанты этой флоры) произрастали в болотистых долинах.

Во внешней зоне Японии в юрских и меловых отложениях встречается в обилии цикадовое растение *Nilssonia* (*N. ex gr. schauburgensis* (Dunk.) Nath. и *N. ex gr. densinervis* (Font.) Berry), иногда слагающая так называемые *Nilssonia*-bed (Kimura, 2000; Takimoto et al., 1997). Нильссониевые слои, интерпретируемые как “нильссониевые марши” известны из коньякских, сантон-кампанских и маастрихтских отложений Сахалина. Фациально флороносные отложения приурочены к флишоидным толщам и угленосным фациям наддельтовой равнины (Красилов, 1979). По-видимому, эти растения произрастали в морских береговых маршах и, скорее всего, были небольшими деревьями или кустарниками, растущими под пологом хвойного леса или образующими самостоятельную формацию (Красилов, 1973). Не исключена высокотолерантная природа этого цикадофита, позволявшая ему выживать в неблагоприятных условиях засоленных почв приморских низин и на засушливых склонах вулканов, как в юрское, так и в меловое время. Пред-

ставители рода *Nilssonia* были широко распространены в средних и высоких широтах, даже участвуя в полярной растительности, что может свидетельствовать об их возможности переносить длительные полярные ночи и пониженные температуры. Например, остатки нильссонии были найдены в верхнеальбских и сеноманских отложениях Аляски и Чукотки (Spicer, Herman, 1996).

Для раннемеловых папоротников *Onychiopsis psilotoides* (Stokes et Webb) Ward было установлено, что они произрастали на намывных конусах выноса тыловых барьеров вдоль морского побережья, по краям солонатоводных заливов и по берегам меандрирующих рек. Его уникальность - в мощной защите спорангиев, которые полностью были заключены в закрытые толстенные фертильные тела. Подобное строение репродуктивных органов *Onychiopsis*, наряду с кожистыми стерильными сегментами, указывает на адаптацию растения к высоко-стрессовым условиям (Friis, Pedersen, 1990).

Показательно участие в прибрежно-морских отложениях беннеттита *Ptilophyllum*, характерного члена мангровых фитоценозов, который имел в юрское время обширный ареал, в основном в Европейско-Синийской фитогеографической области, хотя известен *P. sibirica* Samyl. из нижнеюрских (тоарских) отложений бассейнов р. Омолон и р. Виллой, территорий, относимых к Сибирской флористической области (Вахрамеев, 1988). Вероятно, это было обусловлено теплым гумидным климатом в ранне-среднеюрское время и широким развитием морских бассейнов, по периферии которых произрастали мангровые заросли. Тоарское потепление способствовало обогащению флоры Сибирской области такими субтропическими элементами, как *Ptilophyllum* и некоторыми другими. В раннемеловую эпоху ареал этого растения занимал территорию современных Гренландии, Америки, Австралии, Японии, Китая и восточной окраины России. Т.Кимура, изучивший новые виды *P. acinacifolium*, *P. choshiense*, *P. elongatum* из группы Чоши морского происхождения, заметил, что строение эпидермиса этого беннеттита указывает на существование растений скорее в морском климате, нежели в аридном или континентальном (Kimura, Ohana, 1984). Доказательством такого предположения авторы считают следующие выявленные особенности строения кутикулы: папиллы в основном недоразвитые, внешняя поверхность эпидермальных клеток исключительно гладкая, что резко контрастирует с сильно кутикулизованными и папиллозными эпидермальными клетками других беннеттитовых, известных из районов широкого развития красноцветов или эвапоритов (Kimura et al., 1991; Kimura et al., 1992).

#### Растения-индикаторы аридного климата

Многие из современных папоротников Schizaeaceae являются ксерофильными растениями, но *Aneimia* - наиболее устойчива из них к засухе. Самое высокое видовое разнообразие этого рода выявлено на сухих плато Южной Бразилии (Жизнь растений, 1978). Наиболее многочисленны споры схизейных в барремских и позднеальбских палинофлорах востока Азии. По всей вероятности, в это время возростала сухость климата.

Необходимо отметить также меловые папоротники *Arctopteris*, *Birisia* (*Acanthopteris*), которые имели адаптации к аридным обстановкам (Li X.-X. et al., 1986). Примечательно, что эти растения, предпочитающие довольно сухие условия, доминируют в раннемеловой флоре Алчанского бассейна, сформировавшейся в вулканической долине. Современные районы активного вулканизма характеризуются ограниченным и нерегулярным поступлением влаги, преимущественно в виде атмосферных осадков. Этими условиями объясняется своеобразный состав и распределение растительности. Можно предположить сходные обстановки и в прошлом. Помимо дефицита влаги, в таких районах отмечается повышенная кислотность почв. В вулканических областях Камчатки даже выпавший снег приобретает pH=2–3 (Малеев, 1982). Следовательно, растения, произрастающие в подобных биотопах, должны обладать не только адаптациями к недостатку воды и света, но и к почвам с повышенной кислотностью.

В апте Забайкалья и Монголии, в альбе Приморья и провинции Цзилинь Китая найдены ксерофильные беннеттиты *Otozamites*. В.А.Красилов (1967) указывал на его находки в красноцветах коркинской серии, считая его настоящим ксерофитом. Подобный беннеттит был найден нами в формации Далацзы (провинция Цзилинь) вместе с чешуелистными хвойными, гнетовыми и покрытосеменными. Участие первых двух может говорить о периодически засушливых условиях. По-видимому, событие экспансии *Otozamites* в этих регионах было обусловлено нарастанием сухости климата.

#### Растения-индикаторы субтропического климата

Глейхениевые папоротники – важный показатель термофильности флоры. В меловых палинофлорах Востока России их участие возрастает во времена климатических оптимумов (Маркевич, 1995). Современные глейхениевые распространены во влажных, нередко горных районах тропиков и субтропиков. Представители семейства - светолюбивые травянистые растения, иногда вьющиеся. Некоторые глейхениевые, как например, *Dicranopteris fulva* на острове Ямайка образует густые и высокие заросли. Благодаря быстрому росту они могут укрепляться в качестве растений-пионеров на голой земле, очень сильно прогреваемой солнцем в тропиках (Жизнь растений, 1978).

Наиболее показательным термофильным элементом является *Cycadeoidea*. Этот беннеттит из пахикаульной группы с толстыми короткими стволами, покрытыми панцирем из остатков листовых черешков, демонстрирует приспособительные признаки, характерные для растений засушливых зон. Представители современного рода *Encephalartos*, внешне похожего на *Cycadeoidea*, обитают в каменистых пустынях. Особенности строения его ствола позволяют противостоять засухам и пожарам. Сходство жизненных форм этих растений может говорить и о произрастании *Cycadeoidea* в безлесных засушливых биотопах. В.А.Красилов, описавший *C. bikinensis* из Алчанского бассейна (Красилов, Шорохова, 1989), считает захоронение автохтонным или гипоавтохтонным, так как в нем были найдены стебли, корни и листья этого растения. По его мнению, цикадеоидеи росли тесными группами на безлесных участках речных долин и дельт в условиях субтропического периодически засушливого климата. Область их распространения с севера ограничивалась 50° с.ш. Совместные находки стволов *Cycadeoidea* и листьев *Zamiophyllum* в туфах дацитов Алчанского бассейна позволяет допустить, что это растение заселяло вулканическую безводную пустыню после извержений (Бугдаева и др., 2006).

В нижнем мелу Приморья (бассейны рек Бикин и Раздольная) найдены окремненные стебли древовидного папоротника *Tempskya* (Бугдаева и др., 2006; Роров, 1996). Это было, несомненно, теплолюбивое растение. Современные древовидные папоротники обитают в районах тропического и субтропического климата. Исходя из сравнения с ними, местом обитания темпский предполагались влажные низко- и высокогорные леса в областях субтропического или даже теплоумеренного климата (Andrews, Kern, 1947; Nishida, 1986). Действительно, циатейные в настоящее время - характерные обитатели влажных горных тропических лесов, предпочитающие освещенные пространства, опушки, склоны лесных рек. Доминируют они в так называемых мшистых лесах высокогорного пояса облаков и туманов. Многие виды устойчивы к пожарам, и на горях они образуют папоротниковые сообщества (Жизнь растений, 1978). Отметим, что в одном из местонахождений темпский в формации Cedar Mountain найдены обильные обломки пирофузенита, образование последнего объясняется пожарами и обугливанием торфяной болотистой растительности (Tidwell, Herbert, 1992). Не исключено, что темпский, как и современные древовидные папоротники, могли противостоять пожарам или образовывать пирогенные сообщества. Возможно, в альбское время в Алчанском бассейне темпский осваивали гари или выживали после воздействия высоких температур, задымленности и дефицита влаги

Седиментологические данные по североамериканским местонахождениям свидетельствуют, что некоторые слои с остатками *Tempskya* образовывались в условиях семиаридного климата на почвах полупустынного генезиса, другие - в болотах речной долины вблизи солонатоводного залива (Tidwell, Herbert, 1992). Не исключено, что маленькие короткие тонкие листья на верхушке ствола в реконструкции У. Тидвелла и С. Эша — это приспособления к дефициту или непостоянному поступлению влаги. Возможно, *Tempskya* могла произрастать в местах с временно засушливыми условиями. В некоторых местонахождениях, как например, разрезы формации Mojado (Ash, Read, 1976), эта древесина найдена совместно с морскими моллюсками и фораминиферами. Вполне вероятно, что в данном случае темпский произрастала на болотистых приморских берегах или была транспортирована со склонов.

Находки *Tempskya* в почвах полупустынного происхождения, морских торфяниках, континентальных болотах и озерах, внешний облик ложного стебля до 30 см в диаметре, 1,5–1,8 м в высоту с маленькими тонкими листьями на верхушке, «кучное» произрастание - около 1,2 м друг от друга в прижизненных захоронениях (Tidwell, Herbert, 1992) - все это наводит на мысль, что темпский могла быть неприхотливым, устойчивым к внешним воздействиям (например, пожары, засухи, наводнения, низкая освещенность из-за частых туманов или облачности) растением-пионером. Возможно, что современные древовидные папоротники унаследовали некоторые особенности адаптаций *Tempskya* сееае, позволяющие им обитать в горных влажных лесах тропиков и субтропиков, а в мшистых высокогорных лесах пояса облаков и туманов даже и доминировать.

### Растения-индикаторы умеренного климата

Одними из доминантов флор мезозоя, распространенных почти по всему Северному полушарию, были представители *Czekanowskiales* — *Phoenicopsis* и *Czekanowskia*. Эти растения имели укороченные побеги, несущие вегетативные листья, свисающие репродуктивные органы, указывающие на их древесный облик. О листопадности говорят большие скопления листьев и мегастробилов, захороненных совместно. Находки чекановскиевых свидетельствуют о сезонности и умеренности климата.

В поздней юре Забайкалья и альбе Алчанского бассейна Приморья *Czekanowskia* проявила себя как растение-пионер, осваивавшая новообразованные вулканическими извержениями пустыни. В это время происходило восстановление нарушенных сообществ и заполнение свободных экологических ниш. Жест-

кая структура биотического сообщества еще не сложилась. По-видимому, ценотическая сукцессия стартует здесь с начальной стадии, и развитие сообществ носит некогерентный характер. Преимущества в этих условиях получили *Czekanowskia*, наиболее распространенное растение ранних сукцессионных стадий.

Представители рода *Sequoia* в позднем мелу станут одними из основных доминантов лесов. По мнению В.А.Красилова (1985), развитие этих растений обусловили альбское похолодание и океанизация климата. В условиях океанического климата они быстро выдвинулись на роль главной лесобразующей породы. В сеноне Сахалина секвойя сохраняет значение основного доминанта вплоть до маастрихтского века, когда на первый план выдвигается *Parataxodium*, сменяемый в свою очередь в палеогене метасеквойей. Палеоформация *Sequoietum* была приурочена к русловым и угленосным фациям (Красилов, 1979). Помимо Алчанского бассейна, участие *Sequoia* установлено и в позднеальбско-сеноманской флоре Гребенки на Северо-Востоке России (Herman, Spicer, 1999). По их мнению, растения были адаптированы к длительной зимовке в районах, расположенных в высоких широтах, в основном, к продолжительному дефициту света. В Алчанской впадине появление *Sequoia* в альбе совпадает с началом вулканической деятельности, а доминирование приходится на время интенсивных извержений. Возможно, что деревья *Sequoia* могли переносить периодически возникавшие условия пониженной освещенности – извержения вулканов с выбросом пыли в атмосферу, полярные ночи, туманы в приморских и приокеанических низменностях. С прекращением вулканизма в сеномане в растительных сообществах доминируют светлюбивые платановые и участие *Sequoia* во флоре резко редуцировано. Для современного вида *S. sempervirens* характерна удивительная способность давать обильную поросль (Жизнь растений, 1978). Если допустить, что и меловые формы обладали подобными свойствами, то, возможно, что в условиях вулканического района, когда извержения периодически уничтожали растительность, секвойи могли оккупировать пустошь гораздо быстрее своих конкурентов. В неустойчивых условиях активного рельефа свойства растений быстро размножаться и заполнять все экологическое пространство выходят на первое место в плане выживания.

Покрытосеменные растения, появившись в альбе, сразу же проявили себя как агрессивные эксплентеры. Их находки приурочены обычно к отложениям дельт, прирусловых валов реки, речных отмелей и русел. Первые покрытосеменные в Алчанском бассейне найдены в песчаниках, перекрывающих 20-метровый слой туфов дацитов. Возможно, они колонизовали вулканическую пустыню. В целом, можно сказать, что древние цветковые предпочитали нестабильные местообитания.

В верхнемеловых захоронениях зачастую преобладают листья платаноидов. Современные платаны – светлюбивые листопадные высокие деревья с густой широкой кроной. Они распространены от тропиков до умеренных широт. В конце мезозоя и в начале кайнозоя ареал платановых был гораздо шире; они играли важную роль в лесах северного полушария.

**Водные растения.** В позднем мелу широкое распространение получает плавающая растительность. Водную среду осваивают папоротники (*Salvinia*) и покрытосеменные (*Quereuxia* и *Cobbania*).

### Заключение

В результате палеоэкологического анализа и динамики разнообразия юрско-меловой флоры выявляется характер и структура растительных сообществ, их изменение во времени, как отражение смены условий обитания.

Юрские и раннемеловые флоры довольно однородны ввиду сглаженности климатических условий и спокойного тектонического режима. Широкое распространение получают болотные сообщества.

Позднемеловые растения отличаются от раннемеловых по экологии, адаптациям и жизненной стратегии. Кардинально сменилась структура растительных сообществ: нарушилась устойчивость ведущих растительных формаций, некоторые из них приходят в упадок в середине мела (например, «цикадофитовый чапарраль»), формируются новые (к примеру, платановые леса). Развитие плавающей растительности – показатель освоения новых экологических ниш. Все это свидетельствует о резкой смене палеообстановок, сопряженной с не менее резким переломом в составе и структуре растительных сообществ.

### Благодарности

Авторы благодарны Е.Б. Волынец, В.А. Красилову, А.М. Попову, сотрудникам лаборатории палеоботаники БПИ ДВО РАН. Наши исследования были поддержаны грантом Президиума Дальневосточного отделения РАН № 09-1-П15-02.

### Л и т е р а т у р а

Бугдаева Е.В. История рода *Pseudotorellia* Florin (Pseudotorelliaceae, Ginkgoales) // Палеонтол. журн. 1999. № 5. С. 94–104.

Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Голозубов В.В., Маркевич В.С., Амельченко Г.Л. Флора и геологические события середины мелового периода (Алчанский бассейн, Приморье). – Владивосток, 2006. – 205 с.



- Вахрамеев В.А.* Юрские и меловые флоры и климаты Земли. — М., 1988. — 214 с. (Тр. ГИН АН СССР; вып. 430).  
*Жизнь растений*. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И.В. Грушвицкого и С.Г. Жилина. — М., 1978. — 447 с.  
*Жизнь растений*. Т. 5 (1). Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. — М., 1980. — 430 с.  
*Красилов В.А.* Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. — М., 1967. — 364 с.  
*Красилов В.А.* Мезозойская флора реки Буреи (*Ginkgoales* и *Czekanowskiales*). — М., 1972а. — 150 с.  
*Красилов В.А.* Палеоэкология наземных растений. Основные принципы и методы. — Владивосток, 1972б. — 208 с.  
*Красилов В.А.* Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Ископаемые флоры и фитостратиграфия Дальнего Востока. — Владивосток, 1973. С. 28–51.  
*Красилов В.А.* Меловая флора Сахалина. — М., 1979. — 182 с.  
*Красилов В.А.* Меловой период. Эволюция земной коры и биосферы. — М., 1985. — 239 с.  
*Красилов В.А., Шорохова С.А.* Фитостратиграфия алчанской свиты Северного Приморья // Вулкано-генный мел Дальнего Востока. — Владивосток, 1989. С. 43–49.  
*Малеев Е.Ф.* Закономерности формирования вулканогенно-осадочного материала. — М., 1982. — 152 с.  
*Маркевич В.С.* Меловая палинофлора севера Восточной Азии. — Владивосток, 1995. — 200 с.  
*Andrews H.N., Kern E.M.* The Idaho *Tempskyas* and associated fossil plants // Ann. Missouri Bot. Gard. 1947. Vol. 34. P. 119–183.  
*Ash S.R., Read Ch. B.* North American species of *Tempskya* and their stratigraphic significance // Geol. Surv. Profess. Paper. Washington: U.S. Government Printing Office. 1976. — 42 p.  
*Bugdaeva E.V.* *Pseudotorellia* from the Lower Cretaceous coal-bearing deposits of Eastern Transbaikalia // Paleontol. Journ. 1995. Vol. 29. № 1А. P. 183–184.  
*Friis E.M., Pedersen K.R.* Structure of the Lower Cretaceous fern *Onychiopsis psilotoides* from Bornholm, Denmark // Rev. Palaeobot. Palynol. 1990. Vol. 66. P. 47–63.  
*Herman A.B., Spicer R.A.* Mid-Cretaceous Grebenka flora of the North-Eastern Russia: two strategies of overwintering // Acta Palaeobot. Pol. 1999. Suppl. 2. P. 107–110.  
*Kimura T.* Early Cretaceous climatic provinces in Japan and adjacent regions on the basis of fossil land plants // Cretaceous environments of Asia. — Amsterdam, 2000. P. 155–161.  
*Kimura T., Lebedev E.L., Markovich E.M., Samylina V.A.* Macroflora of eastern Asia and other Circum-Pacific areas // The Jurassic of Circum-Pacific. 1992. — 676 pp.  
*Li X.-X., Ye M.-N., Zhou Z.-Y.* Late Early Cretaceous Flora from Shansong, Jiaohe, Jilin Province, Northeast China // Palaeontologia Cathayana, 1986. № 3. P. 1–144.  
*Kimura T., Ohana T.* *Ptilophyllum elongatum* sp. nov. from the Lower Barremian Kimigahama Formation, the Chosi Group, in the Outer Zone of Japan // Proc. Japan Acad. 1984. V. 60, Ser. B. P. 381–384.  
*Miller Ch. N., Lapasha C.A.* Flora of the Early Cretaceous Kootenai in Montana, conifers // Palaeontographica Abt. B. 1984. Bd. 193. P. 1–17.  
*Nishida H.* A new *Tempskya* stem from Japan // Trans. Proc. Paleontol. Soc. Jpn., NS. 1986. № 143. P. 435–446.  
*Popov A.M.* A new species of *Tempskya* from the Russian Far East // Palaeobotanist, 1996. Vol. 45. P. 259–263.  
*Spicer R.A., Herman A.B.* *Nilssoniocladus* in the Cretaceous Arctic: new species and biological insights // Rev. of Palaeobot. and Palynol. 1996. Vol. 92. P. 229–243.  
*Takimoto H., Ohana T., Kimura T.* Two new *Nilssoniocladus* species from the Jurassic (Oxfordian) Tochikubo Formation, Northeast Honshu, Japan // Paleontol. Research, 1997. Vol. 1, № 3. P. 180–187.  
*Tidwell W.D., Herbert N.* Species of the Cretaceous tree fern *Tempskya* from Utah // Int. J. Plant Sci. 1992. Vol. 153 (3). P. 513–528.

#### PLANT-INDICATORS OF CLIMATIC CONDITIONS AND PALEOENVIRONMENTS OF THE LATE MESOZOIC

E.V. Bugdaeva, V.S. Markevich

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The fossil plants, which can give us information about climatic conditions and paleoenvironments, are considered. Besides paleobotanical data, the authors got geological data involved in the work.

Bibl. 29.

## ПАЛЕОЦЕНОВЫЕ БОЛОТНЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ЗЕЙСКО-БУРЕЙНСКОГО БАССЕЙНА (ПРИАМУРЬЕ)

Е.В. Бугдаева, В.С. Маркевич

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

### Введение

На территории Зейско-Буреинского бассейна широко распространены осадки верхнего мела и кайнозоя. К палеоценовым отложениям приурочены угольные прослои промышленного значения. На этом временном отрезке сложились благоприятные условия для существования на обширных пространствах болотной растительности, преобразовавшейся затем в растительную мортмассу, давшей начало приамурским углям. Последние образовывались в результате биогенной седиментации при почти полном отсутствии терригенной. Поскольку кластические отложения представляют собой материал, транспортированный из областей сноса, то они могут включать остатки, как склоновой растительности, так и низинной, в то время как уголь сложен остатками только болотной.

Угли палеоценового возраста добываются в юго-восточной оконечности впадины. Нами исследованы три месторождения бурого угля: Архаро-Богучанское, Райчихинское (участок Пионер) и Уюнь (рис. 1). Растения-углеобразователи выявлялись непосредственно из углей.

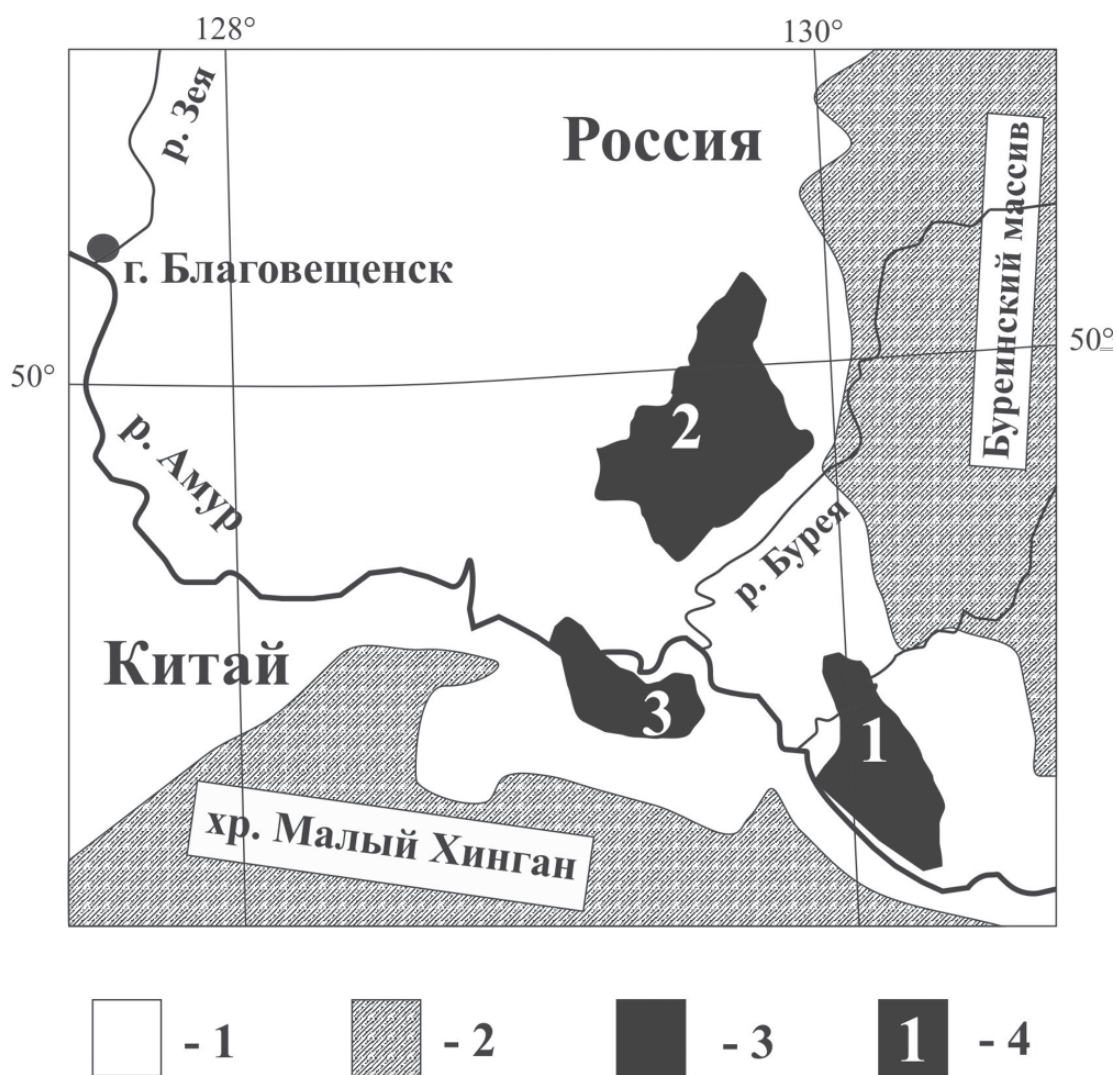


Рис. 1. Распространение буроугольных месторождений юго-восточной части Зейско-Буреинского бассейна. 1 — Архаро-Богучанское; 2 — участок Пионер Райчихинского месторождения; 3 — Уюнь

### Архаро-Богучанское месторождение

В его разрезе насчитывается 4 продуктивных пласта (снизу вверх): «Нижний» (мощность около 2 м), «Двойной» (около 8 м), «Промежуточный» (менее 1 м) и «Великан» (около 10 м).

В палинокомплексе, выделенном из углей, доминируют споры папоротникообразных (главным образом, *Laevigatosporites* и *Syathidites*) и двумешковая пыльца хвойных. Довольно высоко значение трипоратной пыльцы, содержание пыльцы *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae* (ТСТ) и трикольчатого типа мало.

Для палинокомплекса из кластических междупластий характерно преобладание спор *Laevigatosporites* и пыльцы ТСТ. На вторых ролях - двумешковая и трипоратная пыльца. Участие других групп спор и пыльцы невелико (рис. 2).

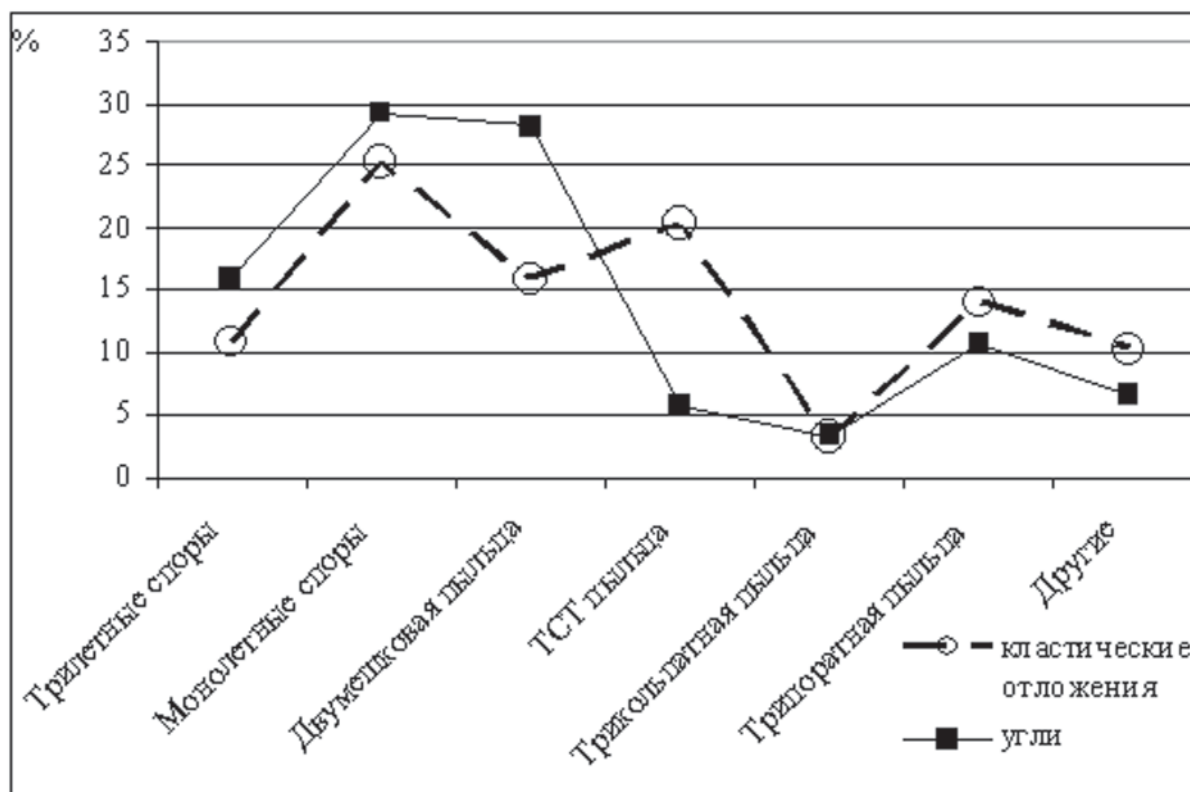


Рис. 2. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палинокомплексах, выделенных из угля и кластических междупластий Архаро-Богучанского месторождения

Детальные палеоботанические исследования проводились здесь М.А. Ахметьевым, Т.М. Кодрул, С. Манчестером, М.Г. Моисеевой, В.А. Красиловым. Ими были собраны многочисленные растительные остатки. Самый богатый флористический комплекс происходит из глин между пластами «Нижний» и «Двойной» (Ахметьев и др., 2002). Как указывается этими специалистами, в основании глин преобладают тафоценозы с *Taxodium*, *Sequoia*, *Microbiota*, *Nyssa*; иногда доминирует *Dyrana flexuosa* (Newb.) Golovp. Выше по разрезу по-прежнему доминирует *Taxodium*, локально обильны *Onoclea* и *Diplophyllum*, реже встречаются *Microbiota* и платановые. В тафоценозах верхней части глин *Taxodium* приобретает подчиненное значение, основная роль принадлежит однодольным. Затем доминантами становятся *Trochodendroides*, *Zizyphoides*, *Beringiaphyllum* и платановые. Последние представлены находками листьев и репродуктивных структур (Маслова, Кодрул, 2003; Маслова и др., 2007). Можно предположить, что эти растения произрастали недалеко от места захоронения и не претерпели длительной транспортировки. Комплекс из глин кровли пласта «Двойной» включает таксодиевые, *Trochodendroides*, *Zizyphoides* и платановые (Ахметьев и др., 2002).

### Райчихинское месторождение (участок Пионер)

Изученный разрез располагается в юго-западной части Райчихинского буроугольного месторождения (рис. 1). Он включает угольные пласты «Верхний» мощностью от 1 до 6,5 м и «Нижний» (0,3–1 м).

Палинокомплексы из углей и кластических междупластий удивительно сходны по соотношению основных групп спор и пыльцы. В них доминирует двумешковая пыльца и пыльца ТСТ. Крайне мало значение других групп (рис. 3)

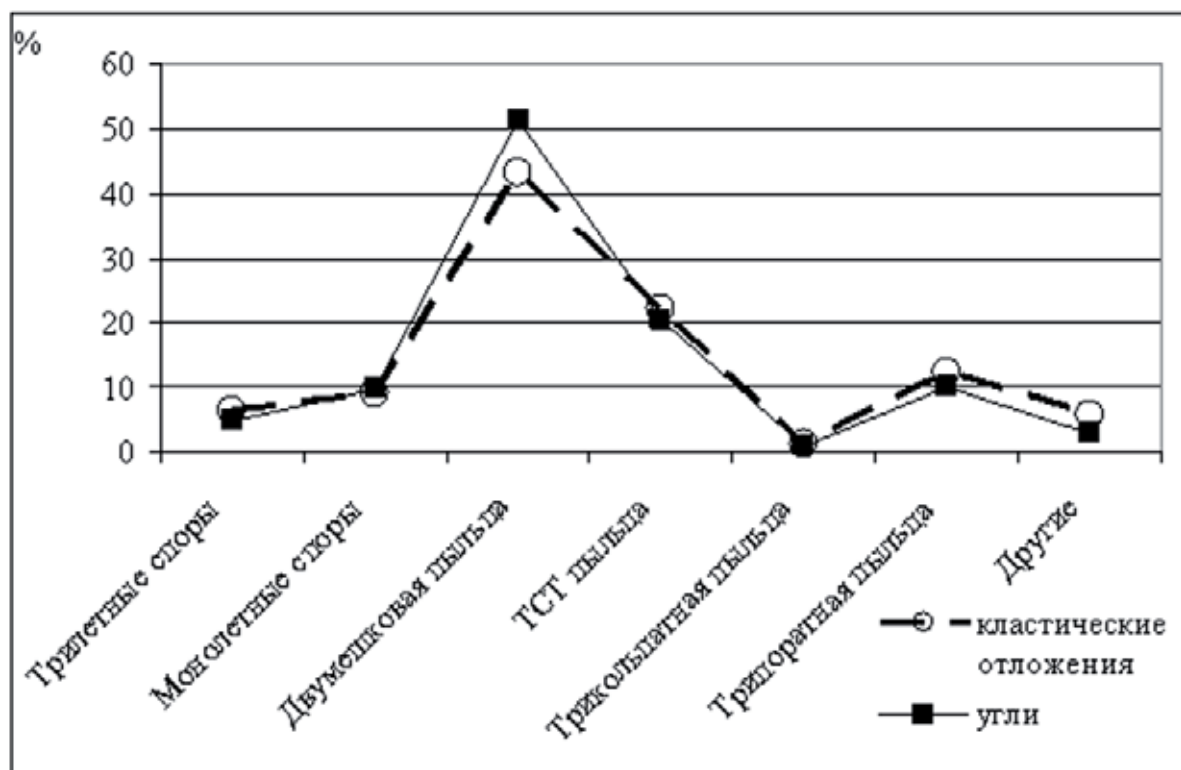


Рис. 3. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палинокомплексах, выделенных из угля и кластических междупластий на участке «Пионер» Райчихинского бурогоугольного месторождения

Макроостатки растений собраны в подугольном и надугольном (основная часть коллекции) слоях разреза (Камаева, 1990; Ахметьев и др., 2002). Этими исследователями отмечается большое количество остатков хвойных, прежде всего, представителей *Taxodiaceae* (*Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium dubium* (Strenb.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer), а также *Araucariaceae* (*Araucarites* sp.), *Cupressaceae* (*Thuja cretacea* (Heer) Newb.) и *Pinaceae*. Значительно число отпечатков платановых, «*Acer*» *arcticum* Heer и *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Довольно высоко разнообразие остальных групп покрытосеменных, однако, в количественном отношении в захоронениях они немногочисленны.

Считается, что в это время произошло значительное обновление флоры (Ахметьев и др., 2002). Несмотря на то, что доминантами растительных сообществ по-прежнему являются таксодиевые и *Trochodendroides*, существенную роль начинают играть березовые, мириковые и ильмовые (появляется характерный для раннепалеогеновых флор Дальнего Востока *Ulmus fuscinervis* (Bors.) Ablaeu).

#### Месторождение Уюнь

Угольный карьер Уюнь расположен на правом берегу р. Амур (рис. 1). Разрез начинается мощным угольным прослоем (палинологически опробована его верхняя часть), перекрытым 1,5 метровым слоем алевропелитов. Выше залегает уголь мощностью около 0,5 м. Завершается разрез переслаивающимися песчано-глинистыми отложениями.

В палинокомплексе из углей доминируют представители таксодиевых; значение других групп спор и пыльцы очень мало. Для палинокомплекса из кластических междупластий характерно преобладание двумешковой пыльцы и ТСТ. Другие группы спор и пыльцы составляют незначительную часть комплекса (рис. 4).



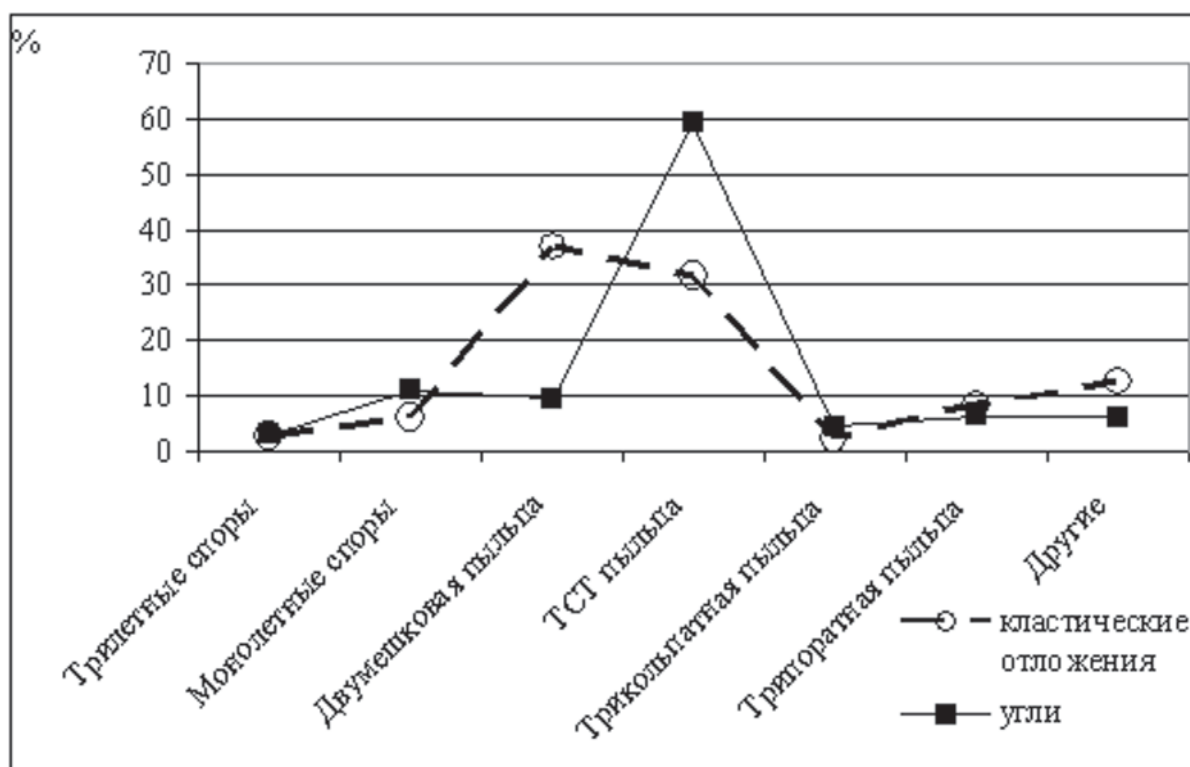


Рис. 4. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палинокомплексах, выделенных из угля и кластических междупластий месторождения Уюнь

При мацерации угля выделены многочисленные ксилемные элементы древесины таксодиевых, а также дисперсная кутикула листьев, в основном, представителей таксодиевых (рис. 5–7).

Растительные макроостатки многочисленны. По данным китайских палеоботаников, в угольном карьере Уюнь были найдены папоротники, гинговые, таксодиевые (*Metasequoia disticha*, *Sequoia chinensis* Endo emend. Wang et Li, *Glyptostrobus* sp., *Taxodium* sp.), кипарисовые (*Thuja cretacea*) и многочисленные покрытосеменные (Fossil floras ..., 1995).

#### Заключение

Растения-углеобразователи Архаро-Богучанского месторождения представлены папоротниками и сосновыми. Выделяются две обстановки времени формирования этого угольного месторождения - сначала существовали болота и заболоченные низменности, их сменили речные долины. С переменной палеосред тесно связано изменение состава растительности: на смену влажным хвойным долинным лесам с папоротниковым подлеском пришли широколиственные леса со значительным участием таксодиевых.

В составе растений-углеобразователей Райчихинского месторождения (участок Пионер) входят преимущественно растения, продуцировавшие двумешковую

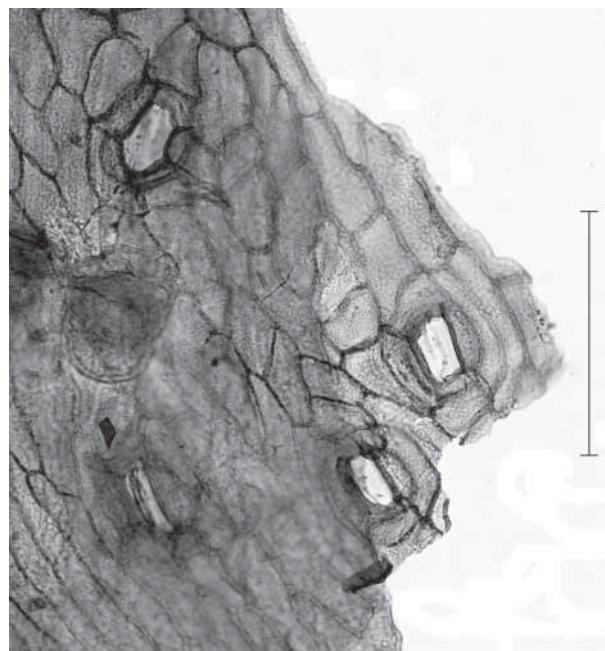


Рис. 5. Дисперсная кутикула листьев таксодиевых, образывавших уголь в месторождении Уюнь (световой микроскоп; линейка — 100 мк)

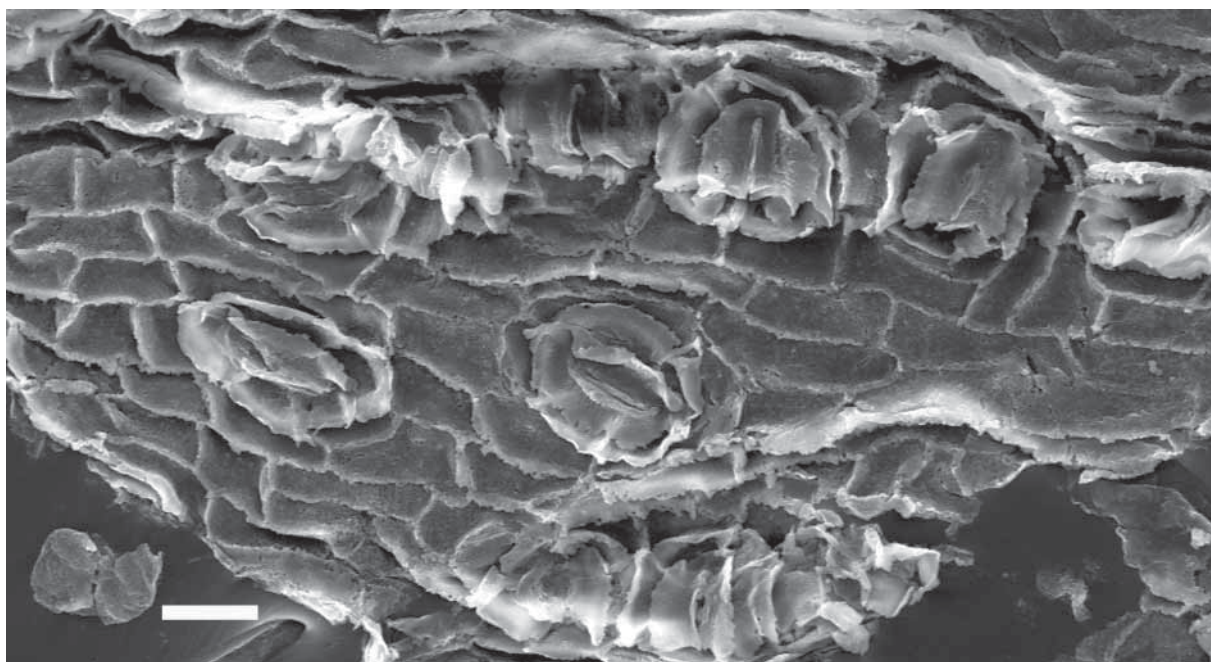


Рис. 6. Дисперсная кутикула листьев таксодиевых из месторождения Уюнь. Устьичная полоса, вид изнутри (СЭМ, линейка — 20 мк)

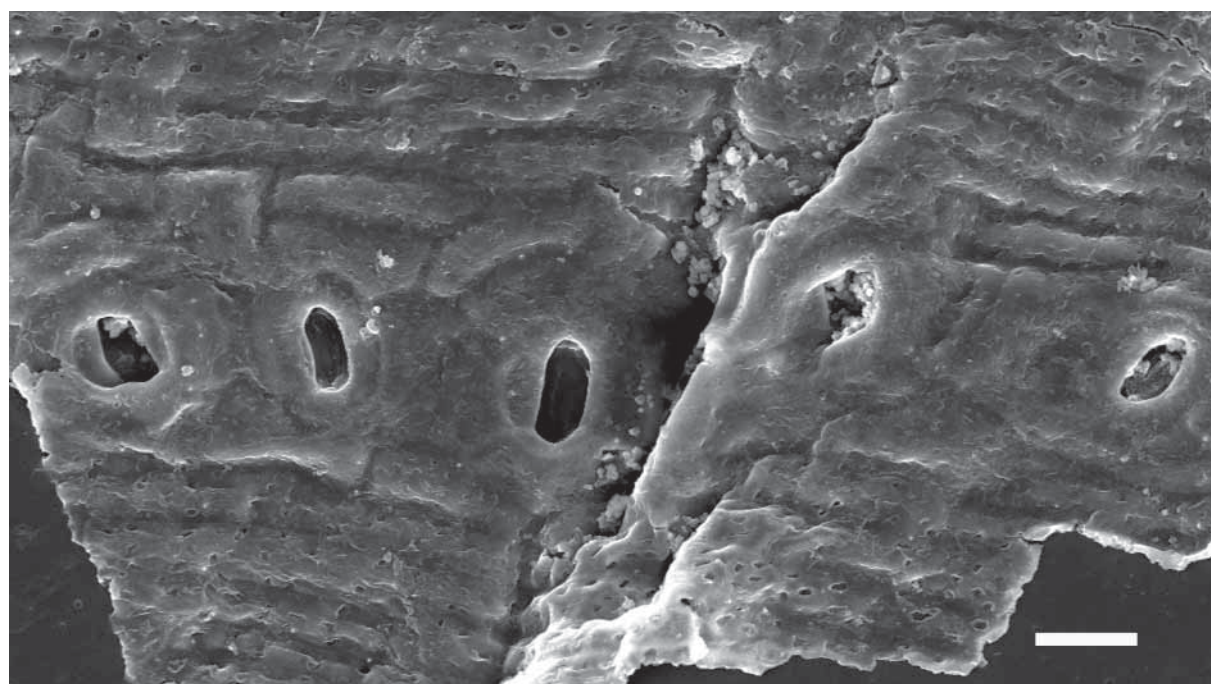


Рис. 7. Дисперсная кутикула листьев таксодиевых из месторождения Уюнь. Устьичная полоса, вид снаружи (СЭМ, линейка — 20 мк)

пыльцу. Пыльца таксодиевых на втором месте по своей значимости. Территория нынешнего месторождения была занята проточным болотом, время от времени заливавшимся реками, выходящими из берегов во время наводнений. Болотную растительность слагали хвойные и папоротники с некоторым участием покрытосеменных. Возможно, что таксодиевые произрастали по заболоченным берегам рек, и их остатки сносились в низменности во время половодий.

В составе растений углеобразователей месторождения Уюнь основную роль играют таксодиевые, как по палинологическим, так и по палеоботаническим и палеоцитологическим данным. Мощные угольные пласты этого месторождения формировались в обстановке облесенного болота, подобного современным



заболоченным лесам с *Taxodium* и *Nyssa* на атлантическом побережье США. Относительно маломощные угольные прослои месторождений Архаро-Богучан и Пионер явно формировались в других условиях. Возможно, это были преимущественно безлесные болота, в местах впадения ручьев и рек которых произрастали таксодиевые. По-видимому, двумешковая пыльца сосновых, занимавших окружающие склоны, беспрепятственно переносилась и захоранивалась в низинах, где шли процессы торфонакопления.

В сантоне Зейско-Буреинского бассейна таксодиевые (*Sequoia* sp. и *Metasequoia* sp.) входили в состав растительных сообществ, но их значение было невелико. В кампанский век разнообразие этой группы возросло за счет появления *Glyptostrobus* sp. и "*Taxodium*" sp., однако, по палинологическим данным количество ее пыльцы снижается. В маастрихтских палиноспектрах участие таксодиевых повышается, в позднемаастрихтской флоре они доминируют как по палинологическим, так и по палеоботаническим данным. Свой расцвет эта группа растений испытывает в начале кайнозоя, начиная играть эдификаторную роль. Цагаянская флора датского возраста включает *Taxodium olrikii*, *Metasequoia disticha* и *Sequoia reichenbachii* (Geinitz) Neer (Красилов, 1976). В эоцене роль таксодиевых резко снижается (Ахметьев, 1973; Камаева, 1990).

Авторы благодарны Сунь Ге (Университет Цзилиня, КНР), М.А. Ахметьеву, Т.М. Кодрул (ГИН РАН), А.Р. Ашрафу (Institut f. Geowissenschaften, Германия), Л.Б. Головневой (БИН РАН), А.П. Сорокину, Ю.Л. Болотскому (ИГиП АмурНЦ ДВО РАН), К. Джонсону (Музей Естественной истории, г. Денвер, США), В.А. Красилову (ПИН РАН), Н.П. Домре, Н.Н.Нарышкиной (БПИ ДВО РАН), Л.Ф. Симаненко (ДВГИ ДВО РАН).

Исследования были поддержаны грантами Дальневосточного отделения РАН № 06-III-A-06-141, 09-I-П15-02.

#### Л и т е р а т у р а

Ахметьев М.А. Палеоценовые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока, их стратиграфическое значение и климатическая характеристика // Сов. геология. 1973. № 7. С. 14–29.

Ахметьев М.А., Кезина Т.В., Кодрул Т.М., Манчестер С. Стратиграфия и флора пограничных слоев мела и палеогена юго-восточной части Зейско-Буреинского бассейна // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения). – М., 2002. С. 275–315.

Камаева А.М. Стратиграфия и флора пограничных отложений мела и палеогена Зейско-Буреинской впадины. – Хабаровск, 1990. – 66 с.

Красилов В.А. Цагаянская флора Амурской области. – М., 1976. – 92 с.

Маслова Н.П., Кодрул Т.М. *Archaranthus* gen. nov. – новый род платановых из маастрихт-палеоценовых отложений Амурской области // Палеонтол. журн. 2003. № 1. С. 92–100.

Маслова Н.П., Кодрул Т.М., Теклева М.В. Новое тычиночное соцветие *Boguchanthus* gen. nov. (Hamamelidales) из палеоценовых отложений Амурской области, Россия // Палеонтол. журн. 2007. № 5. С. 89–103.

*Fossil floras of China through the geological ages* / Ed. Li X.-X. – Guangzhou, 1995. – 695 p.

Nichols D.J. The role of palynology in paleoecological analyses of Tertiary coal // International Journal of Coal Geology. 1995. V. 28. P. 139–159.

#### PALEOCENE SWAMP PLANT COMMUNITIES OF THE ZEYA-BUREYA BASIN (AMUR RIVER REGION)

E.V. Bugdaeva, V.S. Markevich

*Institute of Biology and Soil Science FEBRAS, Vladivostok*

The coal-forming plants of the Early Paleogene coal mines of Zeya-Bureya Basin (Amur River region) have been studied. The ferns and Pinaceae are main plant sources of Arkhara-Boguchan coals. The representatives of Pinaceae formed the coals of Pioneer Quarry. Taxodiaceans are coal-forming plants of Wuyun coals. For the first time for this region the dispersed cuticles of Taxodiaceae from coals were obtained. Taxodiaceae appears in this region in the Santonian and becomes edifiers since the Danian providing abundant plant material for coal accumulation.

III. 7. Bibl. 8.

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON*

О.С. Вологодина

*Ботанический сад–институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Рододендрон остроконечный – *Rhododendron mucronulatum* Turcz., рододендрон даурский – *Rh. dauricum* L. и рододендрон сихотинский – *Rh. sichotense* Pojark. (семейство Ericaceae) – близкородственные и морфологически трудно различимые виды. *Rh. dauricum* – вид с обширным ареалом, простирающимся от Западной Сибири до Дальнего Востока. *Rh. mucronulatum* приурочен к равнинным юго-западным районам Приморья, а *Rh. sichotense* произрастает в высокогорных северо-восточных районах Приморья (Тафинцев, 1978; Вологодина, 2008). Пути эволюции сообществ и процесса видообразования взаимно обусловлены (Ярошенко, 1950).

Среди дальневосточных вересковых рододендроны представляют наибольший интерес: образуют собственные фитоценозы, в которых растения доминируют, создают свой микроклимат, формируют специфические почвы, влияют на возобновление древесного яруса, на рост и развитие травянистого покрова (Александрова, 1972). Откладывая ежегодно обильный слой листвы, медленно разрушающийся в условиях муссонного климата, рододендроны являются мощными торфообразователями.

Адаптивный потенциал *Rh. mucronulatum* определяет его значительные возможности развития в условиях муссонного климата с перемежающимися периодами засух и затяжных дождей. Экологически *Rh. mucronulatum* приурочен к местообитаниям, где структура фитоценотического состава представлена видами, обычными для южных районов Дальнего Востока. Экологический оптимум *Rh. mucronulatum* находится на вершинах сопек, по их склонам и гривам в дубовых лесах (Мазуренко, 1980). В подтверждение этого приводим характеристику ценопопуляций (ЦП) *Rh. mucronulatum*, расположенных на лесной территории Ботанического сада-института ДВО РАН:

ЦП–1. Кедрово-пихтово-дубовая с грабом; 110 м над ур. моря. Древесный ярус состоит из невысоких *Quercus mongolica* (18–20 м), *Fraxinus rhynchophylla*, *Tilia mandshurica*, *Kalopanax septemlobum*. *Pinus koreansis* и *Abies holophylla* растут на окраинах участков, представлены более крупными, чем лиственные виды экземплярами. Сомкнутость крон 0,7–0,8. Имеется сухостой, сильно захламлен валежником. Во втором ярусе доминируют *Carpinus cordata*, *Acer pseudosieboldianum*, *Acer tegmentosum*, *Micromeles alnifolia*. Подлесок составляют следующие виды: *Lonicera praeflorens*, *Eleuterococcus senticosus*, *Lespedeza bicolor*, *Philadelphus tenuifolius*. *Rh. mucronulatum* разбросан диффузно, изредка встречаются группы из 3–6 растений. В подлеске происходит возобновление *Carpinus cordata*, *Pinus koreansis* и *Abies holophylla*. Травянистый ярус выражен слабо. Общее проективное покрытие 40–50%. Высота яруса 10–15 см. Ярус слагают *Plagiorhegma dubia*, *Hylomecon vernalis*, *Ranunculus franchetii*, *Lloydia triflora*, *Asarum sieboldii*, *Corydalis ambigua*, *Potentilla fragarioides*, *Chrysosplenium pilosum* и др.

ЦП–2. Березово-дубовая с грабом, пихтой в подросте и леспедецией; 164 м над ур. моря. Древостой средней высоты, густой, но неоднородный по плотности стояния стволов. Первый ярус древостоя образуют *Quercus mongolica* и *Betula mandshurica*, их высота 10–15 м. Во втором ярусе произрастают *Fraxinus rhynchophylla*, *Acer pseudosieboldianum*, *Carpinus cordata*. *Abies holophylla* представлена немногочисленными экземплярами и вырастает до 3–7 м. Сомкнутость древесного яруса достигает 0,6–0,7. Имеется сухостой, сильно захламлен валежником. В подлеске, кроме *Rh. mucronulatum*, встречаются несколько видов: *Spiraea ussuriensis*, *Lespedeza bicolor*, *Corylus mandshurica*. Травянистый покров представлен *Artemisia stolonifera*, *Corydalis ambigua*, *Plagiorhegma dubia*, *Viola orientalis*, *Carex ssp.* и др.

ЦП–3. Дубняк с рододендроном; 169 м над ур. моря. Древостой редкостойный (0,4), состоит из *Quercus mongolica* и *Betula dahurica*, высотой 16–20 м. Влияние низовых пожаров сказалось здесь наиболее сильно. В подлеске происходит возобновление растений после небольшого низового пожара, доминирует *Rh. mucronulatum*, встречаются единичные кусты *Lespedeza bicolor*.

Проведённые нами исследования и анализ литературы показали, что в Забайкальском крае *Rh. dauricum* формирует практически сплошные заросли в подлеске сосновых и сосново-лиственничных лесов, встречается на скалистых горных склонах северной, северо-западной экспозиций. Эти леса занимают

нижний и средний пояса горных склонов, встречаясь в различных почвенных условиях и уровнях рельефа. Лучше всего *Rh. dauricum* развивается в ольховниковом лиственничнике, произрастая в верхних частях крутых склонов северной экспозиции, формирует крупные заросли в просветах ольховникового полога (Шиманюк, 1962). Только в злаково-разнотравных и хвощево-разнотравных лиственничниках с более высокой влажностью почвы и у верхнего предела распространения лиственницы (на высоте 1000–1200 м над у.м.) *Rh. dauricum* растет в виде одиночных кустов.

Характерной фитоценотической особенностью наиболее широко распространенных растительных ассоциаций с участием *Rh. dauricum* является монодоминантность. Так, например, в Забайкалье чаще всего встречаются лиственничники с рододендроном с очень однообразной фитоценотической структурой. Доля рододендрона в подлеске в зависимости от увлажнения может достигать 90%. Ниже приводим характеристику одной ценопопуляции *Rh. dauricum*:

ЦП–1. Крутой склон сопки северной экспозиции. Лес из светлохвойных видов (*Pinus silvestris* и *Larix gmelinii*) отличаются небольшой полнотой древостоя, что и определяет его освещенность. В составе древостоя нередко имеется примесь *Betula platyphylla* и *Populus tremula*. Сомкнутость древесного яруса достигает 0,3–0,5. Характерной особенностью сообщества является хорошо выраженный подлесок из *Rh. dauricum* с небольшой примесью других кустарников (*Spirea media*, *Salix bebbiana*, *Rosa dahurica*). Травянистые растения малообильны и представлены: *Pirola rotundifolia*, *Iris humilis*, *Geranium transbaicalicum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lathyrus humilis* и др. Мохово–лишайниковый покров встречается отдельными куртинами.

Анализ эколого-биологических особенностей видов-доминантов показывает, что их господство на этих местообитаниях конечно не случайно. Растения образуют большую массу мелких всасывающих и придаточных корней.

*Rh. sichotense* образует монодоминантную кустарниковую синузию в осветленных дубовых лесах нижнегорного пояса. Местообитания, где произрастает рододендрон, разнообразны. Это прежде всего щебнистые склоны северных экспозиций, шлейфы гор, осыпи щебня под скалами, каменистые террасы речных долин, скалисто-каменистые овражки, скалистые обнажения, приморские пески, приречные галечники. *Rh. sichotense* по пластичности типов стратегии жизни можно отнести к полистратегическим видам. В оптимальных условиях он доминант в подлеске хвойно-широколиственных лесов и эдификатор и выступает в качестве виолента, в экстремальных условиях он проявляет себя в качестве пациента, в ряде случаев – как эксплерент (при снятии конкуренции, вследствие локальных миникатастроф и т.д.). Его можно отнести к коннекторам-доминантам, так как благодаря вегетативному размножению он способен создавать густые заросли. *Rh. sichotense* в качестве ассектатора встречается во многих районах Сихотэ-Алиня.

Стелющиеся и укореняющиеся побеги рододендронов «ползут» и образуют под пологом леса практически одновидовую заросль, которая препятствует дальнейшему лесовозобновлению как в силу образуемого ею затенения, так и в связи с тем, что рододендроновая заросль вызывает накопление в почве торфа. Последнее происходит потому, что подстилка под рододендронами образована его кожистыми, медленно перегнивающими листьями, а кроме того под рододендронами очень часто развивается ярус характерного ее спутника – из брусники и моховый покров. По сравнению с *Rh. dauricum*, близким по структуре, но функционирующим в условиях меньшего увлажнения, приморские сообщества с участием *Rh. mucronulatum* или *Rh. sichotense* имеют значительно большее участие кустарников в надземной фитомассе и менее выраженную монодоминантность на большей части своих ареалов.

Монодоминантность и эколого-биологические особенности эдификаторов обеспечивают высокую степень устойчивости фитоценозов в условиях муссонного климата, что не типично для сообществ с низким видовым разнообразием. Анализ динамики структуры растительного сообщества во времени показывает, что величины соотношений структурных компонентов не изменяются. Даже стрессорные факторы и ситуации далеко не всегда способны привести к глубокому (необратимому) нарушению структуры, что указывает на высокую толерантность этих сообществ. Отрицательное влияние лесных пожаров как экологических катастроф провоцируется обстоятельствами антропогенного характера. В результате пожаров гибнет надземная биомасса рододендронов. При пожарах с последствиями средней тяжести надземные части нередко погибают, но сохраняются подземные органы. Благодаря способности развивать корневую поросль рододендроны обладают значительной устойчивостью при угнетающем стрессовом влиянии последствий огневых воздействий, и это важнейший виталитетный резерв для сохранения возможности воспроизводства поколений.

Сравнительно-географическое изучение фитоценозов с участием рододендронов, оценка и анализ собственных экспериментальных данных позволили сделать следующие выводы. В местообитаниях с

близким потенциалом увлажнения, независимо от действия других факторов и района исследований, формируются сообщества с доминированием рододендронов в подлеске. Интересная закономерность выявлена при сравнении ценотической структуры лесов (с участием рододендронов) муссонного климата: по мере ухудшения условий, обусловленных на севере снижением теплообеспеченности, а в южных районах - снижением влагообеспеченности, происходит упрощение парцеллярного строения и снижение мозаичности ценозов, обеднение флористического состава высших сосудистых растений. Монодоминантность структуры сообществ проявляется в оптимальных (для конкретного вида) условиях произрастания независимо от региона. У изученных нами видов не всегда совпадают ритмы роста, характер деструкционных процессов (разложение мертвых растительных остатков, ветоши и подстилки). Сходные черты структуры сообществ с участием рододендронов еще раз доказывают общность их происхождения, хотя рододендроны и разделены тысячами километров.

#### Л и т е р а т у р а

Александрова М.С. Рододендроны природной флоры СССР. – М., 1972. – 112 с.

Вологодина О.С. К экологии цветения рододендронов (ряд *Daurica*, *Ericaceae*) // Сибирский экологический журнал. 2008. Вып. 2. С. 353–358.

Мазуренко М.Т. Рододендроны Дальнего Востока. – М., 1980. – 232 с.

Тафинцев Г.П. Сибирские виды рододендрона, их биология и использование в озеленении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1978. 20 с.

Шиманюк А.П. Сосновые леса Сибири и Дальнего Востока. – М., 1962. – 188 с.

Ярошенко П.Д. Основы учения о растительном покрове. – М., 1950. – 218 с.

#### SPECIFICITY OF FUNCTIONING OF PLANT COMMUNITIES WITH SPECIES OF GENUS OF *RHODODENDRON* L.

O.S. Vologdina

*Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok*

Phytocoenetic peculiarities of forests with *Rh. mucronulatum*, *Rh. dauricum*, *Rh. sichotense* are discussed and some data on biology of these species are presented.

Bibl. 6.

### НОВЫЕ НАХОДКИ РАННЕМЕЛОВОЙ ФЛОРЫ НА П-ВЕ МУРАВЬЕВА-АМУРСКОГО, Г. ВЛАДИВОСТОК

Е.Б. Волынец

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Раннемеловая флора на п-ве Муравьева-Амурского стала широко известна благодаря работам А.Н. Криштофовича (Криштофович, 1916; Kryshthofovich, 1919; Криштофович, Принада, 1932) и В.А. Красиловой (1967). Меловые отложения полуострова являются южным продолжением меловых отложений Раздольненского бассейна и подразделяются на уссурийскую (баррем), липовецкую (апт), галенковскую (альб) свиты и коркинскую (альб-сеноман) серию (Красилов, 1967, Волынец, 2006). На п-ве Муравьева-Амурского наиболее полный разрез меловых отложений известен в нижнем течении р. Богатая и далее вдоль восточного побережья Амурского залива. Фитофоссилии встречены практически по всему разрезу, кроме коркинской серии.

Материалом для настоящего изучения послужили остатки растений, собранные автором на п-ве Муравьева-Амурского с 1989 по 2009 г. Отпечатки растений происходят из 38 местонахождений (рис. 1) и насчитывают 3900 экземпляров образцов, которые представлены отпечатками листьев, побегов, шишек, шишечных чешуй, плодов и минерализованной древесиной. Коллекция хранится в Биолого-почвенном институте ДВО РАН под № 25–29, 38–40, 101, 102, 109–116.

Работа поддержана грантом Президиума РАН № 09-1-П1502.



Первые сведения о раннемеловых растениях на п-ве Муравьева-Амурского приводятся в работах А.Н. Криштофовича (Криштофович, 1916; Криштофович, Принада, 1932). Остатки растений были найдены в береговых обнажениях м. Фирсова, Вторая Речка в г. Владивостоке. Из этого местонахождения им описаны новые виды папоротников *Sphenopteris delicatula* Krysht. et Pryn., *S. rotula* Krysht. et Pryn. (без изображения), беннеттитовых *Williamsonia pacifica* Krysht., *Dictyozamites (Proteaephyllum) cordatus* (Krysht.) Pryn., а также установлены *Selaginellites nosikovii* Krysht. and Pryn., *S. ussuriensis* Krysht. and Pryn., *Laccopteris dunkeri* Schenk (= *Nathorstia pectinata* (Goepp.) Krassil.) *Dictyozamites (Proteaephyllum) reniformis* (Font.) Oishi, *Nilssonia* ex gr. *brongniartii* (Mant.) Dunk, *N. orientalis* Heer, *Podozamites subreirii* Krysht. et Pryn., *Pityophyllum* sp., *Cyparissidium gracile* Heer, *Elatocladus subzamioides* (Moeller) Tur.-Ket. В то время таксономический состав и возрастные особенности меловых флор были изучены еще недостаточно, и поэтому находки растений с м. Фирсова и п-ва Марковского были отнесены А.Н. Криштофовичем сначала к юрскому и позднее раннемеловому возрасту. Сведения о возрасте вмещающих флору отложений (липовецкая свита, апт) на м. Фирсова, а также о несколько дополненном систематическом составе флоры приведены в работе В.А. Красилова (Красилов, 1967).

Автором из этого местонахождения (Т.В. — 25) были собраны листовые отпечатки и остатки стволов деревьев. В результате изучения систематического состава флоры установлено 50 видов, среди которых мхи, плауны, хвощи, папоротники, кейтониевые, цикадофиты, гинкговые, чекановские и хвойные, а также растения неустановленного систематического положения. Среди впервые встретившихся в этом местонахождении видов установлены: *Thallites* sp., *Lycopodites nicanicus* Krassil., *L. obatus* Deng, *L. prynadae* Krassil., *Lycopodiostrobus* sp., *Equisetum burejensis* (Heer) Krysht., *Eogonocormus cretaceum* Deng., *Osmunda denticulata* Samyl., *Ruffordia goeppertii* (Dunk.) Sew., *Birisia ohychioides* (Vassilevsk. et K.-M.) Samyl., *Adiantopteris seawardii* (Yabe) Vassilevsk., *Arctopteris* aff. *kolymensis* Samyl., *Teihardia tenella* (Pryn.) Krassil., *Lobifolia novopokrovskii* (Pryn.) Rasskaz. et E. Lebed., *Cladophlebis virginienensis* Font., *Sagenopteris mantellii* (Dunk.) Schenk., *S. petiolata* Oishi, *Pterophyllum burejensis* Pryn., *Cycadites sulcatus* Krysht. et Pryn., *Pseudoctenis eathiensis* (Rich.) Sew., *Nilssonia densinervis* (Font.) Berry, *N. mediana* (Leck.) Fox-Str., *N. prynadii* Vachr., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* Heer, *Desmiophyllum* sp., *Czekanovskia* ex gr. *rigida* Heer, *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (L. et H.) Schimp, *P. tenuinervis* Heer, *Athrotaxopsis expansa* Font. emend Berry, *Athroxites berryi* Bell, *Sequoia reichenbachii* (Gein.) Heer, *Taxites brevifolius* (Font.) Samyl., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Zamiopsis insignis* Font. Повторно, в 2008 году, найден стробил *Williamsonia pacifica* (рис. 2, фиг. 1).

На п-ве Марковского, остатки растений были найдены в береговых обнажениях бухты Бражникова, а наиболее многочисленные на м. Клыккова. А.Н. Криштофовичем установлено 12 видов (Криштофович, 1916), среди которых находки папоротника *Polypodites ussuriensis* Krysht. et Pryn., а также *Ginkgo sibirica* Heer, *Cycadites sulcatus*, *Nilssonia gigantea* Krysht. et Pryn. и др.



Рис.1. Местонахождения флоры на п-ове Муравьева-Амурского

В 1967 г. В.А. Красиловым подробно описывается разрез меловых отложений на п-ве Марковского от нижнего течения р. Богатая на юге до м. Марковского на севере (Красилов, 1967). Он приводит полный состав флоры из изученных им отложений уссурийской, липовецкой и галенковской свит и обобщает данные А.Н. Криштофовича и В.Д. Принады.

В результате изучения автором нижнемеловых отложений на п-ве Марковского установлено, что геологический разрез уссурийской свиты начинается не с пачки конгломератов, как указано в работе Красилова, а с пачки тонко- и мелкозернистых песчаников мощностью 1,5 м с остатками папоротников *Onychiopsis psilotoides* (St. et W.) Ward, *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., плауновидного *Lycopodites prynadae* и хвойного *Podozamites* sp. (Т.В. — 113), а выше разрез наращивается пачкой конгломератов (см. Красилов, 1967, стр. 28). Всего на п-ве Марковского автором сделаны сборы растительных остатков из 21 местонахождения (рис. 1): уссурийская свита — точки Т.В. — 101–102, 109–113 и Т.В. — 29, липовецкая свита — Т.В. — 26; 26/1–5; 27, 28; 28л, 28/1; галенковская свита — Т.В. — 115–116.

В бухте Бражникова открыто новое местонахождение Т.В. — 29. Остатки растений собраны из верхней части разреза уссурийской свиты из пачки переслаивания тонко- и мелкозернистых песчаников и углистых алевролитов. В нем встречены обильные остатки, вероятно, плауновидного растения порядка лепидокарповые, семейство плевромиевые (Pleuromeiaceae). Материал представлен отпечатками стробилов, на поверхности которых сохранились спорофилловые единицы трех типов, а также отпечатки линейных листьев (рис. 3, фиг. 1–3). Кроме плауновидных встречены редкие папоротники родов *Coniopteris*, *Onychiopsis*, *Ruffordia* и *Adiantopteris*. Гинкговые (*Ginkgo* sp.) и хвойные (*Elatides* ex gr. *curvifolia* (Dunk.) Nath.) единичны. Встречены также редкие остатки стеблей хвощевых и семян (*Carpolithes* sp.).

В поле распространения отложений уссурийской свиты в нижнем течении р. Богатая растительные остатки собраны из местонахождений Т.В. — 101, 102, 109–112. Ископаемые растения представлены преимущественно видами, которые установлены В.А. Красиловым (1967). Только в Т.В. — 101 (средняя часть разреза свиты, пачка переслаивания мелкозернистых песчаников и тонкослоистых алевролитов) определены ранее здесь неустановленные виды: *Adiantopteris sewardii*, *Nilssoniopteris* sp., *Czekanowskia* ex gr. *rigida*. Из тонкослоистых алевролитов взят образец на микрофауну. О.Л. Смирновой (Тихоокеанский институт океанологии ДВО РАН) в шлифах определены немногочисленные многокамерные фораминиферы и ядра радиолярий.

Интересным местонахождением является Т.В. — 28л в бухте Сокол. Фитофоссилии сосредоточены в верхней части разреза липовецкой свиты. Ранее из этой части разреза В.А. Красиловым (1967) в слое 18 были определены только редкие *Elatocladus* Halle. Автором в этом местонахождении установлено, что среди хвойных наиболее многочисленны *Athrotaxis* *expansa*, среди беннеттитовых — *Cycadites sulcatus*, среди саговниковых — *Nilssonia densinervis* и *N.* ex gr. *orientalis*, среди папоротников — *Osmunda denticulata* и *Onychiopsis psilotoides*. Кроме этого встречены: *Marchantites yabei* Krysh., *Lycopodites nicanicus*, *Equisetum* sp., *Eogonocormus cretaceum*, *Osmunda cretacea* Samyl., *Ruffordia goepertii*, *Gleichenites porsildii* Sew., *G. zippei* (Corda) Sew., *Coniopteris burejensis*, *Adiantopteris sewardii*, *A. yuasensis* (Oishi) Krassil., *Asplenium samylinae* Krassil., *Hausmannia* sp., *Polypodites polysorus* Pryn., *Arctopteris* aff. *kolymensis*, *Arctopteris* sp. 1, *Lobifolia novopokrovskii*, *Cladophlebis* ex gr. *denticulata* (Brongn.) Font., *C. opposita* Pryn., *Sagenopteris variabilis* (Velen.) Velen., *Sagenopteris* sp., *Ctenozamites* sp., *Pterophyllum burejense*, *P. manchurense* (Oishi) Krassil., *Pseudocycas* sp., *Nilssonia nicanica* Pryn., *Nilssoniocladus anatolii* Volynets, sp. nov. (в печати), *Podozamites* ex gr. *lanceolatus*, *P. tenuinervis*, *Araucariodendron* cf. *heterophyllum* Krassil., *Araucariodendron* sp., *Podocarpus* sp., *Elatides asiatica*, *Sequoia reichenbachii*, *Sequoia* sp., *Taxites brevifolius*, *Taxites* sp., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii*, *Carpolithes* sp. (рис. 4). Автором из этого местонахождения описан новый вид *Nilssoniocladus anatolii* Volynets, sp. nov. (в печати). Интересно отметить, что впервые род *Nilssoniocladus* был установлен Т. Кимура и С. Секидо из нижнемеловых отложений Японии (Kimura, Sekido, 1975). Позднее новые виды этого рода описаны из позднего альба-сеномана северо-востока России и Аляски (Spicer, Herman, 1996), из юрских (оксфорд) отложений формации Тотикубо на севере о. Хонсю (Takimoto et al, 1997).

В разрезе липовецкой свиты высока насыщенность растительными остатками. Крупные местонахождения связаны со слоями 7 (Т.В. — 26/1), 14 (Т.В. — 26), 17 (Т.В. — 27), 18 (Т.В. — 28л) по Красилову (1967).

Отложения липовецкой свиты, вмещающие растительные остатки имеют аптский возраст (Красилов, 1967). К сожалению, нет данных абсолютного возраста и спорово-пыльцевых. Из верхней (Т.В. — 28) и средней (Т.В. — 26) частей разреза из прослоев карбонатных пород отобраны образцы на микрофауну. В изготовленных шлифах О.Л. Смирновой обнаружены радиолярии, которые представлены преимущественно сферическими *Spumellaria* Haesckel, а также трех- и многосегментными формами *Nassellaria* Haesckel, *Stichocapsa* Haesckel, а также представители *Tricurtida* Haesckel. Присутствие радиолярий, которые являются стеногалинными микроорганизмами, свидетельствует о накоплении вмещающих отложений в морской обстановке седиментации.

Из отложений галенковской свиты (альб) на п-ве Марковского (Т.В. — 115–116) из слоев 12 и 14 (Красилов, 1967) также были собраны фитофоссилии. Здесь автором доопределены *Anemia dicksoniana* (редко), *Sagenopteris* sp. (редко), *Pterophyllum sutschanense* (часто), *Nilssonia mediana* (единично), *N. densinervis* (часто), *Sequoia reichenbachii* (обильно; побеги и шишки), *Athrotaxis berruyi* (единично), *Elatocladus obtusifolius* Oishi (редко).



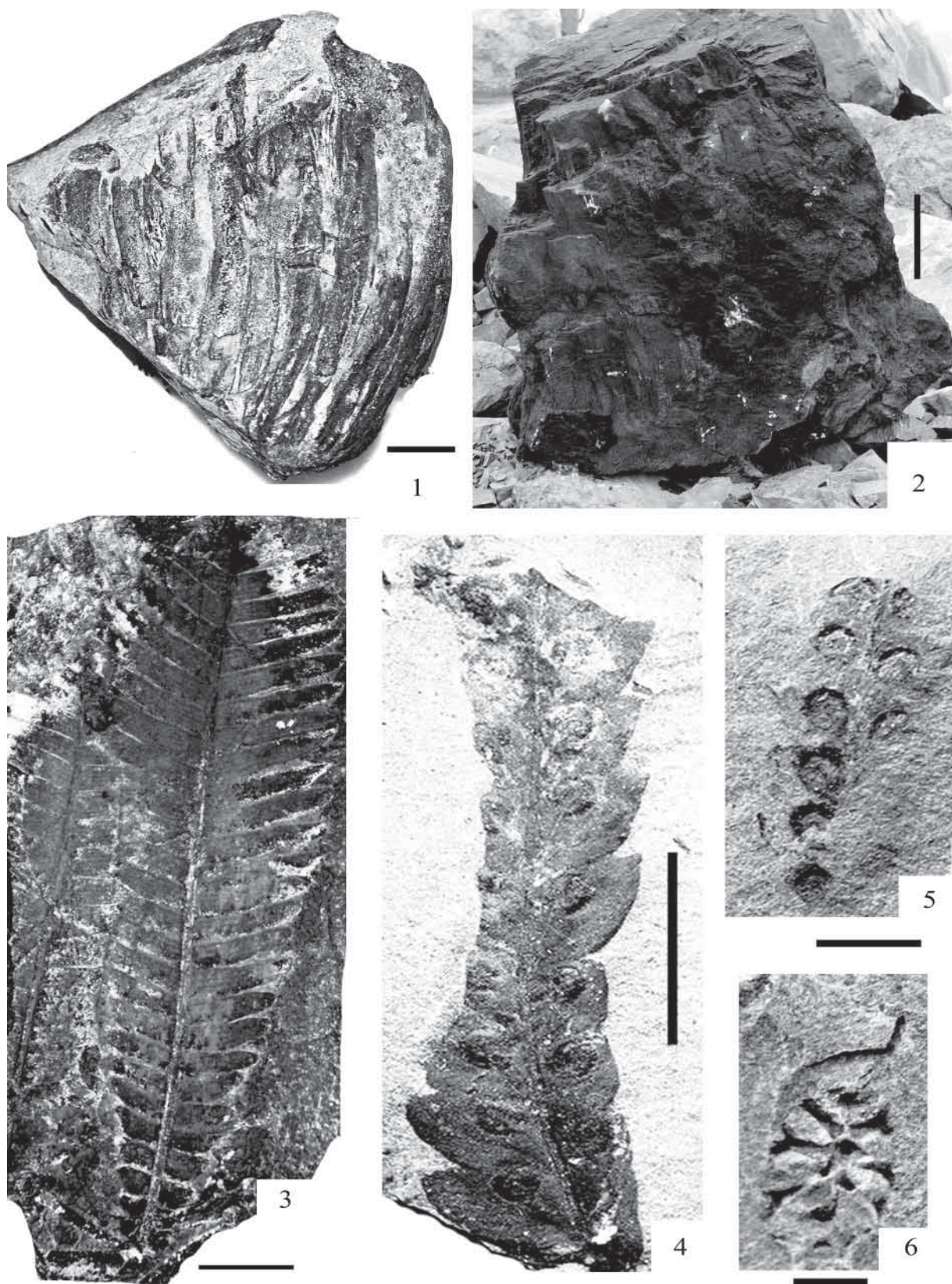


Рис. 2. Фиг. 1. *Williamsonia pacifica* Krysht. , внешний вид нераспустившегося стробила, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-25/40. Фиг. 2. Ископаемая древесина, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-25/100. Фиг. 3. *Pterophyllum burejense* Rupr.; отпечатки листьев, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-25/50. Фиг. 4-5. *Arctopteris* aff. *kolymensis* Samyl., отпечатки фертильных перьев, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-25/101. Фиг. 6. *Athrotaxopsis expansa* Font. emend Berry, отпечаток шишки, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-25/99. Южное Приморье, п-ов Муравьева-Амурского, мыс Фирсова; нижний мел, липовецкая свита, апт. Длина масштабной линейки: 1, 3, 4 - 10 мм; 2 - 70 мм; 5-6 - 5 мм



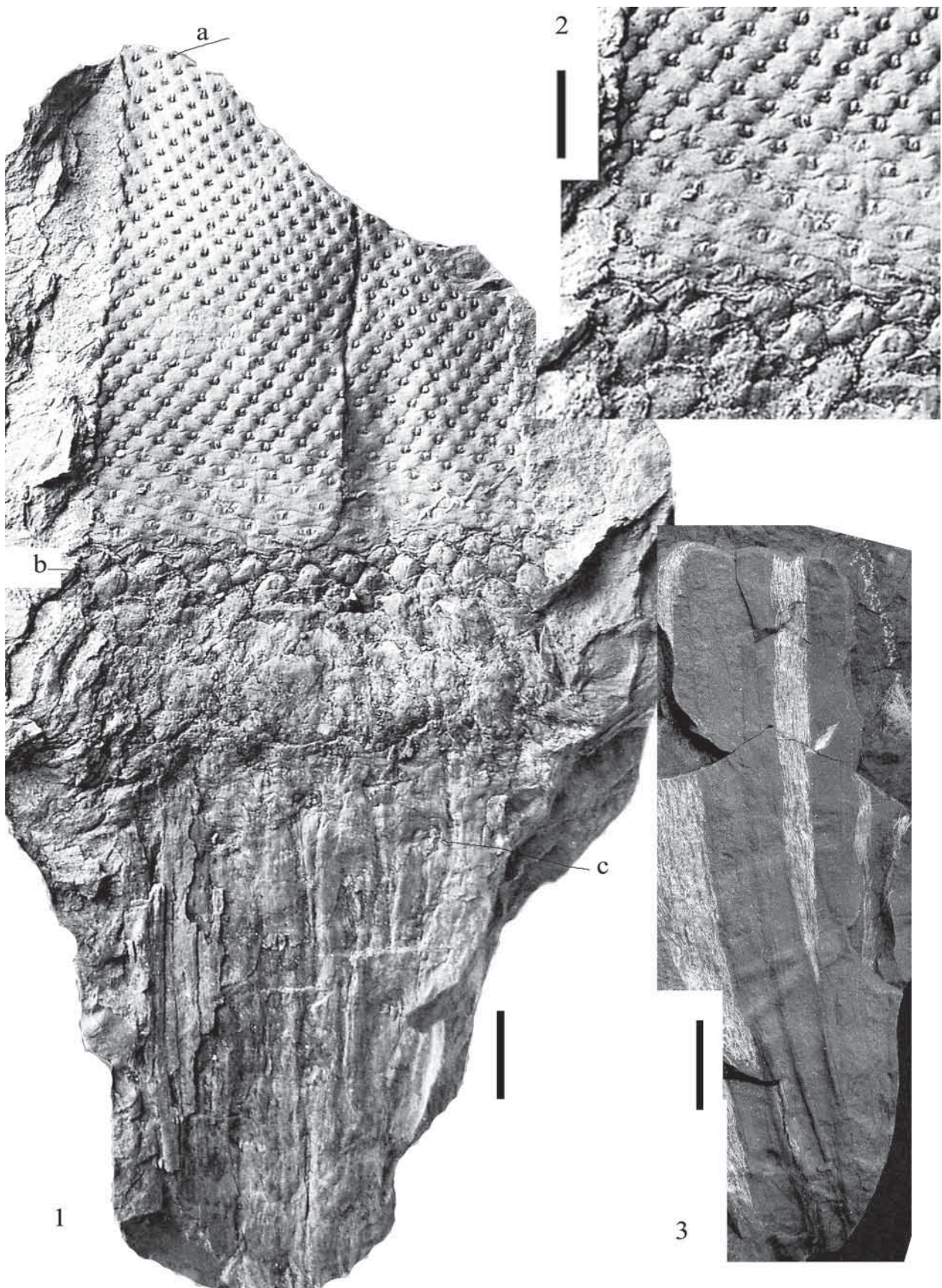


Рис. 3. Фиг. 1-3. "Pleuromeia" sp.: 1-2 - отпечаток поверхности оси стробила с тремя типами оснований спорофилловых единиц (a, b, c); экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-29/1, фиг. 3 - изолированные листья; экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-29/10. Южное Приморье, п-ов Муравьева-Амурского, п-ов Марковского, бухта Бражникова; нижний мел, уссурийская свита, баррем. Длина масштабной линейки: 1 - 10 мм, 2 - 5 мм, 3 - 20мм



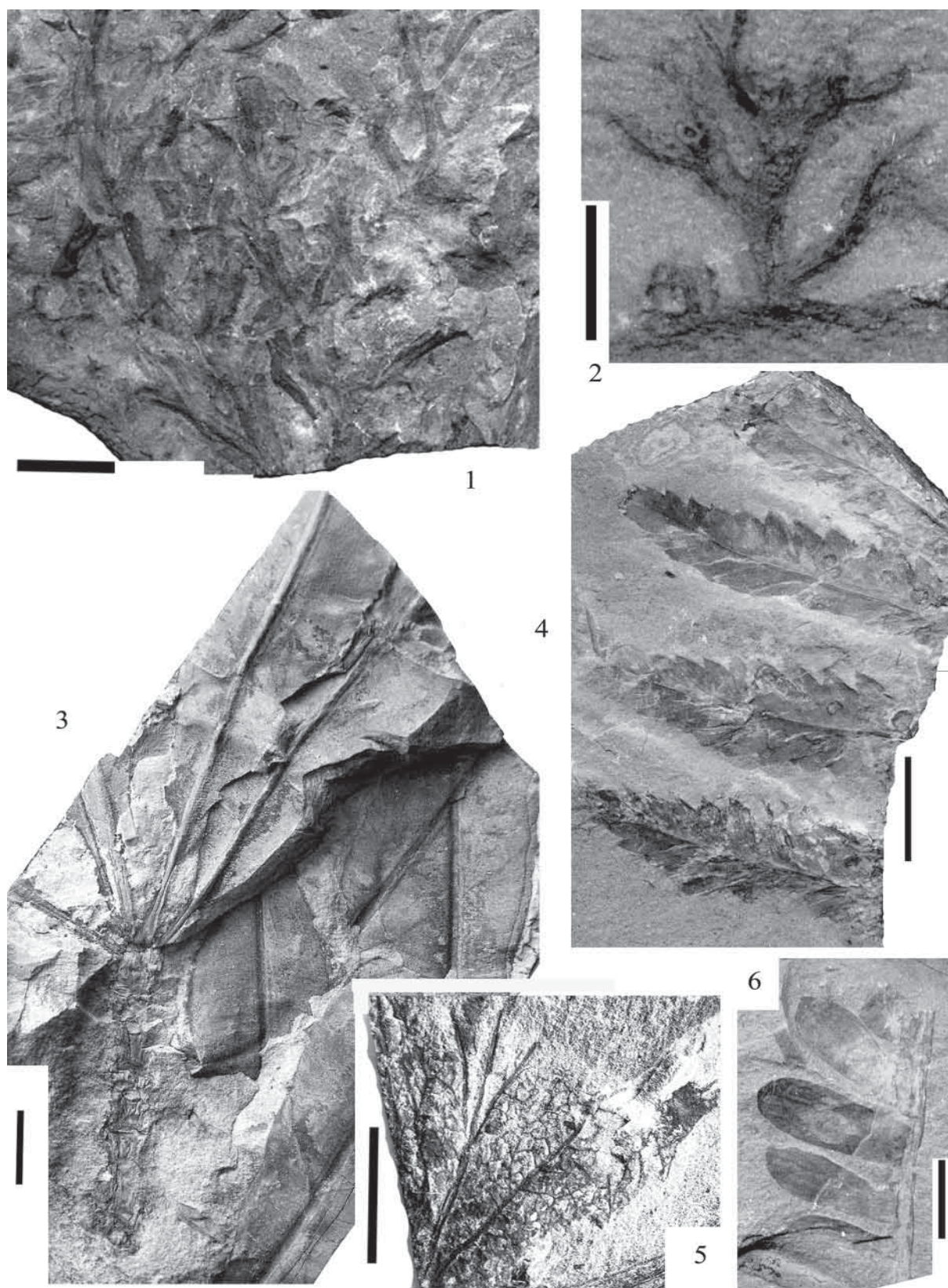


Рис. 4. Фиг. 1, 2. *Eogonocormus cretaceum* Deng: отпечатки стерильных и спороносных листьев; экз БПИ ДВО РАН № Т.В.-28/80, 81. Фиг. 3. *Nilssoniocladus anatolii* Volynets (в печати): отпечаток побега с листьями; экз БПИ ДВО РАН № Т.В.-28/8. Фиг. 4. *Arctopteris* aff. *kolymensis* Samul., отпечаток фертильного листа, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-28/70. Фиг. 5. *Hausmannia* sp., отпечаток листа, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-28/370. Фиг. 6. *Stenozamites* sp., отпечаток листа, экз. БПИ ДВО РАН № Т.В.-28/371. Южное Приморье, п-ов Муравьева-Амурского, п-ов Марковского, бухта Сокол; нижний мел, липовецкая свита, апт. Длина масштабной линейки: 1, 2, 6 – 5 мм, 3-5 – 1-мм

Несколько к северу от п-ва Марковского, в районе ж.д. станции Весенняя, на м. Спорный найдены новые (Т.В. — 38–39) местонахождения флоры. Остатки растений и древесин происходят из средней части разреза галенковской свиты из прослоя мелкозернистых песчаников между двумя мощными слоями конгломератов. Здесь содержатся: *Anemia dicksoniana* (редко), *Asplenium rigidum* Vassilevsk. (единично), *Cycadites sulcatus* (редко), *Nilssonia* ex gr. *brongniartii* (единично), *N.* ex gr. *orientalis* (единично), *Podozamites tenuinervis* (редко), *Athrotaxopsis expansa* (часто), *Elatides asiatica* (единично), *Taxites brevifolius* (часто), *Pseudolarix dorofeevii* Samyl. (редко).

К северо-востоку от ж.д. станции Весенняя, в верхнем течении ручья Заимочный, который впадает в Амурский залив, из верхней части разреза галенковской свиты из пачки туффилов собраны листовые отпечатки и остатки древесин. Здесь встречены: плауновидные — *Lycopodites prynadae* (массово), *L. nicanicus* (часто), папоротники — *Osmunda* sp. (единично), *Ruffordia goeppertii* (часто), *Anemia dicksoniana* (массово), *A. asiatica* Vachr. (редко), *A.* sp. (редко), *Dicksonia cinnamomea* Heer (редко), *Birisia onychioides* (часто), *Coniopteris* ex gr. *arctica* (Pryn.) Samyl. (редко), *Gleichenites* cf. *gieseckianus* (Heer) Sew. (редко), *Adiantopteris yuasensis* (часто), *Acrostichopteris pluripartita* (Font.) Berry (редко), гинкговые — *Ginkgo pluripartita* (Ung.) Heer (часто), цикадофиты — *Neozamites* sp. (редко), *Nilssonia densinervis* (часто), хвойные — *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* (часто), *P. tenuinervis* (редко), *Elatides asiatica* (массово), *Sequoia reichenbachii* (массово), *Pityophyllum* sp. (массово), *Pityocladus* sp. (редко), *Taxites brevifolius* (часто), двудольные — *Sapindopsis variabilis* Font. (единично), *Sapindopsis* sp. (единично), *Menispermites* sp. (единично), *Dicotylophyllum* sp. (единично). Необходимо заметить, что остатки двудольных растений на п-ве Муравьева-Амурского встречены впервые.

Итак, в результате изучения нижнемеловых разрезов и флоры на п-ве Муравьева-Амурского: 1) открыто 16 новых местонахождений; 2) дополнен таксономический состав раннемеловой флоры еще 62-мя видами; 3) впервые барремская флора Приморья (Т.В. — 29) охарактеризована плауновидными, предположительно семейства плевромиевых (Pleuromeiaceae); 4) впервые описано новое цикадовое растение рода *Nilssoniocladus* (Т.В. — 28); 5) впервые на п-ве Муравьева-Амурского в верхней части разреза галенковской свиты встречены остатки двудольных растений (Т.В. — 40); 6) впервые в средней части разреза уссурийской свиты, а также в средней и верхней частях разреза липовецкой свиты в шлифах обнаружены радиолярии и фораминиферы, это указывает на прибрежно-морские условия осадконакопления; 7) предполагается, что в баррем-аптское время растения занимали прибрежно-морскую заболоченную равнину и климат, вероятно, был муссонным.

#### Л и т е р а т у р а

Волынец Е.Б. Апт-сеноманская флора Приморья. Статья 2. Корреляция флористических комплексов // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2006. Т. 14, № 2. С. 105–116.

Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. — М.: Наука, 1967. — 363 с.

Криштофович А.Н. Материалы к познанию юрской флоры Уссурийского края // Тр. геол. и минерал. музея АН СССР. 1916. Т. 2. Вып. 4. С. 81–140.

Криштофович А.Н., Принада В.Д. Материалы к мезозойской флоре Уссурийского края // Изв. Всесоюз. геол.-развед. объедин. 1932. Т. 2. Вып. 29. С. 363–373.

Kimura T., Sekido S. *Nilssoniocladus* n. gen. (Nilssoniaceae n. fam.) newly found from the Early Lower Cretaceous of Japan // Palaeontographica. 1975. V. 153. №. 1–3. P. 111–118.

Kryshstofovich A.N. On the flower of *Williamsonia* sp., found near Vladivostok, and some other plants from the Maritime Province of the Asiatic Russia // J. Geol. Soc. Tokyo. 1919. V. 26. № 30. P. 1–5.

Spicer R.A., Herman A.B. *Nilssoniocladus* in the Cretaceous Arctic: new species and biological insights // Rev. Palaeobot. Palynol. 1996. V. 92. P. 229–243.

Takimoto H., Ohana T., Kimura T. Two new *Nilssoniocladus* species from the Jurassic (Oxfordian) Tochikubo Formation, Northeast Honshu, Japan // Paleontol. Res. 1997. V. 1. №3. P. 180–187.

#### NEW FINDINGS OF THE EARLY CRETACEOUS FLORA IN MURAV'EV-AMURSKII PENINSULA, VLADIVOSTOK

E.B. Volynets

*Institute of Biology and Soil Sciences, Vladivostok*

New localities of the Early Cretaceous flora were discovered, that let the author to complete its taxonomical composition. It was revealed that the Barremian-Aptian flora occupied the coastal swampy plain.

Ill. 4. Bibl. 8.



## ЗОНА ТИХООКЕАНСКОГО МУССОНА: БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ, МИГРАЦИИ РАСТЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ВИДООБРАЗОВАНИЯ

А.В. Галанин, А.В. Беликович

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

### Введение

Как считал А.И. Кафанов (2005), методология биогеографии в настоящее время более или менее разработана лишь в викариантной биогеографии, которая в последние 20 лет бурно развивается в основном зарубежными биогеографами (Nelson, Platnick, 1980, 1981; Wiley, 1988; Nelson, Ladiges, 1996; Humphries, Parenti, 1999; Arbogast, Kenagy, 2001; Brooks Van Veller, McLennan D.A., 2001; Crisci, 2001; Van Veller, Brooks, 2001; Brooks, McLennan, 2001; Ebach, Humphries, 2002; Brooks, Van Veller, 2003; Van Veller et al., 2003; Welzen et al., 2003; Wilkinson, 2003; Williams, Ebach, 2004; и др.). Эта методология опирается на филогенетические построения В. Хеннига (Hennig, 1950) и на компьютерные программы, диктующие выбор обсуждаемых проблем и набор принимаемых логических конструкций, целью которых является построение максимально экономного филогенетического древа. Несмотря на значительную теоретическую проблематичность многих положений викариантной биогеографии, она позволяет выстроить последовательную аксиоматику и оперировать более или менее согласованными положениями и принципами. Следует заметить, что ничего похожего нет ни в одном из разделов ландшафтно-биономической или биотической биогеографии (Кафанов, 2005).

Ботаническая география, или фитогеография, рассматривается нами как подразделение общей биогеографии, изучающее закономерности распределения в пространстве и во времени видов и других таксонов растительных организмов и их сообществ. Со времен А. Гумбольдта методология ботанической географии практически не изменилась, так география растительности рассматривалась А. Гумбольдтом как часть физической географии (Humboldt, 1807). По сути, А. Гумбольдт рассматривал то, как меняется внешний облик растительности Земли вслед за изменением климата и рельефа. Историческая фитогеография в то время находилась в зачаточном состоянии, поэтому пространственные подразделения растительного покрова рассматривались как нечто изначально данное и неизменное. Последующие исследования в разных зонах Земли показали, что растительный покров в своей неоднородности не всегда точно следует климатическим и орографическим градиентам. Степень его дифференцированности во многом зависит от исторического развития или динамики (прошлых состояний).

В своем исследовании мы основываемся на принципе актуализма, сформулированного еще Ч. Лайелом (Lyell, 1830–1833), сущность которого обычно передают выражением: «Современность — ключ к познанию прошлого, а прошлое — ключ к познанию современности». География растений А. Гумбольдта (Humboldt, 1807) базируется на «Идеях о физиономии растений», включенных впоследствии в его знаменитые «Картины природы»: «Исконная организующая сила, предоставляя известную свободу неправильному развитию отдельных частей, подчиняет все виды животных и растений определенным, вечно возобновляющимся типам. Как отдельным органическим существам присуща своя физиономия... — так существует и физиономия природы, принадлежащая исключительно одному климату» (Гумбольдт, 1823).

Примат жизненных форм (физиономии растительности по А. Гумбольдту) в определении растительности подчеркивал и Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1928: 259): «Каждое растительное сообщество состоит из соединения определенного набора жизненных форм. Каждое местообитание допускает предпочтительно определенные группы жизненных форм и почти или полностью исключает другие. Чем более крайними являются условия биотопа, тем острее действие естественного отбора и тем резче выступают адаптивные особенности жизненных форм. Поэтому спектры жизненных форм сообществ, крайних в отношении борьбы за существование, лучше всего выражают экологические отношения к месту обитания». К сожалению, бесчисленные современные последователи Ж. Браун-Бланке не заметили этого его высказывания и отдали примат в отношении сообщества к местообитанию не жизненным формам, а видам растений.

Действительно, возможны классификации растительности как на основе физиономических, так и флористических критериев, причем эти классификации не совпадают (Галанин, 1989, 1991; Миркин, Наумова, 1998). Последнее неудивительно, поскольку растительность подразделяется на ряд флористических единиц – «конкретных и парцелярных флор» по сходству набора видов определенных участков растительного покрова разного ранга, начиная от контурфитоценоза до конкретной флоры. Применение метода «конкретных флор» приводит к выделению подразделений растительного покрова, отличающихся таксономически (Толмачёв, 1931). Здесь достаточно четко определено географическое содержание флоры. Сходный подход развивал и Р. Бешел (Бешел, 1969). Теоретически конкретная флора должна отвечать следующим требованиям: совокупность видов, ее слагающих, распространена на всем протяжении занимаемого флорой района, образуя лишь различные группировки и занимая отдельные части его в зависимости от чисто местных особенностей каждого его участка; участкам, одинаковым по условиям, должны в пределах района соответствовать одни и те же комбинации видов, иными словами – каждая данная ассоциация будет характеризоваться в нем постоянством своего флористического состава, причем правило это будет повторяться во всех встречающихся в районе ассоциациях (Толмачёв, 1931, 1932, 1970, 1974, 1986). Однако различие двух подразделений растительного покрова двумя видами елей, относящимся к одной жизненной форме (*Picea obovata* и *P. ajanensis*), нельзя считать равным различию двух подразделений растительного покрова двумя видами, относящимися к разным жизненным формам (*Pinus sibirica* и *P. pumila*). Таким образом деление растительного покрова на хорионы по флористическому принципу не может совпадать с его подразделением по физиономическому принципу, как не может и не должно совпадать деление предметов по цвету и их деление по весу.

Биогеографии не удалось избежать и другого противоречия – противопоставления экологического и исторического направлений. Одним из наиболее последовательных сторонников этой точки зрения был П.П. Сушкин (1925), считавший, что единственно последовательным и применимым всюду методом должно считаться построение делений поверхности Земли на основе современного распространения организмов. Сходные взгляды позднее высказывал И.П. Лаптев (1960), считавший, что разнообразие видов определяется только разнообразием природных условий и роль исторических факторов в современном распространении видов, особенно на ограниченной территории, невелика. В.Б. Сочава (1944), тем не менее, подчеркивал искусственность деления географии растений на историческую и экологическую. С этим, пожалуй, можно согласиться, имея в виду, что современные исторические факторы тоже имеют свою историю, и противопоставление «экологического» «историческому» сводится в конечном счете к подчеркиванию двух различных аспектов единого целого: процесса развития сообществ и биоты, детерминируемого экологически, но развертывающегося во времени (Gray, 1989), причем в разных масштабах пространственно-временных изменений.

М. Удварди (Udvardy, 1981) установил следующую пространственно-временную шкалу в биогеографии:

1) вековая ступень имеет дело с пространственными размерами порядка 100 км и временными размерами порядка 100 лет (это так называемое «экологическое время» Д.Симберлоффа и др. (Simberloff et al., 1981)). В пределах этой ступени динамика расселения и размещения изучается как сугубо биологический, точнее экологический феномен;

2) тысячелетняя ступень имеет дело с пространственными размерами до 1000 км и временными размерами порядка 10 000 лет (время голоцена); в пределах этой ступени динамика расселения и размещения определяется в основном климатическими изменениями и колебаниями уровня моря;

3) филогенетическая ступень имеет дело с пространственными и временными размерами порядка 10 000 км и до 10 000 000 лет («эволюционное время»); в пределах этой ступени динамика растительного покрова определяется крупномасштабными изменениями лика Земли, в том числе глобальной тектоникой, крупно масштабными перестройками климата и филогенетическими изменениями таксонов.

В целом это деление соответствует региональному и планетарному масштабам геосистем по В.Б. Сочаве (1978). Биогеографические процессы могут изучаться в отношении этих трех главных направлений, тесно взаимосвязанных в шкалах пространства, времени и темпах и характера изменений (Blondel, 1986). При этом различия между «экологическим» и «эволюционным» пространственно-временными масштабами, имеющими к тому же выраженный широтный и долготный градиенты, в значительной мере стираются.

Историческая биогеография, или география видообразования, изучает то, как особи одного вида, расселяясь по континенту, движутся к отдельным местам, образуют в пределах ареала вида вследствие различий в климате и почве расы, которые благодаря своей разобщенности (географической изоляции) не могут свободно скрещиваться с другими расами этого вида и вернуться, таким образом, к исходно-

му типу. В конце концов эти расы становятся постоянными и превращаются в самостоятельные виды. Последовательная разработка теории географической изоляции рас для видообразования завершилась стройной концепцией аллопатрического видообразования (Майр, 1968; Завадский, 1968). Однако признание пространственной разобщенности единственным способом изоляции является неправильным. Изоляция может наступить и вследствие разных сроков цветения соседних популяций, находящихся в разных местообитаниях в пределах территории одной конкретной флоры, например, на склонах разной экспозиции или в разных высотных поясах в горах.

Признание изоляции одним из ведущих механизмов видообразования приводит к нескольким альтернативным хорологическим моделям видообразования. Согласно наиболее популярной перипатрической модели (Маур, 1951, 1954), которую У. Браун (Brown, 1987) называет также «центростремительной», наиболее отчетливые изоляты обнаруживаются обычно на периферии ареала вида и дают здесь начало подвидам (Семёнов-Тян-Шанский, 1910). Максимумы видового богатства в этом случае определяются преимущественно экологически, то есть большим разнообразием разных местоположений и циклическими колебаниями климата. Однако в последние годы важное значение придается так называемому «центробежному видообразованию» (Briggs, 1984, 1985; Abegg, Thierry, 2002; Glazier, Eckert, 2002), согласно которому наиболее отчетливые изоляты формируются в центральных частях видового ареала, где наблюдается наибольшее богатство генофонда видовой популяции. В целом же «центробежная» и «центростремительная» модели видообразования, на наш взгляд, не исключают одна другую, а дополняют, и в природе происходят оба эти процесса. В частности, это убедительно показывает простая двумерная компьютерная модель, согласно которой концентрация видов-потомков не обязательно оказывается максимальной в центрах ареалов родительских видов (Dragomirescu, Bănărescu, 1992).

Концепция «центров происхождения видов», или «дисперсионизма», — это аналитический, унифицированный подход к биогеографическому исследованию. Викарионистская парадигма вызвала серьезные изменения в основных понятиях, принципах и методах исторической биогеографии. Основоположником викарионизма можно вполне считать А. Уоллеса (Wallace, 1855), указавшего на параллелизм в географической и хронологической дифференциации биот. Основанный на принципах «филогенетической систематики» В. Хеннига (Hennig, 1950), метод кладистики территорий возник в полной аналогии с филогенетической кладистикой (Gittenberger, 1990). Викариантное (кладистское) направление в биогеографии основано на синтезе идей филогенетической систематики В. Хеннига с современными представлениями о дрейфе континентов, на представлениях о преимущественно аллопатрическом характере видообразования (Майр, 1968).

Викариантная биогеография базируется на двух следующих допущениях: 1) постепенное подразделение предкового вида (или надвидового таксона) посредством появления каких-то барьеров изоляции внутри вида (надвидового таксона); для биоты это означает иммобилизацию в пространстве; 2) постепенное распространение в пространстве производных от исходной формы посредством преодоления (или исчезновения) географических барьеров; для биоты это означает движение в пространстве. Таким образом, согласно викарионистской модели, основным механизмом видообразования является формирование барьеров внутри прежде единого ареала и обособление разделенных популяций. В наиболее полной форме идеи «викарионизма», опирающиеся на современные мобилистские реконструкции, выражены в «панбиогеографии» ботаника Л. Круаза (Croizat, 1952). При этом концепция «центров происхождения» категорически опровергается (Нельсон, 1988).

Между тем концепция «центров происхождения» отнюдь не противоречит современным мобилистским представлениям, поскольку до того как таксоны и биоты смогли расселиться или разделиться посредством континентального дрейфа, эти таксоны и биоты должны были первоначально сформироваться в каком-либо определенном месте (Кафанов, 2005). Объекты ботанической географии — таксоны и ассоциации таксонов (флоры), типы растительности — в любом случае являются продуктом прошлой истории всего комплекса изменявшихся экологических условий и адаптаций к ним. Именно поэтому схемы ботанического районирования, как правило, отличаются большей дробностью в сравнении со схемами современного экологического (биоклиматического) районирования. Мы считаем, что это положение, сформулированное А.И. Кафановым для биогеографии, справедливо и для ее части — ботанической географии, которую следует рассматривать как раздел общей биогеографии.

Как уже сказано выше, ботанико-географическое районирование обычно рассматривается в отрыве от динамики растительного покрова, как нечто статичное, не связанное с процессами миграции видов, трансформацией флор и векторами видообразования. Вместе с тем, место ботанико-географических рубежей на

поверхности планеты, их характер, размеры и иерархия выделов являются результатом длительного исторического развития земной коры, океаносферы, атмосферы и биоты. Являясь важным компонентом биосферы, растительный покров обладает определенными имманентными свойствами, то есть его пространственная неоднородность не может быть объяснена только неоднородностью внешней среды.

К имманентным свойствам растительного покрова мы относим его инертность относительно внешних возмущений, благодаря чему изменения растительного покрова, навязанные ему внешней средой, всегда запаздывают, поэтому в растительном покрове имеют место реликтовые виды и реликтовые сообщества, находившиеся в равновесии с внешней средой до ее изменения. К имманентным свойствам растительного покрова следует отнести и так называемое **сверхразнообразие растительных сообществ**, когда при циклических изменениях климата в них в малом обилии длительное время сохраняются виды, которые в биологическом круговороте экосистемы в данное время никакой роли не играют, но которые становятся обильными при возвращении прежних климатических условий. Благодаря сверхразнообразию растительное сообщество может быстро перестраиваться и находиться в равновесии с внешней средой в условиях циклических изменений климата, что было показано нами на примере растительного покрова Даурии (Галанин, Беликович, 2006).

Динамика растительного покрова зависит также от богатства генофонда популяций составляющих его видов растений. При высоком генетическом разнообразии ценопопуляции при изменении климата возможна быстрая ее трансформация за счет затухания одних экотипов и увеличения численности других экотипов данного вида. При этом вид в растительном покрове района сохраняется, но его адаптивные возможности изменяются в ту или в иную сторону. Например, при аридизации климата в популяции вида численно увеличивается доля экотипа ксерофитов, а при гумидизации — доля экотипа мезофитов. Генетически разнообразные видовые популяции имеют большой адаптационный потенциал за счет образования в результате полового размножения растений с отличающимися генотипами, — в этом случае существенно увеличивается база для естественного отбора.

Изучая динамику растительного покрова на постоянных пробных площадях, мы пришли к выводу о том, что в растительном покрове существуют ценоценозные системы, которые мы назвали **ценоценозными маятниками**. Ценоценозный маятник образуют два вида, которые в сообществах растений являются доминантами, хотя требования их к внешним условиям отличаются, и порой довольно существенно. Фитоценоценозные маятники существуют там, где климатические условия изменяются циклически, при этом в одной части цикла начинает преобладать в фитоценозе вид А, а в другой части цикла вид В. Циклическость изменений климата не позволяет одному виду полностью вытеснить другой. В Даурии Хентейской в верхнем лесном поясе, например, такой фитоценоценозный маятник образуют лиственница сибирская (*Larix dahurica*) и кедр сибирский (*Pinus sibirica*).

Пытаясь выделять фитоценоценозные системы как пространственные подразделения растительного покрова, мы постоянно натываемся на явление растительного континуума, когда одни состояния растительного покрова в пространстве плавно переходят в другие. Выходом из этого затруднения является выделение фитоценоценозных систем как систем существующих в пространстве—времени. **Ценоценозные системы не бывают статичными, это динамичные системы, и организованная динамичность** — их главное свойство. Будучи «размазанной в пространстве, фитоценоценозная система четко отличается от других фитоценоценозных систем во времени. Например, граница между двумя фитоценоценозными провинциями в пространстве нечеткая, она существует как некоторая переходная полоса, иногда ширина полосы соизмерима с самой провинцией. Однако переходная полоса на самом деле является зоной, в которой одна и та же фитоценоценозная динамическая система находится в разных динамических фазах. Одним словом, мы рассматриваем различные фитоценоценозные системы как процессы, организованные в пространстве и во времени.

Ботанико-географическое районирование — это система принципов и методов разделения поверхности территории на растительные регионы. Ботанико-географическое районирование выявляет размещение в пространстве закономерных сочетаний растительных сообществ, мезо- и макрокомбинаций растительности. Районирование строится по признакам самой растительности, а не условий её существования, однако оно отражает влияние этих условий на растительность и флору: климата, рельефа, а также учитывает происхождение и миграцию видов и степень изоляции их местной популяции от основной популяции. Ряд единиц районирования включает доминион, область, провинцию, округ, район. Выделяется, например, голарктический доминион (царство), на огромной территории которого в течение миллионов лет растительный покров был дифференцирован на области. В качестве одной из таких областей рассматривают Восточную Азию.



Флористическое районирование в зависимости от задач и методов исследования, может быть организовано в нисходящей или же восходящей иерархической последовательности (Малышев, 1999). Соответственно этому районирование будет дивергентным или конвергентным. При этом дивергентное районирование является контрастным, если основано на учете эндемизма, либо гармоническим, если учитываются эколого-географические комплексы в составе флоры («ботанико-географические элементы»). Конвергентное районирование строится последовательным объединением условно выделенных базовых, или элементарных районов (Малышев, 1999). Процедура предполагает кластерный анализ таксономических списков на основе банков флористических данных. Конвергентное районирование может быть статическим, если основано на анализе видового состава, или же флорогенетическим, если учитывает таксономическую структуру флоры, например, родо-видовые спектры. В последнем случае более информативными являются полные списки родов с весовыми характеристиками видового богатства видов относительно общего числа видов в соответствующих базовых флористических выделах (Малышев, 1999).

Приступая к ботанико-географическому районированию на уровне областей, мы должны выделить главный фактор, который влияет на процессы флоро- и ценогенеза в конкретной области, причем рассматривать этот фактор следует не в статике, а в динамике. На Дальнем Востоке таким фактором является **Тихоокеанский муссон**. Этот фактор наиболее сильно сказывается в приморских районах, но ослабевает по мере продвижения на запад. Западный предел действия Тихоокеанского муссона — Западное Забайкалье. При циклических изменениях климата бывают периоды, когда западная граница действия этого муссона сдвигается на восток, а в другие периоды климатических циклов, наоборот, на запад. Но абсолютным пределом для Тихоокеанского муссона на западе является озеро Байкал, Восточный Саян и Хангай. На юго-западе муссон ограничен пустыней Гоби, на севере — зоной, климат которой контролируется Северным Ледовитым океаном.

Выделяя умеренную Восточно-Азиатскую ботанико-географическую область, мы проводим ее северную, западную и юго-западную границы по границе распространения Тихоокеанского муссона. Южная граница области совпадает с изотермой среднеянварской температуры  $0 - +5^{\circ}\text{C}$ , южнее начинается зона субтропиков. На рис. 1 показаны границы Восточно-Азиатской ботанико-географической области неморально-аридной растительности. Эта область является крупной флористической системой, отдельные подразделения которой на уровне подобластей связаны между собой флористически миграционными потоками видов и процессами видообразования. Тихоокеанский муссон действует на протяжении очень длительного времени, поэтому хронологическое подразделение растительного покрова, обусловленное этим фактором, заслуживает ранга ботанико-географической области. Колебания климата в направлении гумидность-аридность вызывали миграции видов в сторону то материка (на запад), то в сторону океана (на восток). Изменения климата в направлении потепления-похолодания приводили к миграциям видов и целых сообществ растений с севера на юг и обратно. Проводниками северных видов на юг служили горные цепи, а южных на север — долины рек. При климатических изменениях одни виды были более подвижны, мигрировали быстрее (виды ив, тополей, лиственниц, берез, кленов) другие медленнее (сосны кедровые, дуб монгольский, орех маньчжурский), что связано с особенностями распространения семян и плодов этих видов.

Надо сказать, что западная граница Восточно-Азиатской ботанико-географической области совпадает с резким флористическим градиентом, хорошо выраженным в ареалогической структуре конкретных флор (Наумов, 2009). Виды с восточноазиатским типом ареала выклиниваются на долготе Байкала, и структура флор Южной Сибири существенно отличается от таковой Даурии.

#### **Даурская подобласть**

Это подразделение в ранге подобласти, куда еще доходят тихоокеанские муссоны. Вместе с тем, оно расположено в ультра-континентальном климате, характеризующемся очень резкими перепадами температуры от лета к зиме и от дня к ночи, а также сильным дефицитом влаги практически на всех местоположениях ландшафта.

Административно Даурия включает в себя часть внутренней Монголии (китайская автономия) и часть внешней (северо-восток МНР), а также в России южную часть республики Бурятия и юг Забайкальского края. Через нее проходит водораздел бассейна Северного Ледовитого океана (р. Селенга), Тихого океана (истоки Амура) и бессточных котловин и озер Центральной Азии. Климат Даурии резко континентальный. Годовое количество осадков 200–400 мм. Высокогорья Даурии покрыты тундровой растительностью, среднегорья лесной и низкогорья лесостепной и степной. На юге Даурская подобласть граничит с пустыней Гоби. Характерными растительными сообществами Даурии являются своеобразные лугостепи — прерии по определению Р.В. Камелина (1987) и харганаты (Беликович, Галанин, 2005).

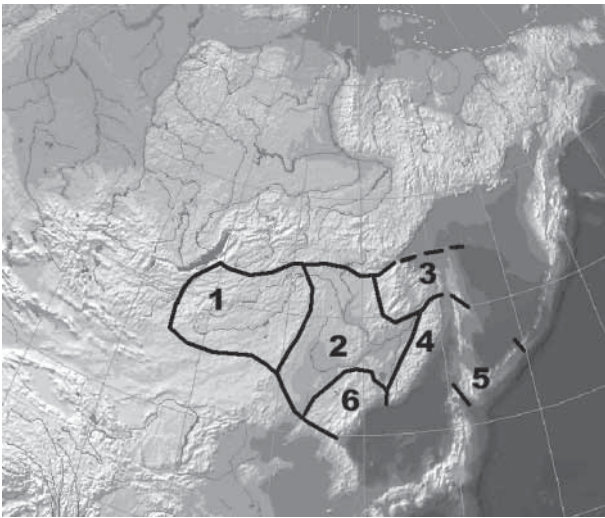


Рис. 1. Восточноазиатская ботанико-географическая область и ее районирование (Галанин, Беликович, 2009). Цифрами обозначены подобласти: 1 – Даурская, 2 – Маньчжурская, 3 – Нижнеамурско–Северосахалинская, 4 – Сихотэ–Алинская, 5 – Сахалино–Южно-Курило–Хоккайдская, 6 – Корейско–Хасанская

Особенности Даурии подчеркиваются историей развития ее растительного покрова. В раннепалеогеновое время она входила в состав обширной аридной области Азиатского материка, и здесь была развита тропическая саванна с галерейными лесами и оазисами. На плакорах Даурии преобладали тогда парковый древостой и ксерофильное редколесье, перемежаемое саванной. В эоцене-нижнем олигоцене палеогеновая трансгрессия затопила все равнинное пространство и отделило Европу от Азии, а в середине олигодена континентальное море в Западной Сибири осушилось. С тех пор здесь начала складываться уникальная обстановка – сначала в результате воздыманий нагорий, затем постепенного похолодания климата. В Даурии стала нарастать континентальность климата, а севернее Амура формировались хвойно-широколиственные леса. Благодаря господствовавшему в Восточной Азии муссонному климату развитие растительного покрова шло плавно. При более гумидной обстановке широколиственные леса из дуба, ильма, ясеня, березы черной доходили до Байкала, где вероятно, соединялись с южно-сибирскими реликтовыми широколиственными лесами. При аридизации климата на территории Даурии происходило разреживание лесов, а затем и выпадение их из ландшафта. Их остатки в такие эпохи сохранялись в виде реликтовых ильмовых рощ и низкорослых ильмовых зарослей на южных склонах гор и на уступах высоких надпойменных террас, так сформировался своеобразный тип растительности, характерный для Даурии и сегодня, – харганат. Таким образом, даурский флористический элемент сформировался в результате волн гумидизации-аридизации и включает в себя виды, хорошо приспособленные к разным условиям этого континентально-пацифического градиента.

#### Маньчжурская подобласть

Эта подобласть на западе граничит с Даурской подобластью, на востоке с Сихотэ–Алинской и на севере с Циркумбореальной ботанико-географической областью. В Маньчжурии растительный покров представляет собой сочетание сообществ маньчжурской прерии, лугов и широколиственных дубово-березовых лесов из *Betula dahurica* и *Quercus mongolica*. На высоких горах выражен пояс хвойных лесов и тундра.

Флора Маньчжурии изучена недостаточно, так как в России мы имеем лишь небольшие фрагменты этой ботанико-географической подобласти в Амурской и Еврейской областях и в Приморском крае в районе озера Ханка, а основная ее часть находится в Китае.

Для флоры Маньчжурии характерно присутствие большого количества видов неморального и неморально-аридного склада, на правах реликтов встречаются здесь и аридные виды, имеющие оптимум в Даурии. В отличие от Даурии, западные бореальные и неморально-бореальные виды здесь редки.

#### Нижнеамурско–Северосахалинская подобласть

Подобласть включает в себя бассейн нижнего Амура в пределах Хабаровского края, северной и восточной частей еврейской автономной области, северную часть Сахалина и Шантарские острова.

В этой подобласти преобладают темнохвойные леса из ели аянской и лиственницы даурской. На высоких горах встречаются тундры и субальпийские кустарники. Неморальные виды встречаются в травянистом и кустарниковом ярусах. Бореальные черты флоры и растительности этой подобласти ярко выражены, но в теплые эпохи сюда проникали многие неморальные виды с юга. Часть из них при похолодании выпала, но часть сохранилась в рефугиумах.

В эпохи похолодания климата эта подобласть выступала в качестве донора относительно Сихотэ–Алинской и Сахалино–Хоккайдской подобластей. При ареалогическом анализе флор такие связи хорошо прослеживаются. Отнести Нижний Амур и Северный Сахалин к Восточно-Азиатской ботанико-географической области позволяет значительное количество во флорах этого региона видов с восточноазиатскими ареалами.

### Сахалино-Южнокурило-Хоккайдская подобласть

Тихоокеанский муссон на Сахалине проявляет себя не только летом обильными дождями, но и зимой обильными снегопадами. Снеговой покров создает хорошие условия для перезимовывания травянистых многолетников и кустарников, а обилие воды летом способствует накоплению большой фитомассы – гигантизму трав. Характерным видом этой подобласти является курильский бамбук (*Sasa kurilensis*), образующий подлесок в разреженных темнохвойных лесах и монодоминантные сообщества в верхнем поясе гор.

Существенный ботанический рубеж на Сахалине известен как линия Шмидта, названный японскими ботаниками К. Миябе и М. Татеваки в честь российского исследователя (Miyabe, Tatewaki, 1937). В обосновании линии учитывались как физиогномические, так и флористические критерии: 1) широкое распространение лиственничников к северу от линии, 2) усиление роли ели в темнохвойных сообществах, 3) уменьшение роли умеренных широколиственных деревьев, 4) исчезновение в лесных сообществах яруса курильского бамбука, 5) исчезновение деревянистых лиан, 6) наличие или отсутствие охотских видов (Tatewaki, 1958). Первое детальное ботанико-географическое районирование острова было предложено Н.Е. Кабановым (Кабанов, 1940, 1950). Исходя из принципов зональности растительного покрова А.И. Толмачев (1955) предложил более детальное геоботаническое районирование Сахалина. Им было выделено 14 геоботанических районов и три подзоны зоны темнохвойных лесов. В качестве важных границ были приняты: 1) северная граница подзоны зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели (примерно по линии залив Виахту – залив Набиль), отделяющая подзону лиственничных лесов от подзоны зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели; 2) северная граница распространения монодоминантных пихтарников (по линии, пересекающей Поясок), отделяющая подзону зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели от подзоны темнохвойных лесов с преобладанием пихты; 3) северо-восточная граница распространения широколиственно-темнохвойных лесов (по линии у основания полуострова Крильон) отделяющая подзону темнохвойных лесов с преобладанием пихты от подзоны темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород.

А.Л. Тахтаджяном (1978) регион севернее линии Шмидта относится к Циркумбореальной флористической области, а южнее – к Восточно-Азиатской флористической области. С.С. Харкевичем (1985) и В.А. Недолужко (1990) также признавали это деление острова на две области. Ряд исследователей считает растительный покров всего Сахалина бореальным, подразумевая, что рубеж ранга границы ботанико-географической области находится либо в северной части Хоккайдо, либо между Сахалином и Хоккайдо (Толмачев, 1955). Это подтвердил и сравнительный анализ флоры Сахалина на уровне родов (Крестов, 2004), в результате которого вся территория Сахалина отнесена им к бореальной области. Однако, иные схемы районирования (H met-Ahti et al., 1974) ограничивают южную границу южной подзоны бореальной зоны линией Шмидта.

Мы считаем, что по линии Шмидта на Сахалине проходит граница между двумя ботанико-географическими подобластями Восточно-Азиатской ботанико-географической области – Сахалино-Южнокурильско-Хоккайдской и Нижнеамурско-Северосахалинской. Бореальные черты флора и растительность Сахалина приобрела в геологическом времени недавно – уже в голоцене, а в плейстоцене во время регрессии моря только самая северная небольшая часть растительного покрова острова была больше бореальной, чем неморальной. Флористические связи южной и северной половин острова никогда не прерывались, поэтому относить их к разным областям вряд ли целесообразно.

### Сихотэ-Алинская подобласть

К этой подобласти мы относим растительный покров южной, средней и северной части этого горного сооружения. Западная граница подобласти проходит по реке Уссури. Подобласть целиком находится в пределах России, флора и растительность ее хорошо изучены. Главная черта растительности этой подобласти – хвойно-широколиственные и широколиственные леса неморального склада. Бореальная растительность представлена только в верхнем поясе гор, тундровая растительность здесь фрагментарна.

В эпохи морских трансгрессий Сихотэ-Алинь отделялся от материка мелководным проливом или глубоким заливом. Эта изоляция от флоры Маньчжурии сочеталась с усилением океаничности климата. В эпохи морских регрессий море не уходило далеко от Сихотэ-Алиня, поэтому сильной аридизации климата здесь не происходило. Периодическая изоляция Сихотэ-Алиня от материка создавала условия для симпатрического видообразования.

Тем не менее, виды аридного склада в качестве реликтов встречаются и в этой подобласти, фрагменты маньчжурской прерии можно встретить в западной части подобласти. К реликтам эпох морских регрессий следует отнести такие виды, как нителистник сибирский (*Filifolium sibiricum*), ковыль байкальский (*Stipa baicalensis*), абрикос сибирский (*Armeniaca sibirica*) и др. В своей работе (Флора Сихотэ-



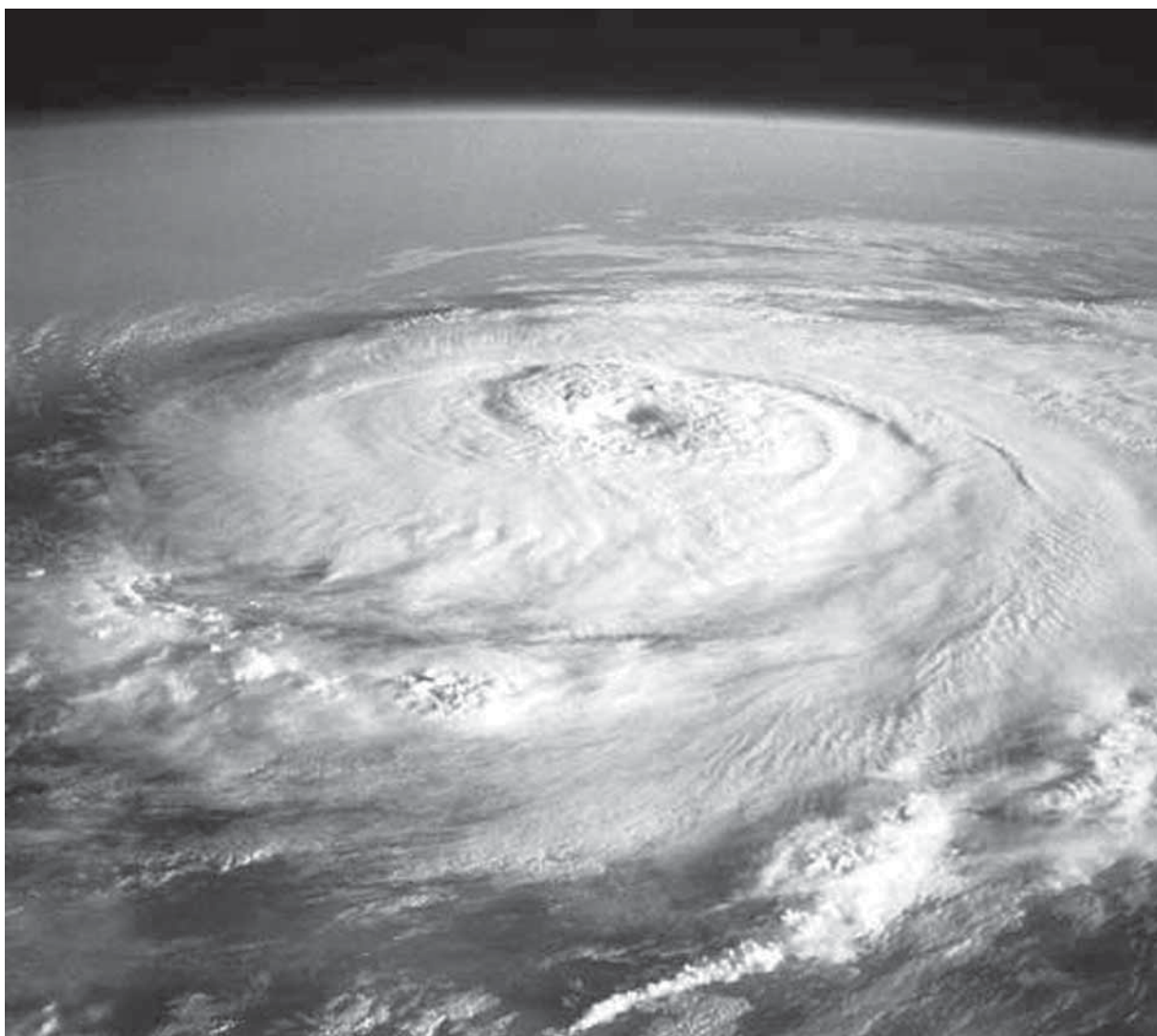


Рис. 2. Циклоны, зарождаясь в Тихом океане, несут влагу на материк, но по мере продвижения на материк их мощность ослабевает

Алинского...., 2004) мы показали, что во флоре центральной части Сихотэ-Алиня преобладают неморальные виды с восточно-азиатским распространением. Восточно-азиатских бореально-неморальных видов примерно в два раза меньше, а евразийских и азиатских видов мало.

#### **Корейско-Хасанская подобласть**

Подобласть включает в себя территорию Хасанского района Приморского края, Борисовское плато, Северную Корею и примыкающую с запада узкую полосу территории Китая. Муссонный климат здесь выражен еще ярче, чем в Сихотэ-Алинской подобласти, выше здесь и среднегодовая температура, мягче зима. Но флористический градиент между этой и Сихотэ-Алинской подобластью столь резкий еще и потому, что в эпохи морских трансгрессий эти подобласти развивались как изоляты.

Многие виды, растущие в Хасанском районе, на Сихотэ-Алине не встречаются или проникают сюда незначительно с юга. Среди этих видов можно назвать пихту цельнолистную (*Abies nephrolepis*), дуб зубчатый (*Quercus dentata*), рододендрон шлиппенбаха (*Rhododendron schlippenbachii*) и др.

В настоящей статье мы не претендуем на точность проведения границ Восточно-Азиатской неморально-бореально-аридной ботанико-географической области и ее подобластей. Дальнейшие исследования несомненно внесут корректировку в их положение, особенно на территории Китая и Кореи. Разделение подобластей на провинции — это следующий этап ботанико-географического районирования. Пока мы смогли разработать такое районирование только для Даурской подобласти, растительный покров которой исследовали в течение 25 лет (Галанин, Беликович, 2006, 2009).



Следует здесь заметить, что при районировании растительного покрова для геоботаников более привычно отдавать приоритет зональному делению, а не меридиональному. Границы растительных зон обычно имеют ранг более высокий, чем границы долготных секторов — этот принцип был установлен и обоснован при районировании растительности западной и центральной Европы, а потом перенесен и на приокеанические районы всего Земного шара. Но в ряде случаев, и чаще всего в районах с гумидным климатом с одной стороны и с аридным с другой, на первое место в дифференциации флоры и растительности выходит не тепло, а влага. Так обстоит дело в западной части Северной Америки и восточной части Азии. В эпохи обширных морских регрессий, когда Америка и Азия соединялись Берингийским мостом суши, долготное зонирование растительного покрова в восточной и северо-восточной Азии брало верх над широтным. Тогда неморальные виды проникали по Охотскому побережью на север до Тауйской губы Охотского моря (до Магадана), а даурские и маньчжурские степи-прерии через Берингийский мост смыкались с прериями Аляски и запада Северной Америки. Всем также хорошо известно, что тундровая растительность вдоль побережья Берингова и Охотского морей на юг доходит до 60-й параллели.

Поэтому примат широтного деления растительного покрова над долготным, на наш взгляд, не всегда верен. Тепло и влага — это одинаково важные факторы для жизни растений, поэтому при районировании растительного покрова необходимо использовать так называемую бинарную модель, предложенную для биогеографического районирования Северо-Востока Азии энтомологом Э.Г. Матисом (1982, 1986). При этом широтные градиенты растительного покрова накладываются на долготные, и получается так называемая «геобиномная сетка» (по Э.Г. Матису).

Надеемся, что предлагаемая схема районирования в какой-то мере учитывает «геобиномную сетку» и поможет более оптимально планировать ботанические исследования в регионе и проводить их в русле динамической и филогенетической парадигм.

#### Л и т е р а т у р а

*Беликович А.В.* Ландшафтная флористическая неоднородность растительного покрова. — Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2001. С. 214–228.

*Беликович А.В., Галанин А.В.* Забайкальский харганат как тип растительности // Комаровские чтения. — Владивосток: Дальнаука, 2005. Вып. 52. С. 98–126.

*Бешел Р.* Флористические соотношения на островах Неоарктики // Ботан. журн. 1969. Т. 54, № 6. С. 872–891.

*Галанин А.В.* Ценотическая организация растительного покрова. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. — 163 с.

*Галанин А.В.* Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. — 272 с.

*Галанин А.В., Беликович А.В.* Даурия как подобласть Дауро-Маньчжурской ботанико-географической области // Комаровские чтения, Вып. 53. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 5–27.

*Галанин А.В., Беликович А.В.* Ботанико-географическое районирование Даурии // Ритмы и катастрофы в растительном покрове II. Опустынивание в Даурии. — Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2009. С. 17–36.

*Гумбольдт А. фон.* О физиогномике растений / пер. с нем. А.Ф. Севастьянова. — СПб.: Имп. Акад. наук, 1823. — 42 с.

*Завадский К.М.* Вид и видообразование. — Л.: Наука, 1968. — 404 с.

*Кабанов Н.Е.* Лесная растительность советского Сахалина. — Владивосток, 1940. — 210 с.

*Кабанов Н.Е.* Ботанико-географические районы Сахалина // Сообщ. ДВФ АН СССР. 1950. Вып. 1. С. 20–24.

*Камелин Р.В.* Флороценоотипы растительности Монгольской Народной Республики // Ботан. журн., 1987. Т. 72. № 12. С. 1580–1594.

*Кафанов А.И.* Историко-методологические аспекты общей и морской биогеографии. Моногр. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. — 208 с.

*Крестов П.В.* Предложения к флористическому районированию северной Азии на основе сравнительного анализа флор на родовом уровне // Комаровские чтения. Вып. 51. 2004. (в печати)

*Мальшиев Л.И.* Флористическое районирование Байкальской Сибири и Монголии // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона: Материалы междунар. науч. конф. — Улан-Удэ, 1999. С. 23–24.

*Лантев И.П.* О методике зоогеографических исследований // Тр. Томск. ун-та. 1960. Вып. 148. С. 155–162.

*Майр Э.* Зоологический вид и эволюция / пер. с англ. под ред. В.Г. Гептнера, В.Н. Орлова. — М.: Мир, 1968. — 598 с.

- Матис Э.Г.* Общегеографические понятия полисистемной концепции биогеографии и их содержательное моделирование // Пространственная структура экосистем. — Л.: Изд-во Географ. общ-ва, 1982. С. 33–49.
- Матис Э.Г.* Насекомые азиатской Берингии. — М.: Наука, 1986. — 312 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Наука о растительности : (история и современное состояние основных концепций). — Уфа : Гилем, 1998. — 413 с.
- Наумов И.В.* Флора Южно-Чуйского хребта / Автореф. канд. дисс. — Барнаул, 2009. — 18 с.
- Недолужко В.А.* Дендрофлористическое районирование советского Дальнего Востока // Хорология и таксономия растений советского Дальнего Востока. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 5–9.
- Нельсон Г.* Викарианс и кладистика : историческая ретроспектива и выводы на будущее // Биосфера. Эволюция, пространство, время : биогеографические очерки / под ред. Р.У. Симса., Дж. Прайса, П.Э.С. Уэлли. — М. : Прогресс, 1988. С. 400–422.
- Семёнов-Тян-Шанский А.П.* Таксономические границы вида и его подразделений : опыт точной категоризации низших систематических единиц // Зап. Акад. наук по физ.-мат. отд-нию. 1910. Т. 25, № 1. С. 1–29.
- Сочава В.Б.* Проблемы геоботаники и географическое познание Земли // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1944. Т. 76, вып. 4. С. 169–177.
- Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск : Наука, 1978. — 320 с.
- Сушкин П.П.* Зоологические области средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии и опыт истории современной фауны Палеарктической Азии // Бюлл. МОИП. Отд.биол. 1925. Т. 34. С. 7–86.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. — Л.: Наука, 1978. — 247 с.
- Толмачёв А.И.* К методике сравнительно-флористических исследований. 1. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. Рус. бот. о-ва. 1931. Т. 16, № 1. С. 111–124.
- Толмачёв А.И.* Флора центральной части Восточного Таймыра // Тр. Поляр. комис. 1932. Вып. 8. С. 1–126.
- Толмачев А.И.* Геоботаническое районирование острова Сахалина. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. — 78 с.
- Толмачёв А.И.* Богатство флор как объект сравнительного изучения // Вестн. ЛГУ. 1970. № 9. С. 71–83.
- Толмачёв А.И.* Введение в географию растений : (лекции, читанные студентам Ленингр. ун-та в 1958–1971 гг.). — Л. : Изд-во ЛГУ, 1974. — 244 с.
- Толмачёв А.И.* Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. — Новосибирск: Наука, 1986. — 197 с.
- Флора Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (сосудистые растения). — Владивосток, БСИ ДВО РАН, 2004. 299 с.
- Abegg C., Thierry B.* Macaque evolution and dispersal in insular south-east Asia // Biol. J. Linn. Soc. 2002. Vol. 75, N 4. P. 555–576.
- Arbogast B.S., Kenagy G.J.* Comparative phylogeography as an integrative approach to historical biogeography // J. Biogeogr. 2001. Vol. 28, N 7. P. 819–825.
- Blondel J.* Biogéographie évolutive. — Paris; N. Y. : Masson, 1986. — 221 p.
- Braun-Blanquet J.* Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. — Berlin : Julius Springer, 1928. — 330 S.
- Briggs J.C.* Centres of origin in biogeography. — Leeds : The Biogeography Study Group, Univ. Leeds, 1984. — 106 p.
- Briggs J.C.* Global biogeography. — Amsterdam, etc. : Elsevier, 1995. — 454 pp.
- Brooks D.R., McLennan D.A.* A comparison of a discovery-based and an event-based method of historical biogeography // J. Biogeogr. 2001. Vol. 28, N 6. P. 757–767.
- Brooks D.R., Van Veller M.G.P., McLennan D.A.* How to do BPA, really // J. Biogeogr. 2001. Vol. 28, N 3. P. 345–358.
- Brooks D.R., Van Veller M.G.P.* Critique of parsimony analysis of endemism as a method of historical biogeography // J. Biogeogr. 2003. Vol. 30, N 6. P. 819–825.
- Brown W.L. jr.* Punctuated equilibrium excused: the original examples fail to support it // Biol. J. Linn. Soc. 1987. Vol. 31. P. 383–404.
- Croizat L.* Manual of phytogeography; or, An account of plant-dispersal throughout the world. — The Hague : W. Junk, 1952. — 587 p.
- H met-Ahti L., Ahti T., Koponen T.* A scheme of vegetation zones for Japan and adjacent regions. Ann. Bot. Fennici. 1974. N 11. P. 59–88.
- Dragomirescu L., B n rescu P.* A mathematical model for the evolution of the ranges of species originating from a mother species by geographic isolation // Trav. Mus. Hist Nat. «Gr. Antipa». 1992. Vol. 32. P. 387–397.
- Ebach M.C., Humphries C.J.* Cladistic biogeography and the art of discovery // J. Biogeogr. 2002. Vol. 29, N 4. P. 427–444.
- Gittenberger E.* Frustrating facts about area cladistics and species individuality // Bijdr. dierk. 1990. Vol. 60, N 3–4. P. 151–154.

- Glazier D.S., Eckert S.E.* Competitive ability, body size and geographical range size in small mammals // *J. Biogeogr.* 2002. Vol. 29, N 1. P. 81–92.
- Gray R.* Oppositions in panbiogeography: can the conflicts between selection, constraint, ecology, and history be resolved? // *N. Z. J. Zool.* 1989. Vol. 16, N 4. P. 787–806.
- Hennig W.* Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. – Berlin : Deutscher Zentralverlag, 1950. – 370 S.
- Humboldt A. von.* Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. – Tübingen : J.G. Cotta, 1806. – 28 S.
- Humphries C.J., Parenti L.R.* Cladistic biogeography: interpreting patterns of plant and animal distributions. – 2nd ed. – Oxford ; N. Y. : Oxford Univ. Press, 1999. – 187 p.
- Lyell Ch.* Principles of geology, or, The modern changes of the earth and its inhabitants considered as illustrative of geology. – L. : J. Murray, 1830. – Vol. 1. – 1830. – 511 p.; Vol. 2. – 1832. – 330 p.; Vol. 3. – 1833. – 398, 109 p.
- Mayr E.* Speciation in birds // *Proc. Xth Intern. Ornithol. Cong., Uppsala, June 1950* / ed. S. H. R. Stadius. Uppsala : Almqvist and Wiksell, 1951. P. 91–131.
- Mayr E.* Change of genetic environment and evolution // *Evolution as a process* / eds J. Huxley, A.C. Hardy, E.B. Ford. L. : Allen and Unwin, 1954. P. 157–180.
- Miyabe K., Tatewaki M.* On the significance of the Schmidt Line in the plant distribution in Saghalien. // *Proc. Imp. Acad. (Japan)*. 1937. Vol. 13, N 1. P. 24–26.
- Nelson G., Platnick N.I.* A vicariance approach to historical biogeography // *BioScience*. 1980. Vol. 30. P. 339–343.
- Nelson G.J., Platnick N.* Systematics and biogeography : cladistics and vicariance. – N. Y. : Columbia Univ. Press, 1981. – 567 p.
- Nelson G.J., Ladiges P.Y.* Paralogy in cladistic biogeography and analysis of paralogy-free subtrees // *Amer. Mus. Nov.* 1996. N 3167. P. 1–58.
- Simberloff D., Heck K.L., McCoy E.D., Connor E.F.* There have been no statistical tests of cladistic biogeographic hypotheses! // *Vicariance Biogeography : A critique* / eds G. Nelson, D.E. Rosen. N. Y. : Columbia Univ. Press, 1981. P. 40–63.
- Tatewaki M.* Forest ecology of the islands of the north Pacific Ocean // *J. Fac. Agric., Hokkaido Univ.* 1958. Vol. 50. P. 371–486.
- Udvardy M.D.F.* The riddle of dispersal : dispersal theories and how they affect vicariance biogeography // *Vicariance biogeography : a critique* / eds G. Nelson., D.E. Rosen. N. Y. : Columbia Univ. Press, 1981. P. 6–29.
- Wallace A.R.* On the law which has regulated the introduction of new species // *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2*. 1855. V. 16. P. 184–196.
- Welzen P.C. van, Turner H., Hovenkamp P.* Historical biogeography of Southeast Asia and the West Pacific, or the generality of unrooted area networks as historical biogeographic hypotheses // *J. Biogeogr.* 2003. V. 30, N 2. P. 181–192.
- Wiley E.O.* Vicariance biogeography // *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1988. V. 19. P. 513–542.
- Wilkinson D.M.* Dispersal, cladistics and the nature of biogeography // *J. Biogeogr.* 2003. V. 30, N 11. P. 1779–1780.
- Williams D.M., Ebach M.C.* The reform of paleontology and the rise of biogeography – 25 years after «Ontogeny, Phylogeny, paleontology and the biogenetic law» (Nelson, 1978) // *J. Biogeogr.* 2004. V. 31, N 5. P. 685–712.

#### **ZONE OF PACIFIC MONSOON: BOTANICAL–GEOGRAPHICAL REGIONALIZATION, PLANTS MIGRATIONS AND PECULIARITIES OF SPECIATION**

A.V. Galanin, A.V. Belikovich

*Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok*

The paper presents a scheme of regionalization of East Asia Botanical–Geographical Region, with 6 subregions, Dauria, Manchur, Low Amur–North Sakhalin, Sakhalin–South Kuril–Hokkaido, Sikhote-Alin, Korea-Khasan. The authors attract an attention of readers to the fact that usual priority of latitudinal division of vegetation over longitudinal one at regionalization scheme is not always right. Heat and moisture are the factors of the same significance for plants, therefore it is worth to use so called binary model of botanical regionalization. The proposed scheme takes this idea into account.

Ill. 2. Bibl.



## СМОРОДИНА МОХОВАЯ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ (БАССЕЙН РЕКИ ИНГОДА)

И. В. Горбунов

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита*

Смородина моховая (*Ribes procumbens* Pall.) или моховка – ценный ягодный кустарник, имеющий большое значение в природе и жизни человека. Дикорастущая моховая смородина встречается по всей Европе, в Азии, Северной и Южной Америке (Буданцев, Лесиовская, 2001). В первую очередь, она имеет пищевое значение. Плоды ее съедобны и используются для приготовления варенья, джема, желе, пастилы и т.д. *R. procumbens* является лекарственным растением. Плоды содержат витамины – С (до 570 мг %), В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, D, E, P, K, каротиноиды, флавоноиды, сахара (до 6%), органические кислоты (4,5%), микроэлементы и др. Листья содержат витамин С до 250 мг%, то есть в 6 раз больше, чем в лимоне. А также – большое количество эфирных масел. Плоды и листья используются в медицине (Телятьев, 1987; Яковлева, Блинова, 1999). Смородина моховая, как и многие другие дикорастущие виды смородины используются в качестве исходного материала для селекции (Горбунов, Васильева, 1980). Ценность вида заключается в прекрасных вкусовых качествах ягод. *R. procumbens* перспективен для использования в гибридизации с другими видами с целью получения новых, улучшенных сортов смородины.

Виды *Ribes* L. полиморфны. Поэтому важно выявить разнообразие популяций смородины по эколого-географическим признакам, которые в нашем регионе до настоящего времени изучены недостаточно. Это имеет большое значение для познания биологии и разработки агротехнических приемов выращивания этого вида.

### Методика работы

Проведены экспедиции в верховьях Амурского бассейна по реке Ингода в мае – июне 2004–2005 г. в период цветения и плодоношения смородины моховой. В ходе экспедиций по данному маршруту проводился поиск популяций смородины, а также учёт модельных кустов для последующего их изучения. Изучение осуществлялось маршрутно-рекогносцировочным методом, на учетных площадках 100 м<sup>2</sup>. Был проложен маршрут общей протяженностью 1350 км. Изучено 4 популяции моховой смородины. При помощи методики геоботанических исследований изучены: рельеф местообитаний смородины; тип растительности и флористический состав фитоценозов, в которых произрастают данные популяции моховой смородины; тип, мощность, механический состав и степень увлажнения почв (Лавренко, Корчагин, 1964). Изучена структура и флористический состав фитоценологических сообществ (табл.).

### Результаты и их обсуждение

По результатам проведенных исследований выявлено, что местообитания популяций *R. procumbens* различаются между собой по рельефу. Они могут быть приурочены к юго-восточным или юго-западным, северным или северо-восточным склонам с крутизной до 5 градусов. Рельеф произрастания смородины моховой может быть бугристо- или глубоко-западинным. Или же это могут быть распадки, русло ручьев.

Типы растительности, в которых произрастают исследуемые популяции моховой смородины также различны. Это моховые болота, сосновые и рододендроновые лиственничные леса. Популяции *R. procumbens* растут на кислых бурых таежных почвах (подбурах), с разным механическим составом: песчано-суглинистых, черноземных или лугово-черноземных.

По степени увлажнения местообитаний популяции моховой смородины схожи, так как произрастают во влажных, низинных местах, подле ручьев, по берегам лесных рек, по лесным болотам в пойме реки Ингоды и ее притоков.

Плотность популяций моховой смородины очень высокая. Чаще всего она растет сплошными куртинами. Проективное покрытие до 90% на учетной площади 100 м<sup>2</sup>. Степень повреждения растений различная (1–50%). Повреждения в основном антропогенного характера (сбор ягод, пожары, выпас домашних животных). Среди вредителей наблюдаются различные виды тлей. Но встречаются они очень редко, предположительно, из-за пахучих железок на листьях, содержащих большое количество эфирных масел.

Таблица

Условия произрастания популяций *R. procumbens* Pall. в Восточном Забайкалье по бассейну реки Ингода

№ п/п	Место-нахождение популяции	Рельеф	Экспозиция склона*	Кру-тизна склона, град.	Тип растительности	Мощность почвы, см	Механический состав почвы	Степень увлажнения местообитания
1	ручей Могойка, Улетовский район, в 10 км от пос. Ленинский,	распадок, русло ручья	ЮВ	2	рододендроновый лиственный лес	до 30	черноземная	сырое
2	р. Грязнуха, Читинский район	глубоко-западинный	ЮЗ	1–2	болото моховое	до 40	песчано-суглинистая	сырое
3	Читинский район, с. Каково	бугристо-западинный	С	2–3	болото моховое	до 40	песчано-суглинистая	сырое
4	ручей Дабатай, Читинский район	бугристо-западинный	СВ	5	сосновый лес с подлеском из ивы	до 30	лугово-черноземная	сырое

Примечание: \* – экспозиция склона: В – восточная, ЮЗ – юго-западная, ЮВ – юго-восточная, С – северная, СВ – северо-западная, З – западная.

### Заключение

Таким образом, в ходе исследований эколого-географических условий обитания смородины моховой в бассейне р. Ингода, установлено: 1) этот вид произрастает в сосновых и лиственных лесах, по моховым болотам, образуя сплошные куртины; 2) рельеф произрастания чаще всего бугристо- или глубоко-западинный с различной экспозицией склона; 3) вид предпочитают влажные, низинные места, лесные ручьи, реки или болота; 4) вид предпочитает почвы кислые бурые таежные (подбуры), с различным механическим составом.

### Л и т е р а т у р а

- Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. Дикорастущие полезные растения России. М., 2001. С. 307–308.  
 Горбунов А.Б., Васильева В.Н. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. – Новосибирск: 1980.  
 Лавренко Е.М., Корчагин А.А. Полевая геоботаника, М.–Л.: 1964, С. 9–10, 162–165.  
 Телятнев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. – Иркутск: 1987. С. 151–153.  
 Яковлева Г.П., Блинова К.Ф. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб: 1999. – 257 с.

### **RIBES PROCUMBENS AND SOME PECULIARITIES OF ITS GROWTH IN THE EASTERN TRANSBAIKALIA, INNGODA RIVER BASIN**

I.V. Gorbunov

*Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita*

The author investigated populations (4) of *Ribes procumbens* Pall. in the Ingoda River Basin, Transbaikalskii Krai. The paper gives a general description of plant communities with the studied populations, ecological and geographical characteristics of habitats, describes a level of damage by insects and degree of destruction by human activities.

Tabl. 1. Bibl. 5.

## КАРТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

С.Ю.Гришин

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

### Введение

Достоверной карты растительности Курильских островов не существует. Эта проблема не была решена ни японскими специалистами до 1945 г., ни российскими учеными за минувшие 60 лет. Растительный покров (РП) большей (северной и средней) части Курил, в отличие от флоры, фактически почти не изучалась. Курилы – район необитаемых и слабонаселенных островов с экстремальным климатом, активным вулканизмом, сохранившейся девственной растительностью и сильно увеличивающей к югу видовое богатство флорой. В южной половине архипелага, в условиях необычайно резкого широтного градиента, природный комплекс меняется на протяжении нескольких сотен километров от субарктического до неморального. Геоботанические исследования на многих островах никогда не проводились, геоботаническая съемка не производилась; схематические рукописные карты растительности существуют только для южных островов (см. ниже). Опубликованные картографические произведения мелкомасштабны, весьма приблизительны по содержанию, малодетальны (например, для северной половины архипелага приводится 1–2 подразделения растительности), и главное, не основаны на реалиях наземной съемки.

### Состояние изученности

Ботанические исследования проводились японцами до II мировой войны в основном в аспекте флористики (работы Miyabe, Takeda, Kudo, Tatewaki и др., см. библиографию в обзорах: Воробьев, 1963, Баркалов, 2002). По растительности северной и средней частям архипелага нет почти никаких опубликованных данных, за исключением отдельные заметок (по Парамуширу – в работе Kudo, по о-вам Матуа и Уруп – Tatewaki, по Шиашкотану – публикация Егоровой, по Онекотану – Черняевой), а также обзоров растительного мира архипелага (Васильев, 1946, Tatewaki, 1957, Воробьев, 1963, Урусов, Чипизубова, 2000, Баркалов, 2002). Южная половина архипелага изучена по сравнению с северной в несколько большей степени, но неравномерно: от сравнительно изученных флористически Кунашира, Шикотана и отчасти Итурупа, до слабоизученного Урупа и малоизученных Симушира и мелких вулканических островов центральных Курил. Геоботанических и экологических исследований растительного покрова почти не производилось, за исключением отдельных частных работ, выполненных на Кунашире. После образования госзаповедника «Курильский» (первого и единственного на всем архипелаге) на Кунашире были начаты исследования флористического и фенологического плана (Баркалов, Еременко, 2003). Флористические исследования на Курилах были проведены в 1994–2000 гг. экспедицией международного Курильского проекта (КІР); на островах работали российские, японские и американские флористы; некоторые результаты опубликованы (Баркалов, 2002).

### Источники

**Картографические материалы.** В четырех опубликованных мелкомасштабных картах (1:4000000–1:10000000) для Курил показано не более 3–4 подразделений растительности (Геоботаническая карта ..., 1954; Атлас ..., 1967; Атлас ..., 1973; Корреляционная ..., 1977). В период работы над проектом в архивах БПИ ДВО РАН В.Ю.Баркалову удалось найти рукописную карту растительности южных островов масштаба 1:1000000, подготовленную Д.П. Воробьевым по результатам экспедиции 1946 г. Она весьма схематична, но дает первое представление о размещении растительности. Содержит 7 подразделений растительного покрова. Картограмма лесов (масштаб около 1:1700000, рукопись) трех южных островов выполнена Н.А.Поповым в 1963 г. по результатам двухлетних полевых исследований. Содержит 9 подразделений растительного покрова.

**Собственные материалы.** Наши исследования основаны на полевых работах на крупных островах северных Курил: Парамушир, Атласова, Шумшу, Онекотан (Гришин, 2000, 2003, Гришин и др., 2005, и др.). Основу материалов составили геоботанические описания, подкрепленные гербарными сборами (в полевых работах принимали участие В.П.Верхолат, Т.А.Кузнецова, А.Н.Яковлева, П.В.Крестов, В.В.Якубов, и др.). Всего было использовано более 300 описаний – крупнейший на сегодня массив данных о растительности северной половины Курил. Полезная информация о растительности центральных и южных Курил была получена от В.Ю.Баркалова, а также от Р.Н.Сабинова (о-в Уруп) и А.Клитина (о-в Итуруп).



**Лесостроительные материалы.** Просмотрены карты-схемы лесов Курильского и Южно-Курильского лесхозов (о-ва Итуруп, Кунашир, Шикотан), выполненные в масштабе 1:100000 и 1:200000 по устройству 1996 г. Эти материалы оказались условно полезными, так как выполнены не на всю территорию указанных островов, данные приводятся только для лесов и контуры показаны по преобладающим породам. Кроме того, качество лесостроительных материалов считается недостаточно высоким для геоботанического картографирования (Грибова, Исаченко, 1972), и снизилось в последние десятилетия.

**Топографические карты.** Карты масштаба 1:100000 явились в ряде случаев существенным источником информации о конфигурации контуров растительного покрова и нередко — об их содержании (например, о породном составе лесов, высоте древостоя и др.). Сопоставление с нашими полевыми материалами показало, что в основном данные топокарт достаточно объективно отражают реальную картину.

**Материалы космо- и аэрофотосъемки.** Просматривались цветные космофотоснимки, свободно размещенные на ряде зарубежных интернет-сайтов. Ряд из них оказался очень высокого качества. Полезным оказался и интернет-сервис Google Earth, позволявший увидеть трехмерную модель островов и размещение РП в рельефе. Однако детальные снимки высокого разрешения, выложенные на отдельные участки островов, появились после завершения работы над картой и, к сожалению, не были использованы. Также были просмотрены мелкомасштабные (1:35000–1:50000) черно-белые аэрофотоснимки северных и отдельных районов южных островов.

**Литературные материалы.** Мы использовали все доступные источники (см. выше), начиная с докладных записок казаков XVIII в., где схематично, но точно указывалось распределение растительного покрова (Русские экспедиции..., 1984). Публикации XX века были немногочисленны, противоречивы, нередко малодостоверны. Так, в одном из современных обзоров архипелага автор писал о растительности: “Лесопосадки последних лет изменили обычно безлесные очертания Симушира и Харимкотана” (Стефан, 1990: с.49), что абсолютно не соответствует действительности.

### Методика

Для создания первой карты растительности Курильских островов — одного из последних «белых пятен» России — было необходимо провести с единых позиций, на современной базе, включая обработку и анализ аэрофото- и космических материалов, архивных и фондовых материалов, исследование разнообразия, структуры и динамики растительности. Однако реалии (отсутствие достаточного финансирования, нехватка комплектов дистанционных материалов, отсутствие материалов экспедиционных работ и публикаций по большинству островов) не позволили это выполнить в полном объеме, и пришлось создавать карту, основываясь на фрагментарных, отрывочных, иногда противоречивых данных. Работа строилась на известных принципах (Грибова, Исаченко, 1972). После дешифрирования космо- или аэрофотоматериалов вычерчивались контуры на основе цифровых бланковых карт, и уточнялись при сверке со всеми имеющимися материалами. Рабочая легенда, созданная в начале работы, корректировалась по мере проработки новых районов (в основном в сторону уменьшения числа подразделений РП). Количество подразделений сведено к разумному оптимуму, с тем, чтобы картируемые выделы были приемлемых размеров, обзорны, наглядны, логически сочетались друг с другом и ландшафтными комплексами, в которых они располагаются. Всего выделено около 30 подразделений растительного покрова. Это на порядок больше, чем в известных на сегодня картографических произведениях: Атласе Сахалинской области (1967), Атласе лесов СССР (1973), Эколого-фитоценотической карте Азиатской России (1977). Подразделения растительности для южных Курил даны в основном по литературным данным. Полученный список подразделений РП (легенда карты) не является классификацией растительности, а совокупностью картируемых подразделений растительного покрова.

### Некоторые закономерности растительного покрова

Доминантом растительности на северных островах является ольховник, причем на некоторых островах он единственный доминант среди стлаников (Гришин, 2000). На основе анализа имеющихся материалов выявлено, что ольховник доминирует в северной половине архипелага до Симушира включительно, а на южной половине, начиная с Урупа, доминирование переходит к кедровому стланику (на южных островах ольховник кустарниковый заменяется другим видом — ольховником Максимовича). Наиболее четко это выражено южнее — на Итурупе. Причины смены формаций связаны с тремя группами факторов. 1. К югу увеличивается не только теплообеспеченность, но и континентальность климата.

Поскольку ареал кедрового стланика смещен к континентальным районам Дальнего Востока (тогда как ольхового стланика — к океаническому, что отражает их разные экологические оптимумы), экологические и конкурентные условия для его произрастания к югу улучшаются. 2. Вторая группа факторов связана с активным вулканизмом, преобладающим в северной половине архипелага. Эксплозивная вулканическая деятельность (пеплопады и др.), по нашим данным, более разрушительна для кедрового стланика; ольховник же сравнительно устойчив. В итоге кедровый стланик полностью отсутствует на островах-вулканах Атласова и Матуа, почти не встречается на вулк. Креницына (остров Онекотан), в районе вулк. Чикурачки (о-в Парамушир), и возможно, и на других активных вулканах. 3. Третья группа факторов связана с генезисом вулканогенных экосистем. Нами отмечена дифференциация распределения стлаников по двум типам среды: кедровый стланик тяготеет к районам древнего (как правило, доголоценового) рельефа, где преобладают процессы денудации и стланик растет нередко на скелетных почвах, в то время как ольховник доминирует на мощном почвенно-пирокластическом чехле районов современного (голоценового) активного вулканизма, где преобладают процессы аккумуляции. Надо отметить, что ольховник в северной половине архипелага является доминантом *зональной* растительности, а кедровый там только содоминант, в то время как в южной части дуги кедровый стланик становится доминантом *высотного пояса*, т.е. выступая в качестве компонента горной (высокогорной) растительности.

В южной половине архипелага береза каменная сменяет ольховый стланик. Леса с ее участием являются важнейшей частью РП Курильских островов. По данным лесоустройства, на двух крупнейших южных островах, с наиболее сложным и гетерогенным лесным покровом, Итурупе и Кунашире, леса из березы каменной суммарно покрывают максимальную площадь, преобладая над лесами других формаций. На Урупе же каменноберезняки — единственная лесная формация.

В южной части архипелага береза уступает место темнохвойным породам, среди которых доминирует пихта сахалинская. Леса с ее преобладанием встречаются на юге Итурупа, Кунашире и Шикотане. Они занимают большую долю среди лесов всех формаций в этих районах, поэтому пихту можно считать третьим доминантом РП Курильских островов. Другие же хвойные породы — ель иезская (= ель аянская) и ель Глена — распространены в качестве содоминантов пихты, причем второй вид — сравнительно редко, в основном на Кунашире. Лиственница курильская образует леса со своим преобладанием только в средней части Итурупа, вероятно являясь рефугиумом более древних массивов, и в настоящее время ее леса серьезно разрежены рубками.

Местами хвойные леса существенно обогащены широколиственными породами, поэтому многие авторы выделяют пояс широколиственных лесов. По-видимому, для этого нет оснований. Даже по данным учетов выделяемые леса занимают не более 2-3% территории Кунашира. Однако относятся ли они к коренным? Речь идет о вторичных лесах крайнего юга острова, оставшихся после интенсивных рубок, проводившихся перед II мировой войной. В этих разреженных низкопродуктивных «колочных» лесах с участием дуба, клена, березы каменной теперь отсутствует основной — темнохвойный компонент и формально по составу пород широколиственные породы (дуб, клен и др.) преобладают. Кроме того, широколиственные породы существуют как экзотический компонент в темнохвойных лесах более теплой, охотской стороны Кунашира, что позволяло ряду авторов отнести их к хвойно-широколиственным лесам. Однако леса юга Кунашира в схему зональности не укладываются, что подтверждает их характер как производных лесов. Так, южнее Курильского архипелага, на значительно более теплообеспеченном о-ве Хоккайдо растут отнюдь не широколиственные леса, а темнохвойные леса из нескольких пород, и лишь на крайнем юге острова начинается зона лесов из бука и других широколиственных пород (Tatewaki, 1957).

В случае с дубняками Итурупа можно говорить об анклавных измененных рубками экстразональных, по-видимому, реликтовых лесах. Отметим также ситуацию на о-ве Шикотан, где леса, по-видимому, вырубались в течение длительного исторического периода, в результате лесистость резко снижена. Оставшиеся леса имеют свою специфику: несмотря на схожесть с лесами Кунашира (доминируют темнохвойные с участием каменной березы) здесь локально присутствует лиственница (в виде редколесий), отсутствующая на Кунашире, и отсутствует повсеместно обычный кедровый стланик.

Таким образом, выделяются три доминанта коренного РП архипелага — ольховник, береза каменная и пихта сахалинская. Именно они и создают основные зональные подразделения растительности.

Другие закономерности РП — зональность, поясность, факторы, определяющие распределение растительности, включая динамику РП под воздействием вулканизма, рассмотрены в недавних работах (Гришин, 2008, Гришин, Баркалов, 2009).

## Л и т е р а т у р а

- Атлас лесов СССР. – М.: ГУГК, 1973. – 222 с.
- Атлас Сахалинской области. – М.: ГУГК, 1967. – 135 с.
- Баркалов В.Ю. Очерк растительности // Растительный и животный мир Курильских островов. – Владивосток: Дальнаука, 2002. С.35–66.
- Баркалов В.Ю., Н.А.Еременко. Флора природного заповедника Курильский и заказника Малые Курилы. – Дальнаука, Владивосток, 2003. – 286 с.
- Васильев В.Н. Краткий очерк растительности Курильских островов // Природа. 1946. №6. С. 40–53.
- Воробьев Д.П. Растительность Курильских островов. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 92 с.
- Геоботаническая карта СССР. М. 1:4000000. Под редакцией Е.М.Лавренко и В.Б.Сочавы. – Л., 1954. – 8 л.
- Грибова С.А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съемочных масштабах / Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1972. Т. 4. С. 137–330.
- Гришин С.Ю. Заметки о фитогеографии Северных Курил // Изв. РГО, 2000 г. № 4. С. 65–76.
- Гришин С.Ю. Крупнейшие вулканические извержения XX столетия на Камчатке и Курильских островах и их влияние на растительность // Изв. РГО, 2003 г. Т.135. Вып. 3. С.19–28.
- Гришин С.Ю. География растительного покрова Курильских островов (к карте растительности архипелага) // Известия РГО. 2008. №5. С. 8–15.
- Гришин С.Ю., Баркалов В.Ю. Растительный покров Северных Курил // Вестник ДВО РАН, 2009, №3. С. 61–69.
- Гришин С.Ю., В.Ю. Баркалов, Е.А.Кузнецова. Растительный покров острова Онекотан // Комаровские чтения, вып. 51. Владивосток, Дальнаука. 2005. С.80–100.
- Гришин С.Ю., Шляхов С.А. Растительность и почвы острова Парамушир (Курильские острова) // География и природные ресурсы. 2008. №4. С. 96–103.
- Корреляционная эколого-фитоценологической карта Азиатской России. М 1:7500000 / Авт.: Букс И.И. и др. – М., 1977.
- Попов Н.А. Типы лесов основных лесных формаций южных Курильских островов (научный отчет за 1960–1962, рукопись). – Владивосток, 1963. – 370 с.
- Растительный и животный мир Курильских островов. – Владивосток: Дальнаука, 2002. 126 с.
- Русские экспедиции на севере Тихого океана. – М., Наука, 1984.
- Стефан Д. Курильские острова // Краеведческий бюллетень. Южно-Сахалинск. 1990, №4, – С.40-69.
- Урусов В.М., Чипизубова М.Н. Растительность Курил: вопросы динамики и происхождения. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2000. – 302 с.
- Физико-географический атлас мира. – М., 1964. – 298 с.
- Grishin S.Yu. The boreal forests of north-eastern Eurasia // Vegetatio. Vol. 121. 1995. P.11–21.
- Tatewaki M. Geobotanical studies on the Kurile Islands // Acta Horti Gotoburgensis. 1957. Vol. XXI. N 2. P. 43–123 + 14 plates.

**VEGETATION MAP OF THE KURILE ISLANDS**

S.Yu. Grishin

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The author completed vegetation map (at the scale 1:500,000), containing about 30 units of vegetation, prepared for publication of Atlas of the Kurile Islands. Since this is the first experience of the map of the archipelago, the paper addresses the problems of creating the map and some questions of vegetation distribution in the island arc.

Bibl. 23.



## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АНДЕЗИТОВЫХ ВУЛКАНОВ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ИЗВЕРЖЕНИЙ)

С.Ю. Гришин

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

### Введение

Извержения андезитовых вулканов – самые мощные и опасные проявления вулканизма. Вулканы данной группы в ходе извержений продуцируют андезиты – средние вулканические породы с содержанием  $\text{SiO}_2$  53–63 %. Среди действующих камчатских вулканов, извергающих не менее 50 % андезитов, числятся Шивелуч, Безымянный, Кизимен, Карымский, Авачинский и др. По морфологии это чаще всего стратовулканы с экструзивным ядром, нередко усложненные экструзивными куполами. Вследствие высокой вязкости андезитовой магмы, для извержений андезитовых вулканов характерна максимальная степень эксплозивности. В результате гигантских извержений, происходящих в очень короткое время, извергаются колоссальные массы вулканитов. Они перекрывают огромные территории, полностью уничтожая или разрушая экосистемы. Именно извержениями этих вулканов образованы крупнейшие вулканические пустыни на Камчатке. Экосистемы вулканов существуют и развиваются в условиях непрерывного вулканического воздействия, периодических катастроф, после которых процесс развития экосистем начинается заново.

Андезитовые вулканы, отличающиеся колоссальной взрывной мощностью – типичные «вулканы-убийцы». Не раз извержения приводили к человеческим жертвам, даже при сравнительно небольших извержениях, как на вулк. Унзен (Япония) в 1995 г. Даже спокойные в настоящее время андезитовые вулканы, как например, вулк. Кизимен (Камчатка) потенциально угрожают катастрофой. Наиболее опасные проявления андезитового вулканизма – направленные взрывы с пирокластическими волнами и потоками. Пирокластическая волна – это мощный турбулентный поток раскаленной до 200–300° клубящейся смеси газа и пирокластики, который проносится по склонам вулкана с огромной скоростью – до 300 км/час, разрушая и опаливая все на своем пути.

Из 23 крупнейших извержений голоцена на Камчатке 13 извержений были андезитовыми, а 3 носили смешанный характер (андезитобазальты и др.). Эти извержения произошли на вулканах Авачинском, Безымянном, Ксудаче и Шивелуче. На Камчатке крупнейшими стали извержения вулканов Безымянный в 1956 г. и Шивелуч в 1964 г.; объем продуктов которых составил, по разным оценкам, 1–3 км<sup>3</sup>. Такой же размерности было катастрофическое извержение вулк. Севергина (остров Харимкотан, северные Курилы) в 1933 г. (Горшков, 1967). Благодаря расположению в ненаселенной местности, все четыре гигантских извержения в XX веке на Камчатке и Курилах – Безымянный, Шивелуч, вулк. Севергина, Ксудач – не вызвали жертв, но произвели огромные разрушения на окружающих природных территориях.

### Методы исследований

Предварительно район исследования изучается по космо- и аэрофотоснимкам. Подбираются снимки (а также топографические карты) разных годов съемки; по возможности – сделанные до и после извержения. Определяются районы полевого обследования и заложения трансектов. Пирокластика (тефра, шлак, пемза), извергнутая пеплопадами или пирокластическими волнами, является важнейшей характеристикой прошедших извержений и может объективно характеризовать уровень воздействия на экосистему. Измеряются: мощность отложений, слоистость и размер частиц пирокластики. В вулканических пустынях, при изучении первичных сукцессий, закладываются трансекты с учетными площадками малого размера (1x1 м), так как на начальных стадиях сукцессии преобладают небольшие, разреженно растущие растения – травянистые, кустарнички, мохообразные, лишайники. Учитываются проективное покрытие, размеры, жизненность растений, тип и характер субстрата, другие экотопические особенности. При исследовании вторичных сукцессий на трансектах, пересекающих зону поражения, закладывается серия пробных площадей. Размер площадей меняется в зависимости от типа сообщества (от 100x20 м в лесных до 10x10 м в горнотундровых сообществах). На них проводится полный пересчет древостоя, в результате выявляется метрическая и возрастная структура, соотношение погибших, поврежденных и выживших деревьев и кустарников. Далее выявляется связь между уровнем мощности отложившихся вулканитов и степенью поражения растительности, между типами субстрата и типами пионеров, особенности поражения, устойчивость видов древесных растений-доминантов к поражению, особенности сукцессий.

## Вулканические районы и некоторые полученные результаты

**Шивелуч** — самый северный и очень опасный вулкан Камчатки. Это один из крупнейших вулканов Камчатки: диаметр его основания 45–50 км, абсолютная высота 3283 м. В последние 65 тыс. лет Шивелуч был вторым на полуострове по продуктивности со средним расходом магмы 36 млн т в год. В 1964 г. произошло катастрофическое извержение, в результате которого образовалась вулканическая пустыня на площади около 100 км<sup>2</sup> (Действующие вулканы Камчатки, 1991). Это наиболее масштабный пример ландшафтов, измененных вулканизмом новейшего времени в нашей стране. Средняя мощность отложений, перекрывших предыдущие экосистемы, в этой пустыне превысила 20 м, местами — более 50 м. В результате отложений материала постройки вулкана (объем — 1.5 км<sup>3</sup>) и отложений пирокластических потоков (объем 0.3–0.5 км<sup>3</sup>) произошло полное уничтожение растительного покрова. На этой территории образовалась вулканическая пустыня и началась первичная сукцессия. На значительной территории произошло существенное поражение растительности под влиянием интенсивного пеплопада (объем тefры — 0.3 км<sup>3</sup>). Здесь протекает главным образом вторичная сукцессия и восстановление частично нарушенной растительности. В последующие годы произошел ряд извержений разной степени интенсивности (например, в 1991, 2001 и 2004 гг.), во время которых отмечены пирокластические потоки и лахары (вулканогенные сели). В феврале 2005 г. по склону вулкана Шивелуч сошел мощнейший раскаленный пирокластический поток (объем до 0.5 км<sup>3</sup>) и сопровождающая его пирокластическая волна, вызвав гибель лесной растительности на большой территории. Ландшафт радикально и практически мгновенно изменился на площади в десятки квадратных километров и местами стал неузнаваем. И после 2005 г. вулкан продолжает часто и внезапно извергаться.

В 1995 и 1996 гг. нами были проведены детальные работы в огромной вулканической пустыне (площадь около 100 км<sup>2</sup>), образовавшейся после катастрофы 1964 г. Мы заложили через пустыню 5 трансектов с 1300 площадками, выявили состав растений-пионеров на разных типах отложений, особенности сукцессий, последствия пеплопада (Гришин и др., 2000). После крупного извержения 2005 г. проведено краткое обследование района поражения растительности (Гришин, 2008). Если пирокластический поток вызвал полное погребение леса многометровыми отложениями, то раскаленная газово-песчаная волна вызвала усыхание леса в примыкающей к потоку полосе леса. Площадь погибшей лесной растительности составляет около 35 км<sup>2</sup>.

**Вулк. Безымянный** (выс. 2882 м, до 1956 г. — 3085 м) известен своим грандиозным извержением 1956 г., крупнейшим в исторический период в Курило-Камчатском регионе. Вулкан расположен в Ключевской группе вулканов (центральная Камчатка). До 1955 г. вулкан считался потухшим (и как не представляющий интереса, получил соответствующее название). Направленный взрыв 30 марта 1956 г. вызвал обрушение постройки вулкана объемом 0,5 км<sup>3</sup>, материал которой отложился в нижней части склона на общей площади до 36 км<sup>2</sup>, образовав холмистый «марсианский» рельеф. Мощность отложений составила 10–20 м. Одновременно рожденная взрывом ударная волна, обогащенная раскаленным вулканическим песком (объем — 0,4 км<sup>3</sup>), вырвавшаяся с огромной скоростью, смела всю древесную растительность в большей части зоны воздействия, площадь которой около 500 км<sup>2</sup>. Гигантская туча пепла поднялась на высоту более 40 (!) километров. Затем из образовавшегося кратера сошли раскаленные пирокластические потоки (объем 0,5–0,8 км<sup>3</sup>), заполнившие понижения рельефа в районе вдоль оси взрыва. Лахары и грязевые потоки усугубили катастрофу. Особенности извержения уже много лет являются предметом обсуждения у вулканологов (более 200 публикаций), но воздействие катаклизма на экосистемы почти не отражены в литературе. Все последующие полвека вулкан был очень активен. В настоящее время на вулкане отмечена интенсивная вулканическая деятельность с почти ежегодными извержениями умеренного масштаба, нередко и достаточно крупными, когда вулканы обнаруживаются в 10–20 км от вулкана.

Экосистемы района абсолютно не изучены экологами. Мы впервые обследовали районы поражения в середине 1980–х гг., и провели определенные работы в 1996 г. В зоне взрывных отложений расположен «марсианский» ландшафт с конусовидными холмами 5–15 м высотой; он занимает территорию около 60 км<sup>2</sup> в центральной части зоны воздействия. Мы заложили здесь трансект с 340 учетными площадками. Холмы из материалов направленного взрыва начинают постепенно зарастать. В зоне поражения лесной и стланиковой растительности (площадь — до 500 км<sup>2</sup>), где вековые деревья березы каменной на расстоянии в 20–30 км были переломлены страшным ударом вулканического взрыва и обгорели со стороны воздействия, нами в 1996 г. заложены несколько площадных трансектов (100x20 м) с полным учетом флоры, растительности, а также останков погибших в 1956 г. деревьев (Гришин, 1996).

**Ксудач** (1907 г.) – гигантское извержение (объем извергнутых вулканитов – 1.5–2 км<sup>3</sup>) произошло в начале века в абсолютно ненаселенном «медвежьем углу» южной Камчатки; центр извержения долгое время оставался неизвестным. Продукты извержения – андезиты и дациты. Мы рекогносцировочно обследовали район в 1991 г., выполнив 100-километровый маршрут вдоль главной оси выброса вулканитов (на север); и в 1994 г. развернули детальные работы. Извержение нанесло катастрофический урон растительности: на площади около 600 км<sup>2</sup> она полностью погибла и на площади около 1800 км<sup>2</sup> была в существенной степени разрушена. Изучены масштабы и факторы поражения, а также восстановительные сукцессии (Grishin et al., 1996, Гришин и др., 1997).

**Карымский** (восточная Камчатка). Активный андезитовый вулкан, извергающий относительно небольшие объемы вулканитов. Несмотря на относительно маломощность протекающих извержений, их высокая частота создает большой суммарный эффект: так, Карымским за неполное XX столетие было извергнуто около 0.6 км<sup>3</sup> вулканитов (Действующие вулканы Камчатки, 1991). Таким образом, на экосистемы района вулкана оказывается существенное воздействие. В 1996 г. одновременно начали извергаться расположенные близ друг от друга два вулкана восточной Камчатки – Карымский и вулк. Академии Наук. Извержение первого продолжается до сих пор, а короткое извержение второго было подводным, но нанесло повреждения наземной растительности. Извержения были интересны тем, что удалось сделать наблюдения в ходе извержения (на Карымском) или в первый вегетационный сезон (на вулк. Академии Наук). Мы описали масштабы поражения, выявили факторы поражения растительности, (Grishin et al., 2000).

**Авачинский.** В результате эксплозивного извержение 25 февраля 1945 г. объем пироклаستيки составил 0.3 км<sup>3</sup>; преобладал материал андезитово-базальтового состава. Мощность тефры в осевой зоне пеплопада в 10-13 км от кратера достигла 40-60 см. Выпавшая тефра отложилась на восточном склоне вулк. Козельский. Растительность, по нашей оценке, была нарушена на площади около 200 км<sup>2</sup> (Гришин, 2003).

**Эбеко.** Молодой (возраст – 2.4 тыс. лет) активный вулкан. Расположен в северной части острова Парамушир (северные Курилы). Характеризуется высокой частотой извержений, хотя и маломощных. Нами отмечен специфичный характер растительности высокогорных пустошей, сниженность и деформация высотных поясов растительности (Okitsu et al., 2001; Гришин, Шляхов, 2008).

Крупнейшее извержение последних столетий на Курильских островах произошло также на андезитовом вулкане Севергина (остров Харимкотан, северные Курилы) в 1933 г. Необитаемый остров Харимкотан труднодоступен и почти неизучен. Очень крупное извержение произошло в июне на вулкане Пик Сарычева (остров Матуа, центральные Курилы). Недостаточно изучены до сих пор и районы опаснейших вулканов Камчатки – Безымянного и Шивелуча, не обследована растительность потенциально очень опасного вулкана Кизимен.

#### Актуальные задачи исследований на ближайшие годы

1. Масштабы поражения растительного покрова и картирование районов катастроф.
2. Вклад разных форм воздействия (обвальнo-взрывных лавин, пирокластических потоков плинианских извержений, пеплопадов, пирокластических волн, в том числе волн направленного взрыва) на масштабы и глубину изменения экосистем.
3. Сукцессии: первичные в зоне обвальнo-взрывных отложений и отложений пирокластических потоков, первичные и вторичные в зонах воздействия пирокластических волн и пеплопадов. Растения-пионеры, характер заселения, этапы сукцессии, факторы, стимулирующие и тормозящие сукцессию. Перспективы сукцессий.
4. Разнообразие растительного покрова районов катастроф в целом. Структура высотной поясности растительности, ее отклонения и специфика в связи с вулканизмом.
5. Сравнение с динамикой экосистем районов андезитового вулканизма других районов / природных зон.

#### Л и т е р а т у р а

Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В. и др. Геохронология и параметры крупнейших эксплозивных извержений на Камчатке за последние 10 тысяч лет // Российская наука: выстоять и возродиться. – М.: Наука, 1997. С. 237–244.

Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. – М.: Наука, 1967. – 288 с.

Гришин С.Ю. Растительность субальпийского пояса Ключевской группы вулканов. – Владивосток, Дальнаука. 1996. – 160 с.

Гришин С.Ю. Крупнейшие вулканические извержения XX столетия на Камчатке и Курильских остро-



вах и их влияние на растительность // Известия Русского Географического общества, 2003 г. Т.135. Вып. 3. С.19–28.

Гришин С.Ю. Поражение растительности в результате крупного извержения вулкана Шивелуч (Камчатка, 2005 г.) // Вестник ДВО РАН, 2008. №1. С. 45–52.

Гришин С.Ю., Крестов П.В., Якубов В.В., дел Морал Р. О восстановлении растительности в районе катастрофического извержения вулкана Ксудач // Ботанический журн. 1997, №6, с. 92–103.

Гришин С.Ю., Крестов П.В., Якубов В.В., Верхолат В.П. Восстановление растительности на вулкане Шивелуч после катастрофы 1964 г. // Комаровские чтения. 2000, вып. XLVI, Дальнаука, Владивосток. С. 73–104.

Гришин С.Ю., Шляхов С.А. О растительности и почвах острова Парамушир (Курильские острова) // География и природные ресурсы. 2008. №4. С. 96–103.

Действующие вулканы Камчатки. – М.: Наука, 1991. Т.1. – 302 с.

Grishin S.Yu., Moral del R., Krestov P.V., Verkhohat V.P. The succession following catastrophic eruption of Ksudach volcano (Kamchatka, 1907) // Vegetatio, 1996, 127, №2. P.129–153.

Grishin S.Yu., Krestov P.V., Verkhohat V.P. Influence of 1996 Eruption in the Karymsky volcano group, Kamchatka, on vegetation // Nat. Hist. Res. 2000. №7. P. 39–48.

Okitsu S., Minami Y., Grishin S. Ecological notes on the heath community on Mt. Ebeko, Paramushir Island, northern Kuriles // Mem. Nat. Inst. Polar Res. 2001. №54. P. 479–486.

## VEGETATION DYNAMICS OF ANDESITE VOLCANOES (ON THE EXAMPLE OF THE CATASTROPHIC ERUPTIONS AREAS)

S.Yu.Grishin

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

Eruption of andesite volcanoes are the most powerful and dangerous demonstrations of volcanism. Ecosystems of volcanoes exist and develop under continuous volcanic effects and recurrent disasters, after which the process of development of ecosystems begins anew. This paper discusses the major areas of andesite volcanism, the extent of activity and some results of the study of the dynamics of vegetation, received in recent years. The objectives of the study of vegetation of insufficiently explored areas are outlined.

Bibl. 12.

## ЖЕНСКИЕ ИМЕНА В НАЗВАНИЯХ РАСТЕНИЙ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Г.В. Гуков

*Горнотаежная станция ДВО РАН, Приморская государственная  
сельскохозяйственная академия, г. Уссурийск*

Во флоре российского Дальнего Востока насчитывается более 4 тысяч видов высших сосудистых растений, из них около 700 видов названы в честь отдельных лиц. Всего на Дальнем Востоке более 400 исследователей увековечены в названиях растений, однако, женских имён среди них всего несколько десятков. Такая «дискриминация» женского пола может вызвать у любознательных людей естественный вопрос: неужели у исследователей, путешественников, систематиков, ботаников не было любимых женщин, подруг, сестер, которым они могли бы сделать оригинальный подарок, назвать в честь любимой только что обнаруженный новый вид растения? Ответ здесь должен быть только один – конечно, были любимые, единственные, которым хотелось и с неба звездочку подарить, и новые растения в их честь назвать. Но звезды в небе далеко, и увековечить имя в растении не так-то просто. Существуют «Правила международной ботанической номенклатуры», которые требуют «...не называть вид по имени лица, которое его не открыло, не описало, не изобразило и никак не изучало». Можно только догадываться, что не будь этого, большинство наших растений имели бы «женские» эпитеты.

«Правила» рекомендуют называть новые для науки растения только в честь того, кто «открыл или описал этот вид или имел к нему какое-либо отношение». Отсюда понятно, что женские имена в определителях растений — это те же исследователи, ботаники, систематики, которые участвовали в экспедициях, мерзли и мокли, проникали в малодоступные районы, описывали растительность и собирали гербарии чаще всего там, где еще не ступала нога исследователя. И в этих случаях новому виду растения с полным правом присваивается имя его первооткрывателя.

Нередко видовой эпитет происходит не от фамилии ботаника, а от имени женщины, что тоже вполне объяснимо — имя женщина меняет очень редко, гораздо реже, чем фамилию.

Ниже приводятся краткие биографические сведения о лицах женского пола, собственные имена которых запечатлены в названиях растений российского Дальнего Востока.

**Одуванчик Тамары** (*Taraxacum tamarae* Charkev. et Tzvel.) и **ветреница Тамары** (*Anemone tamarae* Charkev.) — редкие эндемичные травянистые растения, обитающие на севере Дальнего Востока. Одуванчик Тамары был описан с острова Верхотурова в Камчатском крае (Корякский автономный округ), а ветреница Тамары — из Аяно-Майского р-на в Хабаровском крае. Оба вида названы в честь **Тамары Георгиевны Буч** — ботаника, карполога, участницы широко известной 8-томной сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока».

Тамара Георгиевна родилась в 1928 г. Окончила Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (1950). Более 10 лет проработала в Главном ботаническом саду АН СССР, где прошла путь от лаборанта до старшего научного сотрудника. В 1961 г. успешно защитила кандидатскую диссертацию по сохранению жизнеспособности семян, быстро теряющих всхожесть.

В 1973 г. Т.Г. Буч переезжает во Владивосток, где работает старшим научным сотрудником Биолого-почвенного института. Совместно со своим супругом Сигизмундом Семеновичем Харкевичем, она участвовала во многих экспедициях по изучению и описанию растительности отдаленных, малоисследованных районов Дальнего Востока, проводила сбор гербарных образцов растений, плодов, семян. Создавала коллекцию плодов и семян дальневосточных видов растений.

Этим двум видам красивоцветущих растений — одуванчику Тамары и ветренице Тамары — дал видовые названия доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, известный ботаник и организатор ботанических исследований Сигизмунд Семенович Харкевич, руководитель всех экспедиций, где участвовала Тамара Георгиевна. Существует ли на свете более дорогой и памятный подарок от близкого человека, чем живущие цветы? Стоит упомянуть, что ими совместно опубликован ряд статей по материалам экспедиций — о находках новых и редких видов растений, флористические списки и т.п.

Тамара Георгиевна опубликовала более 70 научных работ, подготовила свыше 2000 образцов семян для рассылки в соседние страны (Китай, Корею, Японию и другие) с целью получения в обмен от них материалов для пополнения институтских коллекций. При благоприятном взаимовыгодном обмене гербарий Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA) ныне приблизился к всемирно известным гербариям Швеции, Англии, Германии, Санкт-Петербурга и другим.

**Борец Елены** (*Aconitum helenae* Worosch.) и **остролодочник Елены** (*Oxytropis helenae* N.S. Pavlova). Эти эндемичные травянистые растения произрастают на Сахалине, причем борец Елены встречается в подгольцовом поясе гор Южного Сахалина, а остролодочник Елены предпочитает северную часть этого острова, где его можно обнаружить на высоких каменистых склонах морского берега и высокогорных лужайках. Оба вида названы в честь **Елены Маркеловны Егоровой**, многие годы проработавшей в лаборатории ботаники Сахалинского комплексного научно-исследовательского института (г. Южно-Сахалинск). Участвуя в ежегодных экспедиционных исследованиях, Е.М. Егорова внесла значительный вклад в изучение растительности острова Сахалина и островов Курильской гряды. Наибольший интерес представляют ее работы по эколого-географической характеристике высокогорной растительности Сахалинской области, а также по изучению декоративных свойств дикорастущих растений исследуемых районов.

В последние годы Елена Маркеловна проживала с дочерью во Франции.

**Кастиллея Ольги** (*Castilleja olgae* Khokhr.). На Камчатке, на сухих приморских склонах вблизи г. Петропавловска-Камчатского в 1978 г. были собраны образцы многолетнего травянистого растения с многочисленными стеблями и бледно-желтыми цветками, плотно «упакованными» в оригинальные соцветия. Растение относилось к роду кастиллея и было названо автором вида — А.П. Хохряковым в честь

**Ольги Владимировны Ребристой** – признанного специалиста по систематике этого трудного рода. Большое варьирование морфологических признаков представителей рода кастиллея связано, по мнению О.В. Ребристой, с широко идущими процессами гибридизации, сопровождавшимися полиплоидией.

О.В. Ребристая родилась в 1930 г. Ее научная деятельность связана с Ботаническим институтом АН СССР имени В.Л. Комарова (Ленинград, ныне Санкт-Петербург). В 1958–1964 гг. с группой ученых Лаборатории Крайнего Севера она участвовала в экспедиционных исследованиях флоры Арктики. Результатом обобщений собранных материалов стала большая работа О.В. Ребристой «Флора востока Большеземельной тундры», увидевшая свет в 1977 г. Как систематик, О.В. Ребристая подготовила таксономические обработки нескольких родов растений, причем только в роде кастиллея ею были выделены пять новых видов.

**Дрема Ольги** (*Melandrium olgae* Maxim.). 19 июня 1860 г. выдающийся ботаник К.И. Максимович, проводил исследования в нынешнем Приморском крае, вблизи залива Ольги, и однажды положил в гербарную папку образцы травянистого растения, относящиеся к богатому и разнообразному семейству гвоздиковых. Из Владивостока Максимович направился в Японию, и только в 1864 г. водным путем вернулся в Петербург, привезя с собой огромное количество засушенных и живых растений, семена, образцы древесных пород и др. Сразу же занялся обработкой собранного материала, и уже в 1865 г. в «Известиях Петербургской Академии наук» появилось описание нового вида под названием «дрема Ольги». Этот вид считается эндемом южного Приморья, растет преимущественно на скалистых склонах и каменистых осыпях вблизи морского побережья, где и были собраны типовые экземпляры этого вида.

Вид назван в честь **святой Ольги**, именем которой в Приморском крае названы залив, районный центр и растения с многочисленными мелкими темно-розовыми цветками. 26 июля 1857 г. в воды залива зашло первое русское судно пароходо-корвет «Америка». Командир судна – адмирал, государственный деятель и дипломат Е.В. Путятин назвал залив в честь святой княгини Ольги, ревнительницы христианства на Руси. Ольга была супругой великого князя Киевского Игоря. После его насильственной смерти в 945 г. (восставшие язычники убили Игоря) править Киевским княжеством стала его вдова Ольга. Во время своего правления (умерла 11 июля 969 г.) Ольга много сделала для укрепления и расширения Русского государства, организовав достойный отпор многочисленным набегам со стороны отдельных племен, княжеств и государств. Она проповедовала принятие христианства на Руси, всеми силами и способами боролась с язычеством, сторонником которых стал, к сожалению, и ее сын Святослав. Умирая, Ольга просила похоронить ее по христианскому обычаю, в гробу. Через сто лет летописцы писали, что ... « бог прослави тело рабы своей Олены, и есть в гробе тело ее честное, и неразрушимое пребывает и до сих дней. Блаженная княгиня Ольга прославила бога всеми делами своими добрыми, и Бог прославил ее». Нетленные мощи святой Ольги в 1007 году были перенесены в Десятинный храм Успения Пресвятой Богородицы и положены в специальном саркофаге.

День памяти святой равноапостольной благоверной княгини Ольги – 24 июля (по новому стилю). Равноапостольной ее называли за проповедование Христа, она всячески приветствовала создание храмов в разных местах России. В летописях сохранилось и предсмертное завещание святой Ольги своему народу: «Воля Божия да будет! Аще восхощет Бог помиловати роду моему Земли Руския, да возложит на сердце им обратитися к Богу, якоже и мене Бог сие дарова».

**Камнеломка Светланы** (*Saxifraga svetlanae* Worosch.) была названа в честь известного дальневосточного ботаника и неумолимой путешественницы С.Д. Шлотгауэр. Вот как она сама пишет про находку этого вида на севере Хабаровского края: «...Мне осталось описать растительность на мелкощербнистых незадернелых карнизах плато. Небольшие латки растений были разбросаны там и сям. Выделялись куртины селезеночника Райта. Чуть правее, там, где щербнистая осыпь граничила с медальонами морозного выветривания, бросались в глаза салатного цвета небольшие куртинки камнеломки. Сначала приняла ее за тычиночную камнеломку, которую мы описали вместе с В.Н. Ворошиловым как новый вид с береговых скал реки Майи Половинной. Но чем больше я всматривалась в эту «горянку», тем больше находила отличий. Во-первых, листья данного вида – более плотной консистенции, зубчатые, с хорошо выраженным черешком; во-вторых, окраска лепестков – однотонная, листья и стебель покрыты железистым опушением. ...Когда ботаник обнаруживает вид, который может оказаться новым, еще не описанным, он испытывает особое волнение. Он почти уверен, что совершил открытие – ведь все представители этого рода



ему хорошо известны и ясно видны отличительные признаки найденного вида. Но его обособленность надо еще доказать, а это может произойти лишь после экспедиции. И вот тянутся томительные дни ожидания. Но тут для читателя я сразу скажу, что это действительно оказался самостоятельный вид, хорошо обособленный и имеющий родство с североамериканской камнеломкой Лялли. Владимир Николаевич Ворошилов, курирующий мои флористические исследования, получив это растение, дал телеграмму: «Поздравляю новым, прекрасно обособленным видом, называю честь Вашего имени!».

В 1977 г. в «Бюллетене Главного Ботанического сада АН СССР» было опубликовано русское и латинское название нового вида дальневосточного растения – камнеломки Светланы, историю открытия которого автор описала в своей увлекательной книге «Моя Джугджуря» (Хабаровск, 1983).

**Светлана Дмитриевна Шлотгауэр (Крикливенко)** родилась в 1941 г. в семье лесничего. По окончании с отличием педагогического института в г. Комсомольске-на-Амуре поступила в очную аспирантуру. В настоящее время работает заведующей лабораторией экологии растительного покрова в Хабаровске, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. Доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации. Автор более 200 научных работ по горным экосистемам северных районов Дальнего Востока, она одновременно - и популяризатор ботанической науки. Ею изданы научно-популярные книги: «Золотая тайга», «Моя Джугджуря», «Шантарские острова», «Они нуждаются в защите» и другие.

В честь Светланы Дмитриевны названы и другие растения. **Спирея Шлотгауэр (*Spiraea schlothaueriae* Ygnatov et Worosch.)** – низкий кустарник с очень ограниченным ареалом, эндемик хребта Баджал; **Тимьян Шлотгауэр (*Thymus schlothaueriae* Probat.)** – обитатель сухих скал в нижнем течении р. Амгунь (Хабаровский край), и также эндемик. Оба вида были собраны самой Светланой Дмитриевной во время экспедиций в северные районы Дальнего Востока. На Становом хребте, флору которого длительное время изучала Светлана Дмитриевна, был обнаружен новый вид эдельвейса с мелкими светло-желтыми «звездочками» (мелкие цветки у эдельвейсов собраны в корзинки, а последние – в оригинальные звездообразные соцветия), которому также присвоили ее имя – **эдельвейс Шлотгауэр (*Leontopodium schlothaueriae* Barkalov)**.

На скалах и каменистых осыпях Курильских островов весной появляются белые пятна – латки из мелких цветков, лепестки которых усеяны желтыми или фиолетовыми точками. Это один из видов камнеломки *Saxifraga*. Многие виды камнеломок имеют собственные имена, и только названия двух видов посвящены женщинам. С камнеломкой Светланы мы уже познакомились. Южнокурильская камнеломка увековечила имя другой женщины – И.С. Кривохарченко, она носит название **камнеломка Арины (*Saxifraga arinae* Zhmyl.)**. Видовое название дал в 1988 г. ее супруг, ботаник П.Ю. Жмылев, посвятив этот вид своей жене Ирине (Арине) – участнице многих совместных полевых экспедиций.

**Ирина Сергеевна** родилась в 1959 г. в Одессе. После окончания средней школы в г. Запорожье в 1976 г. поступила на биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ). Специализировалась по кафедре геоботаники, где и познакомилась со своим будущим мужем – Павлом Юрьевичем Жмылевым, ставшим доктором биологических наук, идейным вдохновителем и неизменным участником будущих экспедиций в районы Сибири и Дальнего Востока. Еще в студенческие годы (1979) Ирина Сергеевна участвовала как ботаник в экспедиции лаборатории Растительности Крайнего Севера Ботанического института РАН (Санкт-Петербург) на Чукотку. Природа Чукотки надолго осталась у нее в памяти, этому суровому краю она посвятила свои работы - курсовую («Лишайники Чукотки») и дипломную («Горизонтальное строение сухих щебнистых горных тундр Чукотки»). В 1981 г. она поступила на работу старшим лаборантом в Институт биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР, г. Магадан. Здесь она принимала участие в экспедициях по изучению флоры Магаданской области. В 1983 году в связи с рождением второго ребенка - сына Михаила - интересную работу в институте ей пришлось оставить и переехать с Дальнего Востока в Москву.

В 1987 г. Ирина Сергеевна поступает на должность старшего лаборанта кафедры геоботаники биологического факультета МГУ, где работает доцентом и муж Павел Юрьевич. И вновь экспедиции, работа по самостоятельным научным темам: изучение истории растительности с использованием метода спорово-пыльцевого анализа; изучение экологии отдельных видов в рамках проекта «Биологическая флора Московской области». По каждой из тем было опубликовано несколько научных работ.

1999 год стал переломным в жизни Ирины Сергеевны: она стала работать в области эмбриологии

человека, и ныне она является членом Европейской Ассоциации репродуктологов и эмбриологов. По проблемам репродукции опубликовано несколько работ в отечественных и иностранных журналах.

И как память о ботаническом периоде ее исследований, на островах в Сахалинской области остается маленькое растение – камнеломка Арины.

**Вейник Татьяны** (*Calamagrostis tatianaе* Probat.). Этот новый для науки вид злака собрала в 1988 г. Т.А. Комарова, в глухих лесах верхней части бассейна р. Усури – в Чугуевском пайоне Приморского края. Вейников на земле (и на Дальнем Востоке) немало, причем одни виды расселились на огромной территории (например, вейник Лангсдорфа), другие скромно притаились в каком-нибудь урочище, склоне, распадке, и ждут, когда их найдут, бережно заложат в гербарную сетку-пресс, а потом будут долго изучать, выяснять родство и, наконец, опишут, дав русский и латинский диагнозы новому для науки виду. Таким и был гербарный образец злака, собранный Т.А. Комаровой. Так и лежать ему в травохранилище среди своих собратьев, пока на него не обратила внимание известный ботаник-систематик Нина Сергеевна Пробатова: она нашла целый ряд диагностических признаков, отличающих это интереснейшее растение от других видов вейника, находящихся с ним в той или иной степени родства. Лесные геоботаники торопили с принятием решения по поводу названия этого злака, так как он у них играет заметную роль в растительном покрове пробных площадей. По мнению автора вида – Н.С. Пробатовой, вейник Татьяны является эндемичным для Сихотэ-Алиня и даже – реликтовым видом. И хотя наши знания о его ареале пока еще очень малы, этот вид своим появлением пополнил состав флоры российского Дальнего Востока и Приморского края, и принес, вероятно, много приятных минут своей «хозяйке», чье имя он теперь носит.

**Татьяна Александровна Комарова** родилась в 1941 г. на Урале (в Оренбургской области), в семье учителей. После окончания Великой отечественной войны семья переехала в Калининград, где Татьяна окончила среднюю школу. Поступила в Ленинградский государственный университет, по окончании его получила специализацию биogeографа и геоботаника. Переехала на Дальний Восток, и в Хабаровском педагогическом институте поступила в очную аспирантуру к профессору А.П. Нечаеву. После защиты кандидатской диссертации работала в этом же институте старшим преподавателем, читала курс лекций по систематике растений. С 1975 г. она работает во Владивостоке, в Отделе леса Биолого-почвенного института ДВО РАН. Доктор биологических наук, профессор. Занимается вопросами лесовосстановительных сукцессий после пожаров и рубок на Верхнеуссурийском биогеоценологическом стационаре (Чугуевский район). Является членом двух докторских диссертационных советов, руководит научными исследованиями аспирантов и соискателей.

Во флоре российского Дальнего Востока имеются еще виды растений, названные собственными женскими именами. Это копеечник Нонны (*Hedysarum nonnae* Roskov) и крупка Майи (*Draba majae* Berkut. et A. Khokhr.). Эти виды названы в честь замечательных женщин, много сделавших для познания неповторимого разнообразия растительности в нашем регионе – **Нонны Сергеевны Павловой** и **Май Тимофеевны Мазуренко**. Более подробные сведения о них будут опубликованы позднее.

## FEMALE NAMES IN THE RUSSIAN FAR EAST PLANT NAMES

G. V. Gukov

Mountain-Taiga Station of FEB RAS, Primorye State Agricultural Academy, Ussuriisk

Short biographies of women whose proper names are included in the names of Russian Far East plant names are given in the paper. These are Tamara Georgievna Butch (*Taraxacum tamarae* Charkev. et Tzvel. and *Anemone tamarae* Charkev.), Elena Markelovna Egorova (*Aconitum helenae* Worosch. and *Oxytropis helenae* N.S. Pavlova), Olga Vladimirovna Rebrystaja (*Castilleja olgae* Khokhr.), grand duchess Olga (*Melandrium olgae* Maxim.), Svetlana Dmitrievna Schlotgauer (*Saxifraga svetlanae* Worosch. etc.), Irina Sergeevna Krivochartchenko (*Saxifraga irinae* Zhmyl.), Tatyana Alexandrovna Komarova (*Calamagrostis tatianaе* Probat.).

## ПРИУСЛОВЫЕ ЛЕСА В БАССЕЙНЕ Р. БУКУКУН, СОХОНДИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Л.М. Долгалева

*Институт технологии и бизнеса, г. Находка*

Сохондинский государственный биосферный заповедник (Забайкальский край, Кыринский район) площадью в 210988 га, занимая приграничное положение с Монголией, имеет исключительное природоохранное значение. Важнейшим его компонентом в условиях ксерофитизации климата является прирусловая и пойменная растительность как источник возобновимых ресурсов и регулятор природных процессов. В настоящее время лесные прирусловые сообщества малых и средних рек этого региона испытывают интенсивные нагрузки, связанные с многочисленными пожарами, естественными климатическими сукцессиями, а также с сельскохозяйственной деятельностью на пограничных территориях.

Исследования в Сохондинском государственном биосферном заповеднике (СГБЗ) планировались как длительный мониторинг растительного покрова. Для этого в заповеднике была заложена, маркирована и описана система постоянных пробных площадей (Беликович, Галанин, 2002а, б; Галанин и др., 2002; Галанин, Беликович, 2004).

Климат СГБЗ резко континентальный, с господствующим сибирским антициклоном. Весна теплая, сухая, ветреная, с возвратными холодами, которые могут продлиться до июня. Летний период отличает влияние тихоокеанских муссонов, приносящих осадки с июля по август, когда выпадает до 80% годовой суммы осадков. Среднегодовая температура  $-2,9^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность вегетационного периода около 90 дней, а у подножий 130–140. Снежный покров зимой достигает максимум 45–53 см, но почва промерзает на большую глубину. На территории распространена многолетняя мерзлота островного типа.

Целью работы является выявление ценотической структуры прирусловых лесов СГБЗ, а также оценка их экологического состояния. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) провести инвентаризацию лесных растительных сообществ и определить их структуру; 2) на основе многолетних наблюдений определить изменения в структуре лесов; 3) выполнить анализ состояния лесной растительности на ключевых участках.

Исследованный участок реки расположен в юго-западной части заповедника и простирается от оз. Букукунского до устья р. Букукун (с. Букукун), его протяженность составляет около 100 км. Река на некоторых участках поймы разделена сетью протоков, но на большей части течет единым руслом. В нее впадает множество горных рек и ручьев (Сохондинка, Загадочный и др.). Ширина поймы варьирует от 2–3 до 500 м, высота над меженным уровнем реки составляет не более 3 м.

Состав растительных сообществ тесно связан с гидрологическими и геоморфологическими особенностями прирусловой части реки. На прирусловых отмелях в условиях длительного затопления и отложения руслового аллювия происходит формирование прибрежных ивняков. В видовом составе наиболее характерны: *Equisetum arvense*, *Inula britannica*, *Ptarmica alpina*. Прирусловые валы заняты ивняками и тополевыми лесами, доходящими до верхнего течения р. Сохондинки, до высот 1100–1200 м над ур. моря. На наносных прирусловых террасах обширные заросли состоят из *Salix rorida* и *S. schwerinii*. Для них типична высокие сомкнутость крон и плотность древостоя, что способствует развитию кустарниковых форм, а напочвенный покров оказывается разреженным, не более 5–7%. В процессе развития ивняки полностью замещаются тополевыми или березово-лиственничными лесами. На высоких редко затопляемых наносных островах, образованных петлями и протоками р. Букукун, встречаются сосново-лиственничные (*Pinus sylvestris* и *Larix gmelinii*) разнотравно-злаковые леса. В них слабо развит подлесок из *Padus avium*, *Swida alba*, *Rosa acicularis*. Травяной ярус разнотравно-злаковый, с участием видов таежного мелкотравья. В верхнем лесном поясе преобладают кедровые и кедрово-лиственничные леса, занимающие протяженные участки вдоль русел рек и ручьев. Переописание постоянных пробных площадей (ППП), заложенных в прирусловых ценозах, позволяет оценить динамические процессы в экосистемах. Ниже приводится характеристика изменений на ППП–5, происшедшая в результате смены гидрологического режима руч. Загадочный.

ППП–5 заложена А.В. Галаниным, А.В. Беликович в 2000 г., ревизия проведена в 2007 г. Л.М. Долгалевой, С.А. Ерышевой, Т.А. Огородней. Расположена площадь в пойме руч. Загадочный (западный склон), в кедрово-лиственничном разнокустарниковом лесу, на высоте 1656 м над ур. моря. Ключ разбит на не-

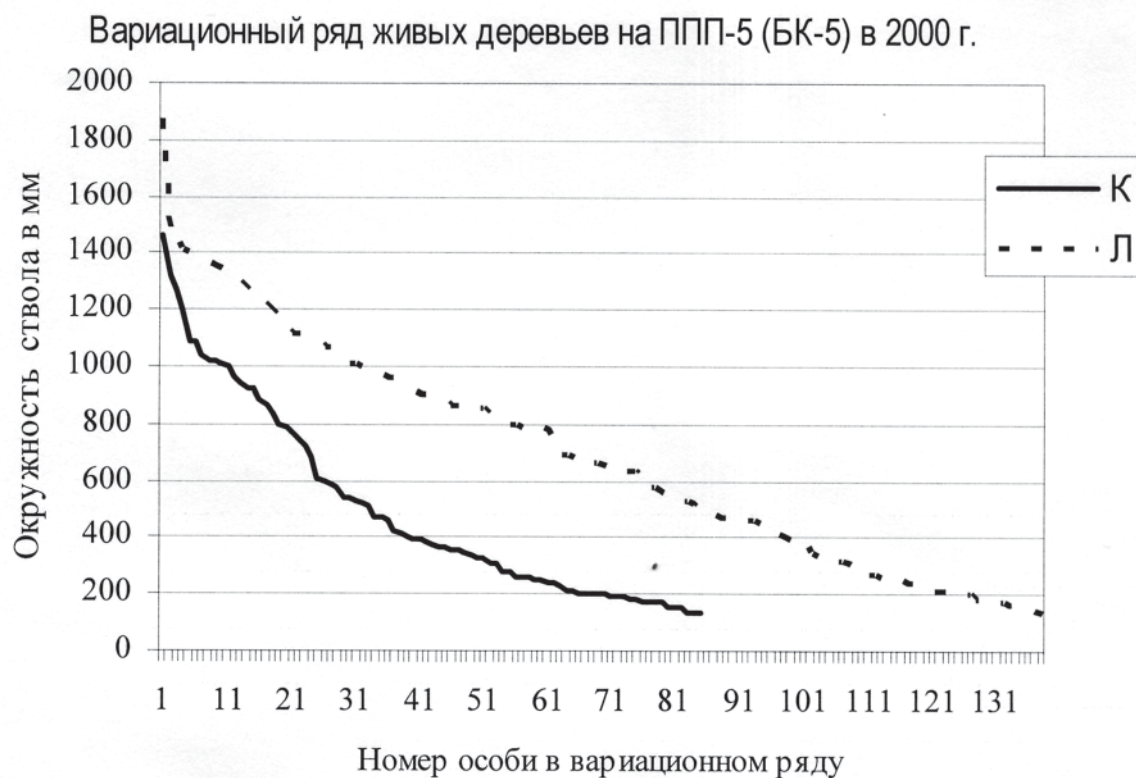


Рис. 1. Вариационный ряд живых деревьев в 2000 г.: К - кедра сибирского; Л - лиственницы даурской

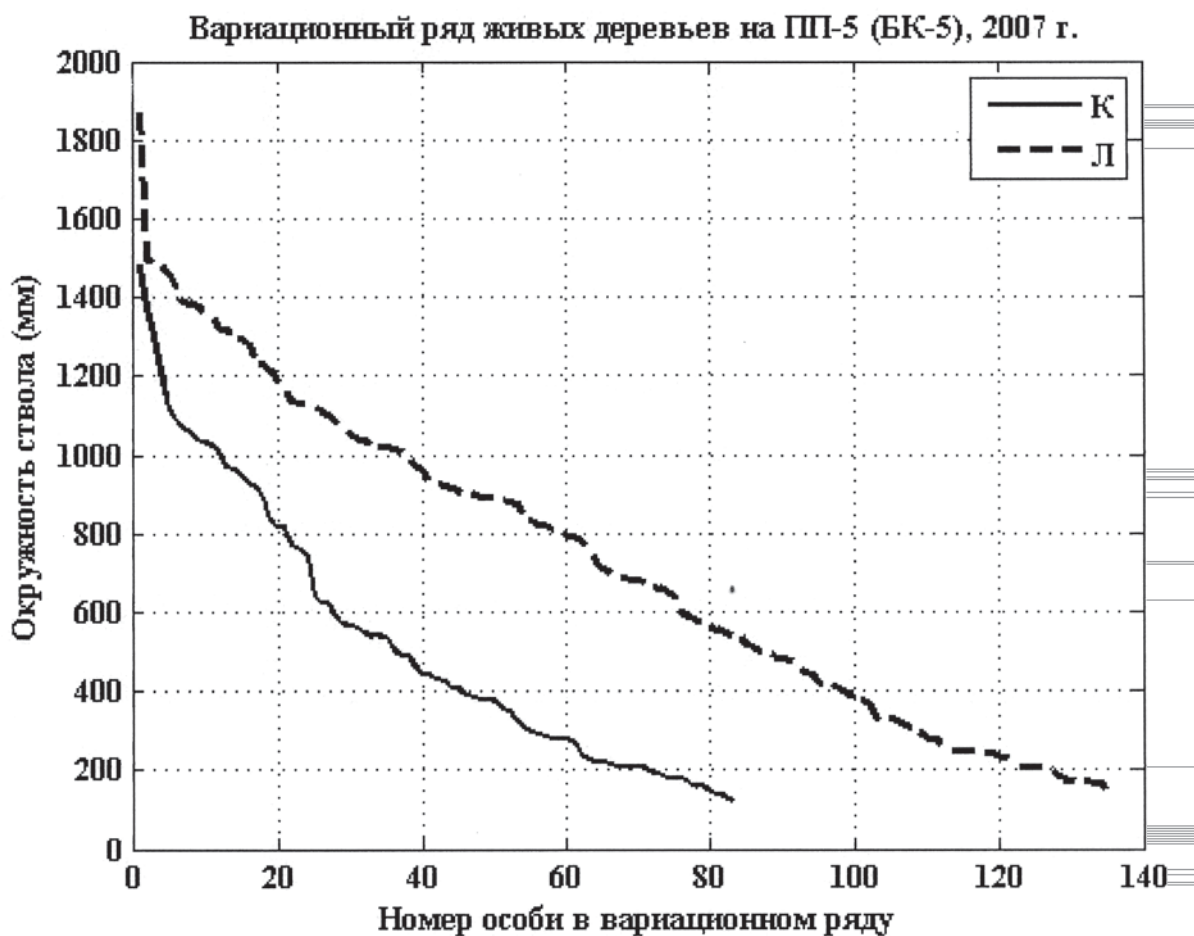


Рис. 2. Вариационный ряд живых деревьев в 2007 г.: К - кедра сибирского; Л - лиственницы даурской



сколько рукавов, с подрусловым течением, провалами. Каменистое ложе из валунов покрыто толстым слоем моховой подушки. В 2000 г. пойма характеризовалась как заливаемая и наземного режима, в 2007 г. — как подруслового течения. Формула древостоя за это время не изменилась: 1 ярус — 7Л 3К, 2 ярус — 7К3Л. Высота древостоя: для 1 яруса: К=20 м, Л=21–22 м; для 2 яруса: К=15 м, Л=17 м. Бонитет III, полнота 0,5, сомкнутость 0,6. Возраст древостоя 150–180 лет. Кустарниковый ярус из *Lonicera turczaninowii*, *Salix jensseensis*, *Rosa acicularis*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Betula rotundifolia*. Общее проективное покрытие 70 %. Подрост из лиственницы даурской и кедра сибирского, высотой до 1,5–2,0 м, 20–50 экз/га. Состав травяного яруса разнообразен, представлен *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europeae*, *Pyrola chlorantha*, *Linnaea borealis*.

За 7 лет изменилась структура древесного яруса, но не произошло смены доминанта — лиственницы. В 2000 г. вариационный ряд лиственницы был почти вогнутым, что показывает лидирующее положение вида, увеличивающего прирост у спелых и молодых особей (рис. 1). Вогнутый тренд вариационного ряда популяции кедра имеет выпуклость в диапазоне окружности ствола 600–1000 мм. Это говорит о том, что высокий уровень конкуренции за счет возобновления и изреживания не позволяет развиваться толстым особям кедра и лиственницы, только небольшая часть доживает до взрослого состояния. В 2007 г. несколько изменяется структура кедра (рис. 2) — кривая сглаживается за счет увеличения обхвата тонких особей кедра и изреживания древостоя: 1% модельных лиственниц выпал. Вариационный ряд популяции лиственницы приобрел форму почти прямой линии, за счет сокращения числа молодых особей и выпадения перестойных. Это обусловлено, по нашему мнению, сменой гидрологического режима ключа с надруслового, способствующего развитию оптимальных для лиственницы сырых условий произрастания — на подрусловое, к которому в лучшей степени адаптирована популяция кедра, активизировавшая прирост. Многолетние наблюдения климата на стационаре Букукун показывают повышение средних летних и зимних температур.

Прирусловые леса верхнего течения р. Букукун являются важнейшим индикатором смены экологических условий в заповеднике, при которых можно провести локальный мониторинг смены фитоценозов с опорой на структуру лесных сообществ. Анализ состояния лесной растительности на ключевых участках кедрово-лиственничных лесов показал, что леса верхнего лесного пояса наиболее лабильны к изменениям гидрологического режима рек.

#### Л и т е р а т у р а

Беликович А.В., Галанин А.В. Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических пробных площадей (1983–2001) // Растительный и животный мир Сохондинского государственного заповедника. — Чита: изд-во СБЗ, 2002а. С.14–34. (Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып.1).

Беликович А.В., Галанин А.В. Предварительный список видов сосудистых растений Сохондинского биосферного заповедника и его окрестностей // Растительный и животный мир Сохондинского государственного заповедника. — Чита: изд-во СБЗ, 2002б. С. 81–103. (Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып.1).

Галанин А.В., Беликович А.В., Галанина И.А. Анализ растительности лиственнично-березового леса в долине р. Агуца в Сохондинском биосферном заповеднике // Растительный и животный мир Сохондинского государственного заповедника. — Чита: изд-во СБЗ, 2002. С. 35–54. (Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып.1).

Галанин А.В., Беликович А.В. Постоянные геоботанические пробные площади Сохондинского биосферного заповедника. — Чита: Поиск, 2004. — 228 с.

#### **RIPARIAN FORESTS IN THE BUKUKUN RIVER BASIN, SOKHONDO BIOSPHERE RESERVE**

L.M. Dolgalyeva

*Institute for Technology and Business, Nakhodka*

The author presents the first results of vegetation monitoring in riparian forest located in the upper Bukukun River, Sokhondo Biosphere Reserve, Transbaikalskii Krai. The forest stand studied belongs to larch forest with *Pinus sibirica* and shrub story of willows and shrub birch. Floodplain forests can be used as indicators for longstanding vegetation monitoring and monitoring of hydrological conditions.

И. 1. Bibl. 4.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОПТИМАЛЬНОЙ ФАЗЫ ГОЛОЦЕНА НА ПОБЕРЕЖЬЕ ВОСТОЧНО-КОРЕЙСКОГО ЗАЛИВА

Т.А.Евстигнеева, Н.Н. Нарышкина

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Голоценовое время характеризуется глобальным потеплением климата. Вместе с тем, существует еще и понятие «голоценового оптимума». В объеме голоцена принято выделять пребореальную (10,3–9,3 л.н.), бореальную (9,3–8,0 л.н.), атлантическую (8,0–4,5 л.н.), суббореальную (4,5–2,5 л.н.) и субатлантическую (2,5–0 л.н.) фазы (Хотинский, 1977). Н.А. Хотинский считает климатическим оптимумом наиболее благоприятное соотношение между теплообеспеченностью и увлажненностью, вызывающее максимальный расцвет растительного и животного мира (Хотинский, 1977). По его мнению, для Дальнего Востока голоценовый оптимум соответствует бореальной фазе. И.И. Борзенкова и В.А. Зубаков (1984) истинно глобальным также предлагают считать бореальный оптимум, соответствующий максимальной радиации и максимальной концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере. Некоторые авторы (Красилов и др., 1985; Зубаков, 1986), проведя глобальную корреляцию климатических событий послеледниковья, предлагают самым теплым временем считать мегатермал (9–5.2 тыс. л. н.). Однако, многие исследователи коррелируют климатический оптимум с атлантической фазой (Караулова и др., 1973; Голубева, Караулова, 1983; Верховская, Кундышев, 1995; Кузьмин, 1995 и др.). Однако в целом, в разных частях нашей планеты эта фаза проявилась асинхронно (Ritche et al., 1983; Xiao et al., 2002; Chen et al., 2003; Yi et al., 2003). Интересно отметить, что климат этой фазы был холоднее климатических оптимумов теплых эпох плейстоцена (Голубева, Караулова, 1983).

Материалом для палинологического исследования послужили образцы из колонки 2747, отобранной на шельфе Восточно-Корейского залива. Осадки представлены пелитами, алевролитами с примесью детрита и ракушняка. Радиоуглеродные датировки (4440 л.н. на глубине 35–42 см и 7750 л.н. – 120–130 см), позволяют утверждать, что изученные отложения формировались в голоцене (Лихт и др., 2008).

Анализ палинологических данных позволил выделить три спорово-пыльцевых комплекса (Евстигнеева, 2007), более теплым из которых является II и соответствует атлантической фазе. В это время создаются наиболее благоприятные условия для развития на побережье Восточно-Корейского залива листопадных дубовых лесов.

В результате изучения скульптуры фоссильных пыльцевых зерен рода *Quercus* L. с помощью сканирующего электронного микроскопа выделено шесть типов фоссильных пыльцевых зерен. Скульптура I типа имеет сходства со скульптурой фоссильных пыльцевых зерен *Quercus serrata*-типа, установленного в голоценовых отложениях Японии (Kataoka, 2006). Современный вид *Q. serrata* Thunb. относится к листопадным дубам секции *Quercus* подсекции *Ponticae* (Stef.) A. Camus. (Меницкий, 1984). Скульптуру II типа можно сравнить с *Quercus robur*-типом (Smit, 1973; Van Benthem et al, 1984). Современный вид *Q. robur* L. относится к листопадным дубам секции *Quercus* подсекции *Quercus*. *Q. robur* является западным дериватом *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb. (Меницкий, 1984). Скульптура III типа сходна с *Quercus variabilis*-типу (Kataoka, 2006). Современный вид *Q. variabilis* Blume относится к листопадным дубам секции *Quercus* подсекции *Aegilops* (Reichenb.) Menits. (Меницкий, 1984). Скульптура IV типа подобна скульптуре рецентных пыльцевых зерен *Q. dentata* Thunb. (Нарышкина, 2005) и фоссильных пыльцевых зерен, отнесенных к *Quercus dentata*-типу (Kataoka, 2006). Современный вид *Q. dentata* является представителем листопадных дубов секции *Quercus* подсекция *Macrantherae* (Stef.) A. Camus. (Меницкий, 1984). Скульптура V типа аналогична скульптуре пыльцевых зерен вечнозеленых дубов (Liu et al., 2007). Подобная скульптура характерна для пыльцевых зерен некоторых современных видов дуба подрода *Cyclobalanoides* (Oerst.) Menits секций *Helferiana* Menits и *Glaucia* Menits. Скульптура VI типа сравнима со скульптурой фоссильных пыльцевых зерен *Quercus sessilifolia*-типа (Kataoka, 2006) и скульптурой рецентных пыльцевых зерен *Q. acuta* Thunb. По Меницкому (1984) *Q. sessilifolia* auct. non Blume относится к вечнозеленым дубам секции *Acuta* Menits. Таким образом, среди выделенных типов четыре (I–IV) относятся к листопадным и два (V, VI) к вечнозеленым дубам.

В настоящее время на прилегающей территории можно встретить всех представителей рода *Quercus*, пыльца которых выявлена в спектрах из отложений. Исключения составляют вечнозеленые дубы, произрастающие сейчас только на самом юге п-ова Корея. Следовательно, обнаружение их пыльцы в отложениях этого возраста может свидетельствовать о смещении границы распространения вечнозеленых лесов к северу.



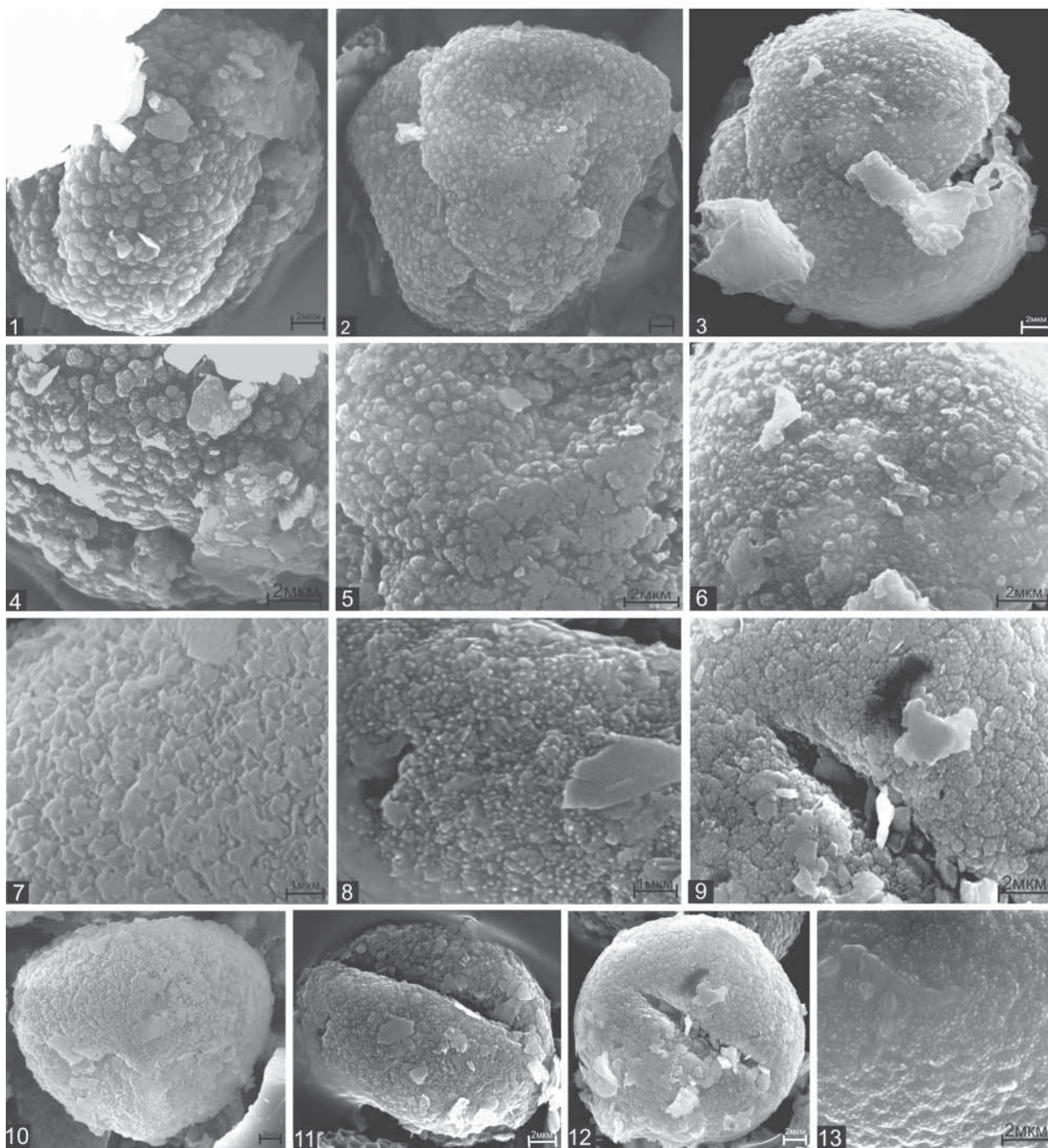


Рис. 1. Фоссильные пыльцевые зерна дубов (1–13)

Около 9 тыс.л.н. фиксируется максимальное содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере и увеличение притока солнечной радиации в северном полушарии в летний период. В результате значительно возростала сезонная амплитуда температур. Поэтому холодные зимы, несмотря на теплое лето, не позволяли активно развиваться большинству теплолюбивых растений в бореальную фазу. Таким образом, для побережья Восточно-Корейского залива оптимум голоцена соответствует атлантической фазе и отражает максимальное развитие листопадных дубовых лесов.

Авторы выражают огромную благодарность д.г.-м.н. Ф.Р. Лихту (ТОИ ДВО РАН, г. Владивосток) за предоставленный первичный материал. Исследования поддержаны Президиумом РАН и ДВО РАН (проект № 09-И-П15-02).

## Литература

- Борзенкова И.И., Зубаков В.А. Климатический оптимум голоцена как модель глобального климата начала XXI века // Метеорология и гидрология. 1984. № 8. С. 69–77.
- Верховская Н.Б., Кундышев А.С. Растительность побережья залива Петра Великого в оптимальную фазу голоцена // Комплексное изучение разрезов голоценовых отложений побережья залива Петра Великого (Японское море). – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 1995. С. 8–17.
- Голубева Л.В., Караулова Л.П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. – М.: Наука, 1983. – 144 с.
- Евстигнеева Т.А. Растительность северо-восточного побережья Корейского полуострова в голоцене // Растения в муссонном климате – 4. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. С. 65–67.
- Зубаков В.А. Глобальные климатические события плейстоцена. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 288 с.
- Караулова Л.П., Короткий А.М., Царько Е.И. Морской голоцен Приморья // Палинология голоцена и маринопалинология. – М.: Наука, 1973. С. 137–141.
- Красилов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер В.И., Ремизовский В.И. Экостратиграфия. Теория и методы. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – 148 с.
- Кузьмин Я.В. Палеогеография побережья залива Петра Великого в оптимум голоцена (5000–8000 л. н.) // Комплексное изучение разрезов голоценовых отложений побережья залива Петра Великого (Японское море). – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 1995. С. 44–70.
- Лихт Ф.Р., Деркачев А.Н., Марков Ю.Д., Уткин И.В., Боцул А.И., Пушкарь В.С., Иванова Е.Д., Евстигнеева Т.А., Евсеев Г.А. Осадки затопленных долин прибрежной части шельфа Восточно-Корейского залива – индикаторы палеогеографических условий в голоцене // Тихоокеанская геология. 2008. № 3. С. 74–93.
- Меницкий Ю.Л. Дубы Азии. – Л.: Наука, 1984. – 315 с.
- Нарышкина Н.Н. Пыльцевые зерна некоторых видов рода *Quercus* L. как индикатор палеоклимата голоцена Дальнего Востока / Современная Российская палеонтология: классические и новейшие методы. М.: Изд-во ПИН РАН, 2005. С. 210–215. (Матер. I Всеросс. науч. школы молодых ученых-палеонтологов).
- Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 200 с.
- Chen C-T.A., Lan H-C., Lou J-Y., Chen Y-C. The dry Holocene megathermal in Inner Mongolia // *Paleogeog., Paleoclimat., Paleoecol.* 2003. Vol. 193. P. 181–200.
- Kataoka H. Pollen analytical study of sediments from Koigakubo moor, Okayama // *Naturalistae.* 2006. V. 10. P. 47–54.
- Liu Y.-S., Zetter R., Ferguson D. K., Mohr B.A.R. Discriminating fossil evergreen and deciduous *Quercus* pollen: A case study from the Miocene of eastern China // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2007. V. 145. P. 289–303.
- Prell W.L., Kutzbach J.E. Monsoon variability over the past 150,000 years // *Journal of Geophysical Research.* 1987. Vol. 92. P. 8411–8425.
- Ritchie J.C., Swynar L.C., Spear R.W. Evidence from north-west Canada for an early Holocene Milankovitch thermal maximum // *Nature.* 1983. Vol. 305. № 5930. P. 126–128.
- Smit A. A scanning electron microscopical study of the pollen morphology in the genus *Quercus* // *Acta Bot. Neerl.* 1973. V. 22. P. 655–665.
- Yi S., Saito Y., Oshima H., Zhou Y., Wei H. Holocene environmental history inferred from pollen assemblages in the Huanghe (Yellow River) delta, China: climatic change and human impact // *Quater. Sci. Rev.* 2003. Vol. 22. P. 609–628.
- Van Benthem F., Clarke G.C.S., Punt W. Fagaceae. The Northwest European Pollen Flora // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 1984. V. 42. P. 87–110.
- Xiao J., Nakamura T., Lu Huaya., Zhang G. Holocene climate changes over the desert/loess transition of north-central China // *Earth and Planetary Science Letters.* 2002. Vol. 197. P. 11–18.

## VEGETATION OF HOLOCENE OPTIMUM IN THE COAST OF EAST-KOREAN BAY

T.A.Evstigneeva, N.N. Naryshkina

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The pollen and spores from deposits of the core situated on shelf of East-Korean Bay were studied. Analyses of palynological dates indicate that the climatic optimum of Holocene should be counted an interval corresponding atlantic phase.

II. 1. Bibl. 21.



## РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ МОРСКИХ ПОБЕРЕЖИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

А.Г. Киселёва

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

Растительный покров морских побережий Приморского края, находясь в пограничной зоне суша–море, подвержен воздействию экстремальных абиотических факторов: прибрежно-морского климата, отличающегося от внутриматерикового, морских вод (течения, ледовый режим, волны и цунами), морфолитодинамических процессов геоструктур берега (оползни, абразия, аккумуляция и др.) (Короткий, Худяков, 1990). Различные виды антропогенного вмешательства, такие как изъятие пляжного материала, строительство, концентрация населения, туризм, рекреация и т.д. (Долотов, 1996) приводит к синантропизации растительности и опустыниванию территорий. Многие исследователи изучали сосудистые растения морских берегов Приморского края (Куренцова, 1968, 1969а, б; Харкевич, Буч, 1994; Чубарь 1994, 1996; Пробатова, Селедец, 1998, 1999 и др.), но специально не было отражено распространение растительного покрова по прибрежно-морским зонам.

Поэтому цель работы состояла в изучении растительного покрова прибрежно-морских зон Приморского края.

### **Район работ. Материалы и методы**

На юге Приморского края берега моря первичные – рiasовые, не претерпевшие с момента их возникновения существенных изменений под воздействием абиотических и биотических факторов. В другой части Приморья берега вторичные – аккумуляционные и абразионные сформировались в результате воздействия современных волновых процессов. Климат в Приморье имеет ярко выраженный муссонный характер, что вызвано различием в тепловом режиме между материком и океаном. Минимум осадков приходится на январь–февраль, максимум осадков – на август. Приливо–отливные явления выражены слабо 0,5 м высотой. Солеобразующие ионы в приморских почвах такие же, как и в морской воде (Алисов, Полтараус, 1974; Шляхов, Костенков, 2000).

Сбор гербария и геоботанических описаний прибрежно-морской растительности проводился в Приморском крае в 1998–2008 гг. на побережье залива Петра Великого: залив Восток, Уссурийский, Амурский заливы, б. Бойсмана, б. Спасения; в бухтах: Преображение, Соколовская, Киевка, Удобная, Голубичная, Серебрянка, Лидовка, южный бенч м. Бринера (б. Рудная Пристань), берег от м. Островного до о-ва Петрова; островах: Скребцова, Попова, Русский, Камень Матвеева, Уши, Орехов, Петрова, Большой Пелис, Рейнеке. Всего собрано 500 гербарных листов и сделано 112 геоботанических описаний разных экотопов. Проведены таксономический, экологический, биоморфный и флористический анализы. На основании списка прибрежно-морских сосудистых растений проводилось сравнение флор теоретико-графовыми методами Б.И. Сёмкина (1987). Построены матрицы пересечения, включения и сходства, дендрограмма, дендрит.

**Результаты и их обсуждение.** При исследовании прибрежно-морской растительности Приморского края в данной работе мы выделяем в зависимости от субстрата, условий увлажнения, типа берега, степени влияния моря, рельефа местообитаний следующие прибрежно-морские зоны: сублитораль, супралитораль и прибрежная суша (рис. 1) (по терминологии А.М. Короткого, Б.И. Худякова (1990), А.И. Кафанова, В.А. Кудряшова (2000)). Растительность каждой зоны отнесли к определенным биотопам: I. В пределах сублиторали выделены биотопы – аккумулятивных, или абразионных, или абразионно-аккумулятивных участков шельфа. II. В пределах супралиторали выделены биотопы - а) пляжа (аккумулятивный берег) или бенча (абразионный берег), б) марша (низменности глинистых, песчаных или илистых берегов) и в) клифа (уступ в коренных породах). III. В пределах прибрежной суши выделены биотопы– а) приморских скал, б) морских террас, в) приморских болот, г) приустьевых участков и д) солоноватых озер. Степень воздействия моря на растительность уменьшается от сублиторали к супралиторали и к прибрежной суши. Сублитораль полностью покрыта морской водой, супралитораль периодически затапливается и забрызгивается, а на прибрежную сушу морская вода поступает через тропосферу в результате механического ветрового захвата брызг. Приведем характеристику растительного покрова прибрежно-морских зон Приморского края.

Таблица 1

Состав ведущих семейств прибрежно-морских сосудистых растений  
Приморского края и РДВ

Место во флоре по числу видов	Семейство ДВ/Пр	Число родов ДВ/Пр	Число видов ДВ/Пр	% от общего числа видов ДВ/Пр
1	<i>Asteraceae</i>	33/32	95/58	16/17
2	<i>Poaceae</i>	23/18	65/34	11/10
3	<i>Fabaceae</i>	14/10	54/21	9/6
4	<i>Caryophyllaceae</i>	15/10	36/11	6/3
5	<i>Polygonaceae</i>	12/10	33/15	5/4
6	<i>Cyperaceae/ Brassicaceae</i>	5/12	26/13	4/4
7	<i>Scrophulariaceae</i>	9/5	20/10	3/3
8	<i>Rosaceae</i>	7/15	18/23	3/7
9	<i>Ranunculaceae</i>	8/8	15/12	3/4
10	<i>Apiaceae</i>	13/8	15/11	3/3
11	<i>Chenopodiaceae</i>	6/7	15/9	3/3

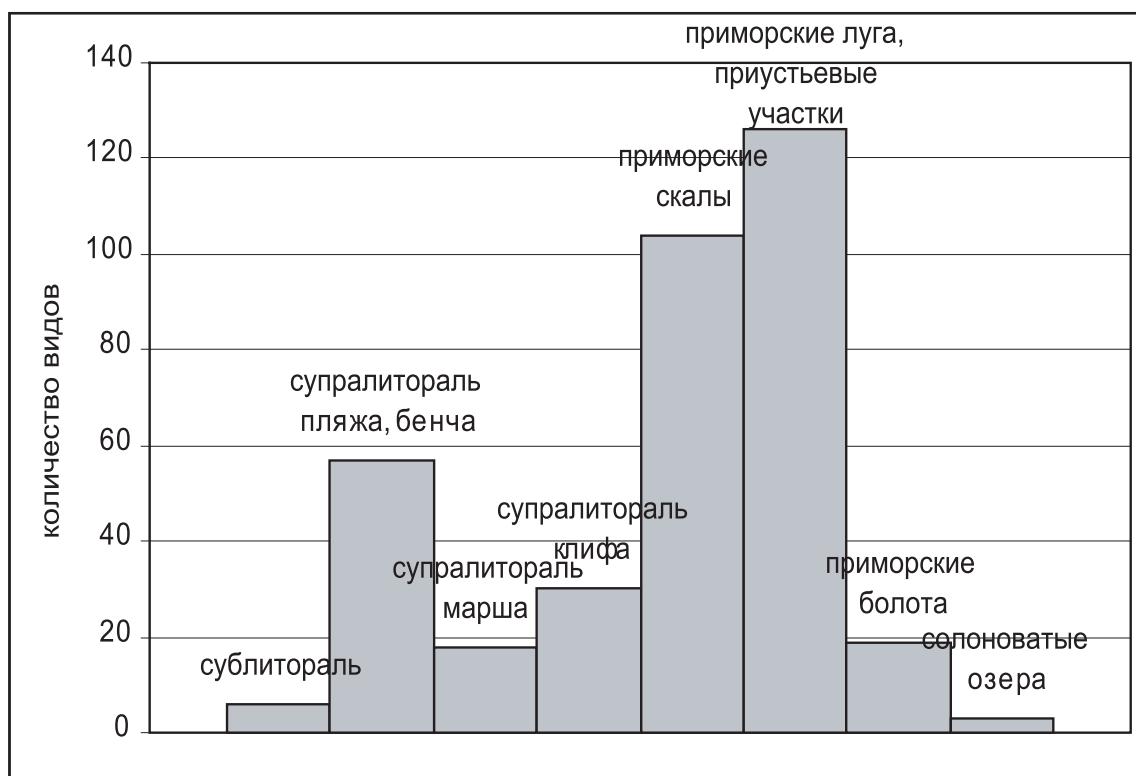


Рис.1. Распределение видов по экологическим ареалам морских побережий Приморского края

**I. Сублитораль.** В условиях полного погружения в морскую воду обитают покрытосеменные растения (гидатофиты), приспособленные к постоянному засолению (галофиты) (*Zostera asiatica*, *Z. marina*, *Z. caulescens*, *Z. japonica*, *Phyllospadix iwatensis*, *Ph. juzepczukii*). Тип шельфа, субстрата степень волнения моря влияют на неоднородность растительности. На абразионных участках образуются открытые группировки, с общим проективным покрытием. На аккумулятивных, абразионно-аккумулятивных участках формируются фитоценозы обширные подводные луга на песчаном, каменистом и илистом грунтах.

**II. Супралитораль.** На супралитерали, забрызгиваемой волнами, затапливаемой в квадратурные и сизигийные приливы моря произрастают в основном ксерофиты, галофиты (эу-, крино- и гликогалофиты). **Биотопы пляжа и бенча** представляется собой пологие или склоновые берега с сильным прибоем и подвижностью грунта. Здесь встречаются несомкнутые растительные группировки или сомкнутые растительные сообщества — галофитные луга на песке, гальке, камнях, ракушках, валунах (*Leymus mollis*, *Glechnia littoralis*, *Honckenya oblongifolia*, *Dracocephalum charkeviczii*, *Senecio pseudoarnica*, *Lathyrus japonicus*, *Linaria japonica*, *Papaver anomalum*, *Mertensia simplicissima*, *Carex kobomugi*, *C. macrocephala*, *Artemisia stelleriana*, *Salsola komarovii*, *Phragmites australis*, *Chorisis repens*, *Scutellaria strigillosa*, *Rosa rugosa* и др.). **Биотоп марша** образуется на низинных глинистых и песчаных берегах, периодически заливаемых морем. Гигрофитные, галофитные растения маршевого луга на песке, глине, илу, маршевых почвах (*Salicornia europaea*, *Triglochin maritimum*, *T. palustre*, *Juncus haenkei*, *J. tenuis*, *Suaeda heteroptera*, *Carex pediformis*, *Puccinellia nipponica*, *Ranunculus sarmentosa* и др.) **Биотоп клифа** представляет собой выступ в материнских породах, упирающийся в море, который подвергается воздействию морских волн, брызг, приливов-отливов. На клифе крепятся ксерофиты, галофиты в несомкнутых петрофитных растительных группировках в расщелинах скал (*Allium senescens*, *Artemisia littoralis*, *Kitagawia littoralis*, *K. terebinthaceae*, *Orostachys iwarenge*, *Gypsophilla pacifica*, *Dianthus chinensis*, *Koeleria tokiensis*, *Plantago camtchatica*, *Saxifraga serotina*, *Scabiosa lachnophylla*, *Sedum aizoon*, *S. kamtschaticum* и др.).

**III. Прибрежная суша.** Прилегающая к супралитерали часть суши уже испытывает меньшую степень влияния морской воды (только через тропосферу), но также подвергается направленным сильным ветрам с моря, туманам, тайфунам, цунами. Характеризуется наибольшим разнообразием биотопов и растительных сообществ. На **приморских скалах** наиболее экстремальные условия для развития растений и растительный покров представлен ксерофитами и ксеромезофитами кустарниково-разнотравных лесов. В древесно-кустарниковом ярусе распространены: *Pinus densiflora*, *P. koraiensis*, *Malus manshurica*, *Alnus japonica*, *Quercus mongolica*, *Q. dentata*, *Juniperus davurica*, *J. rigida*, *Rosa rugosa*, *R. maximowicziana* и др. В травяном ярусе встречаются *Adenophora sublata*, *A. triphylla*, *Dianthus chinensis*, *Campanula cephalotes*, *Heteropappus saxamarinus*, *H. villosus*, *Dendranthema coreanum*, *D. nakdongense*, *Angelica gmelinii*, *Saxifraga serotina*, *Ligusticum hulthenii*, *Lilium buchianum*, *L. cernuum*, *Allium condensatum*, *Galium verum*, *Artemisia gmelinii*, *Artemisia pannosa*, *A. littoralis*, *P. koraiensis*, *Saussurea pulchella*, *Platycodon grandiflorus* и др. на скале, примитивных почвах. **Морские террасы** заняты растительностью лугов и лесов. Луг с растениями мезофитами, ксерофитами представлен разнотравником на лугово-болотных, луговых, глеевых, дерново-луговых почвах (*Thalictrum tuberiferum*, *Calamagrostis angustifolia*, *Melilotus suaveolens*, *Cerasus maximowiczii*, *Geranium eriostemon*, *Artemisia mandshurica*, *A. saitoana*, *A. stolonifera*, *Saussurea pulchella*, *Festuca rubra*, *Oxitropis mandshurica*, *Patrinia scabiosifolia*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spodiopogon sibiricus*, *Spirea salicifolia*, *Thermopsis lupinoides*, *Viola mandshurica*, *V. patrinii*, *Acetosella vulgaris* и др.). В лесу растут ксерофиты, ксеромезофиты, мезофиты. В этих лесах с сильно подветренной и штормовой стороны деревья, в основном, имеют низкорослую, некоторые стелющуюся жизненную форму. В местах менее подверженных воздействию ветров и штормов лес образуют деревья средней высоты на буроземах (*Alnus japonica*, *Aralia elata*, *Tilia amurensis*, *Carpinus cordata*, *Malus mandshurica*, *Betula mandshurica*, *B. costata*, *Berberis amurensis*, *Larix olgensis*, *Taxus cuspidata*, *Eleuterococcus septemlobum*, *Phellodendron amurense* и др.). В **приустьевых участках**, где вода близко расположена к поверхности встречаются растения мезофиты; где засушливые условия — ксерофиты в кустарниково-травяном фитоценозе на влажных луговых, глеевых, дерно-луговых почвах, глине, песке (*Salix integra*, *Atriplex gmelinii*, *Galium davuricum*, *Heracleum dissectum*, *Ligularia calthifolia*, *Angelica gmelinii*, *Bistorta pacifica*, *Ranunculus japonicus*, *Poa skvotzovii*, *Cerastium arvense* и др.). Растительность понижений **приморских болот** имеет более увлажненные условия и занято гигрофитами, гидрофитами, галофитами в фитоценозах на зачаточных торфяниках, лугово-болотных, низинных болотных почвах (*Iris ensata*, *I. laevigata*, *I. uniflora*, *I. setosa*, *Hemerocallis middendorffii*, *Sanquisorba parviflora*, *Phragmites australis*, *Potentilla anserine*, *P. chinensis*, *Ranunculus chinensis*, *R. japonicus*, *Rubia jesoensis*, *Carex pediformis*, *C. pumila*, *Juncus haenkei*, *J. tenuis*, *Rumex gmelinii* и др.).

**Солоноватые озера** близко расположены к морской береговой линии, затапливаемые в сильные приливы и подпитываемые грунтовыми водами с гидрофитами, галофитами в прибрежно-водных сообществах на камнях, песке, илу (*Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus*, *Ruppia maritima*). Проведенное исследование выявило (рис. 2), что представителей морских террас, приморских скал, приустьевых участков преобладающее количество видов. Биотопы пляжа и бенча, клифа, марша, приморских болот, сублиторали, солоноватых озер характеризуется меньшим количеством видов, потому что в данных экотопах произрастают узкоареальные виды сосудистых растений.

Составленный нами список прибрежно-морской флоры Приморского края включает 373 вида, от-

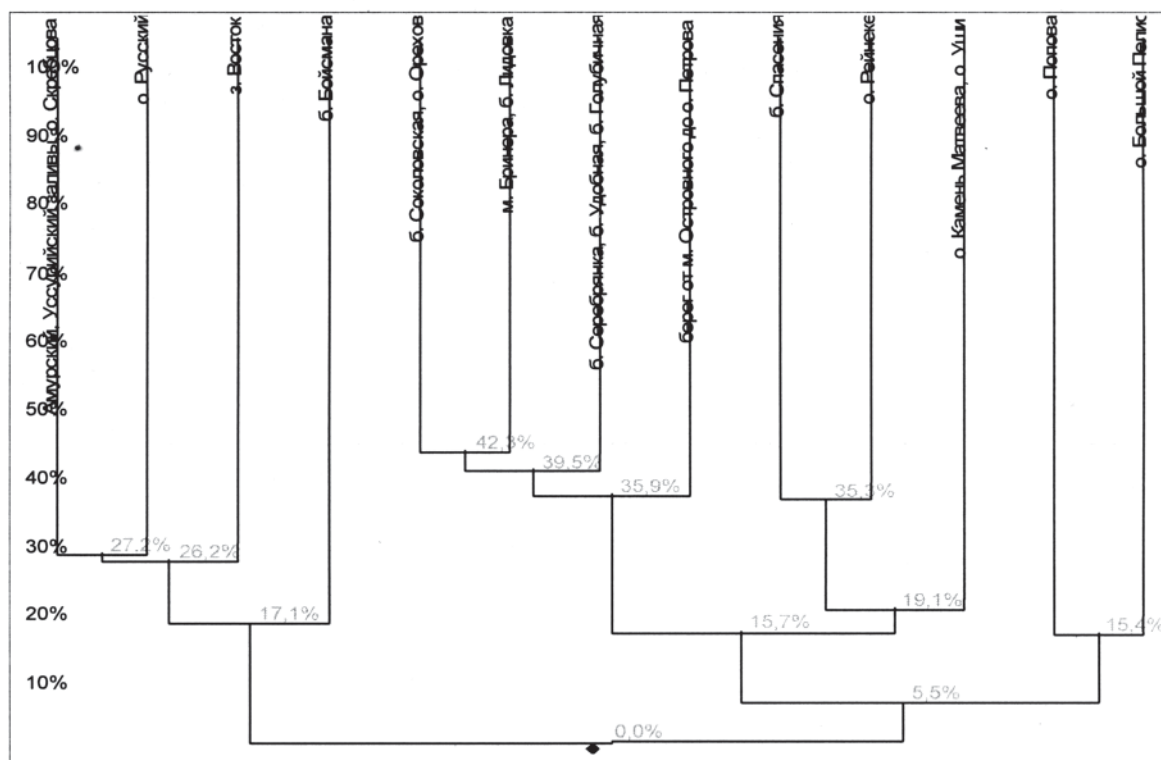


Рис. 2. Дендрограмма сходства прибрежно-морских флор Приморского края

носящихся к 228 родам и 73 семействам, из них 53 вида (16%) — адвентивные. Ведущими семействами являются *Asteraceae* — 58 видов (17%), *Poaceae* — 34 (10%), *Rosaceae* — 23 (7%), *Fabaceae* — 21 (6%), *Polygonaceae* — 15 (4%), *Brassicaceae* — 13 (4%), *Ranunculaceae* — 12 (4%), *Caryophyllaceae* — 11 (3%), *Apiaceae* — 11 (3%), *Scrophulariaceae* — 10 (3%), *Chenopodiaceae* — 9 (3%) и другие семейства из 1–8 видов (1–2%). Ведущие семейства схожи с таковыми РДВ. Представители семейства *Brassicaceae* указывают на увеличение сорных растений на морских берегах Приморского края. Галофитный супралиторальный комплекс растений, приуроченных к произрастанию на морском берегу, составляет 112 видов из 30 семейств и 78 родов. Лидирующие семейства — это *Asteraceae* 17 (15% от общего количества супралиторальных видов), *Poaceae* 13 (12%), *Chenopodiaceae* 9 (8%), *Cyperaceae* 7 (6%), *Caryophyllaceae* 6 (5%), *Crassulaceae* 6 (5%), *Lamiaceae* 6 (5%), *Apiaceae* 5 (4,5%), *Rosaceae* 5 (4,5%), *Fabaceae* 4 (4%), и др. — 1–3 вида. Видовое разнообразие прибрежно-морских видов наблюдается лишь на охраняемых и малодоступных территориях Приморского края.

Так как, на морском берегу недостаток влаги, то по отношению к условиям увлажнения растений ксерофитов наибольшее количество видов 227 (65%), переходные формы составляют ксеромезофиты 59 (17%) видов, мезоксерофиты 39 (11%) видов. Характерные группы растений к достаточному и избыточному увлажнению занимают малую долю: мезофитов — 6 (2%) видов, гидрофитов — 3 (1%) видов, гидатофитов — 6 (2%) видов, гелофитов — 7 (2%) видов.



Биоморфный анализ показал, что из жизненных форм в прибрежной зоне преобладают травы – 282 вида (81%): 1–2-летние стержнекорневые 54 вида (15%), 1–2-летние короткокорневищные и кисте-корневые 9 (3%), многолетние стержнекорневые 66 (19%), многолетние длиннокорневищные 62 (18%), многолетние короткокорневищные и кисте-корневые 73 (21%), многолетние корневищнолуковичные и луковичные 10 (3%), многолетние клубневые 3 (1%), многолетние столонообразующие 3 (1%). В зоне побережья редуцированная эволюция (соматическая редукция) “от деревьев к травам” показывает, что травянистые растения лучше приспособлены для освоения новых экологических ниш. Деревья составляют – 29 видов (8%), кустарники, кустарнички – 21 (6%), полукустарники – 4 (1%) и лианы – 9 (3%), которые являются биоморфами ксерофитных условий обитания, их доля составляет 19%.

В сравнительно-флористическом анализе выделены два прибрежно-морских флористических района (рис. 3). Первый прибрежно-морской флористический район расположен в северо-западной и северо-восточной частях залива Петра Великого. Он характеризуется территорией врезанной в континент и более защищенной от влияния моря, имея «защитный щит» островной гряды залива Петра Великого, который смягчает штормовые явления. Во втором прибрежно-морской флористический район объединяются прибрежно-морские флоры Тернейского, Дальнегорского, Лазовского и Хасанского районов, близкие по видовому составу, географическо-климатическим и экологическим условиям. Он расположен в зоне интенсивного воздействия открытого моря и ветров. При сравнении супралиторальных флор Приморского края сходство флор залива Петра Великого в большей степени, чем на уровне всей прибрежно-морской флоры. Всё это связано в основном с типом побережья и климатическими условиями.



Рис. 3. Дендрит прибрежно-морских флор Приморского края

**Выводы.** 1) Прибрежно-морская флора Приморского края представлена 373 видами сосудистых растений (56% от прибрежно-морской флоры РДВ) из 228 родов и 73 семейств; 2) Растительный покров морских побережий отнесен по степени убывания влияния моря к трем зонам: сублиторали, супралиторали (пляж, бенч, клиф, марш) и прибрежной суши (приморские скалы, морские террасы, приустьевые участки, солончатые озера); 3) На организменном уровне экобиоморфы морских побережий отображают экстремальные природные условия: преобладают ксерофитные формы, многолетние травы (стержнекорневые, длиннокорневищные, полурозеточные, розеточные формы); 4) Два прибрежно-морских флористических района выделено в Приморском крае: риасовых берегов залива Петра Великого (берегов п-ва Муравьев-Амурский, о-в Русский, Скребцова, б. Бойсмана, залива Востока) отличающиеся от абразионно-аккумулятивных берегов южной, центральной и северной частей Приморского края (Тернейского, Лазовского и Хасанского районов и южных островов залива Петра Великого).

#### Л и т е р а т у р а

- Алисов Б.П., Полтараус Б.П.* Климатология. — М.: МГУ, 1974. — 298 с.
- Долотов Ю.С.* Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана. — М.: Научный мир, 1996. — 304 с.
- Кафанов А.И., Кудряшов В.А.* Морская биогеография: Учебное пособие. — М.: Наука, 2000. — 176 с.
- Короткий А.М., Худяков Г.И.* Экзогенные геоморфологические системы морских побережий. — М.: Наука, 1990. — 216 с.
- Куренцова Г.Э.* Растительность Приморского края. — Владивосток: Дальиздат, 1968. — 192 с.
- Куренцова Г.Э.* Растительность островов залива Петра Великого // Ботанические исследования на Дальнем Востоке. — Владивосток: ДВФ АН СССР, 1969а. С. 193–204.
- Куренцова Г.Э.* Особенности флоры и растительность малых островов у берегов южного Приморья // Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. К 100-летию со дня рождения академика В.Л. Комарова (198–1969). — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1969б. С. 193–204.
- Пробатова Н.С.* Сосудистые растения в зоне взаимодействия суши и океана: проблемы прибрежно-морской ботаники на Дальнем Востоке России // Растения в муссонном климате: Материалы конф., посвященной 50-летию Ботанического сада-института ДВО РАН. — Владивосток: Дальнаука, 1998. С. 51–53.
- Пробатова Н.С.* Сосудистые растения в контактной зоне “континент-океан” // Вестник ДВО РАН. 1999. № 3. С. 80–92.
- Селедец В.П.* Экологическая характеристика растительных сообществ морских побережий Дальнего Востока // Природная флора Дальнего Востока. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 18–33.
- Харкевич С. С., Буч Т.Г.* Изумрудное ожерелье Морской биологической станции “Восток” // Комаровские чтения. Вып. XL. Владивосток: Дальнаука, 1994. — 140 с.
- Чубарь Е.А.* Намывные песчаногалечные косы морских островов — резерваты редких видов растений // Рекреации и охрана природы на Камчатке: проблемы и перспективы. — Петропавловск-Камчатский: Камшат, 1994. С. 102–104.
- Чубарь Е.А.* Дополнения к флоре островов Дальневосточного морского заповедника // Ботан. ж. 1996. Т. 81. № 10. С. 117–119.
- Шляхов С.А., Костенков Н.М.* Почвы Тихоокеанского побережья России, их классификация, оценка и использование. — Владивосток: Дальнаука, 2000. — 183 с.

#### VEGETATION COVER OF THE PRIMORSKYI KRAI COAST

A.G. Kiselyova

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok*

Continent–ocean borderland vegetation cover is under destroying influence of natural and antropogenic factors. Ecological ranges of vegetation, sublittorale, supralittorale and marine overland, were selected by degree of maritime influence, wetting, and type of the coast. Biodiversity of vascular plants decreases from the coast to the inland. List of coastal plants is characterized by leading family Asteraceae, 17%, Poaceae, 10%, Rosaceae, 7%, Fabaceae, 6%, Polygonaceae, 4%, Brassicaceae, 4%, Ranunculaceae, 4%, Caryophyllaceae, 3%, Apiaceae, 3%, Scrophullariaceae, 3%, and Chenopodiaceae, 3%. Coastal floras of north–western and north–eastern coasts of the Peter the Great Bay differ from the southern, central, and northern coasts of Primorskyi Krai.

П. 3. Табл. 1. Библи. 14.

## ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИМОРЬЕ – УНИКАЛЬНЫЙ В РОССИИ РЕФУГИУМ ТЕПЛОУМЕРЕННЫХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЛОРЫ

А.Е. Кожевников, З.В. Кожевникова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Во флоре российского Дальнего Востока (РДВ) известно около 200 видов сосудистых растений, представленных в России исключительно в районах Южного и Юго-Западного Приморья (ЮЗП) и произрастающих здесь на северном пределе своего распространения (Кожевников, Кожевникова, Коркишко, 2000; Кожевников, Кожевникова, 2001; Коркишко, Кожевникова, Кожевников, 2008). В основном эти виды известны здесь из немногочисленных или уникальных местонахождений, далеко оторванных от основной части их ареала, которая располагается в умеренно-теплых, субтропических и тропических областях Восточной и Южной Азии, что позволяет их рассматривать как реликтовые элементы теплоумеренной и субтропической флоры (Кожевников, Коркишко, Кожевникова, 2005).

По богатству и уникальности флоры территория ЮЗП занимает особое место. Присутствие во флоре ЮЗП специфических (отсутствующих в других районах РДВ и РФ) представителей субтропических и тропических родов – *Mitrasacme*, *Belamcanda*, *Deinostema*, *Lipocarpha*, *Parthenocissus*, *Pueraria*, *Streptolirion*, *Zoysia*, – характерная особенность, отличающая ее от других территорий южной части РДВ. Особый статус этой территории придает произрастание здесь значительной по числу группы видов (42 таксона из 26 семейств), представленных в РФ только в пределах этой территории (или едва выходящих за границы ЮЗП) и произрастающих здесь на северном пределе распространения, а также эндемичных и гемизндемичных растений Приморья (Коркишко, Кожевникова, Кожевников, 2008). Находки таких видов продолжаются до самого последнего времени. В их числе отметим, к примеру, *Hylotelephium pseudospectabile* (Praeger) S.H. Fu, китайско-корейский вид, известный в России из единственного местонахождения на скалах сопки Приозерная (Гончарова, Колдаева, Дудкин, Роднова, 2007). Также близ сопки Приозерная дополнительно выявлен еще один новый для флоры России японо-корейский вид *Vincetoxicum nipponicum* (Matsum.) Kitagawa (Коркишко, 2008). Кроме того, в 2006 г. на супралиторали о. Фуругельма (залив Петра Великого) был обнаружен новый для флоры РФ североамериканский вид *Cakile edentula*, произрастание которого здесь имеет, по-видимому, заносный характер (Чубарь, 2008).

В самое последнее время в результате камеральных и полевых исследований авторов число таких видов, увеличивающих список специфических для флоры ЮЗП таксонов, заметно пополнилось. Отметим здесь лишь находки, таксономическая принадлежность которых уже установлена.

*Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag. – южно-маньчжурская (китайско-корейская) разновидность лугово-лесного (?) восточноазиатского вида на северном пределе распространения (Кожевникова, Коркишко, Кожевников, 2007).

*Ophelia tosaensis* (Makino) Czer. (= *Ophelia tscherskyi* (Kom.) Grossh.) – восточноазиатский приморско-луговой вид на северном пределе распространения (Кожевников, Кожевникова, 2009).

*Viola yazawana* Makino (= *V. chassanica* Korkischko) – корейско-японский вид на северном пределе распространения (Коркишко, Кожевникова, Кожевников, 2009).

*Dioscorea batatas* Despe. – новый для флоры России вид, т.к. более ранние указания на его присутствие во флоре РДВ основаны на неверном определении гербарных образцов, принадлежащих, как это выяснилось, другому виду – *D. japonica* (Кожевникова, Кожевников, 2009). Вид *D. batatas* достоверно известен в РФ по сборам авторов из единственного местонахождения близ пос. Хасан (северо-восточный берег оз. Лотос, ... кустарниково-полынные заросли с разнотравьем ..., 6 IX 2008; там же, 9 X 2008; А.Е.Кожевников и З.В.Кожевникова” (VLA).

Наконец отметим, что ряд новых местонахождений некоторых видов (*Lipocarpha microcephala* (R. Br.) Kunth, *Eriocaulon parvum* Koern., *Utricularia coerulea* L., *Mitrasacme indica* Wight), известных ранее лишь из уникальных мест их обитания в России близ г. Голубиный Утес, был обнаружен авторами в период проведения полевых работ летом -осенью 2008 г. близ оз. Лотос, что подтверждает их аборигенный статус (Кожевников, Кожевникова, Нечаев, 2009).

Анализ литературных данных и полевых наблюдений авторов позволяет выделить три основные группы эколого-ценотической приуроченности для этой фракции реликтовых видов в ЮЗП. Наиболее

богато представлены прибрежно-водные, водно-болотные и лугово-болотные виды, для которых весьма характерна приуроченность в условиях юга РДВ (а зачастую и Корейского п-ова) к узкой полосе приморских равнин морского побережья в ЮЗП (*Lipocarpa microcephala*, *Eriocaulon parvum*, *Utricularia coerulea*, *Mitrasacme indica*, *Hypericum laxum*). Следующую группу составляют супралиторально-луговые виды, связанные в своем распространении непосредственно с морскими побережьями (*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl, ., *Limonium tetragonum* (Thunb.) Bullok, *Zoysia japonica* Steud., *Pycreus polystachyos* (Rottb.) Beauv., *Kitagawia litoralis* (Worosch. et Gorovoi) M. Pimen.). Третью группу представляют лесные и лугово-лесные виды (*Epimedium koreanum* Nakai, *Streptolirion volubile* Edgew., *Carex holotricha* Ohwi, *Lonicera monantha* Nakai).

#### Л и т е р а т у р а

Гончарова С.Б., Колдаева М.Н., Дудкин Р.В., Роднова Т.В. Дополнения к семейству Crassulaceae российского Дальнего Востока // Бот. журн. 2007. Т. 92. № 1. с. 161–165.

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Новые находки теплоумеренных и субтропических реликтовых элементов флоры на юго-западе Приморского края // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 7. Владивосток: ДВО РАН, 2001. С. 188–193.

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. О таксономии видов рода *Ophelia* D. Don (*Gentianaceae* Dumort.) флоры России // Бюлл. Моск. общ-ва испыт. природы. Отд. биол. 2009. Т. 114 (в печати).

Кожевникова З.В., Кожевников А.Е. Род *Dioscorea* L. (*Dioscoreaceae* R. BR.) на Дальнем Востоке России // Бюлл. МОИП. 2009. Т. 114 (в печати).

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В., Коркишко Р.И. Голубиный утес как рефугиум западнопацифических теплоумеренных реликтовых элементов флоры на юге российского Дальнего Востока // Растения муссонного климата: Тез. докл. II –ой междунар. научн. конф. – Владивосток, Дальнаука, 2000. С. 91–92.

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В., Нечаев В.А. Флористические находки в юго-западном Приморье (Приморский край) // Бюлл. Моск. общ-ва испыт. природы. Отд. биол. 2009. Т. 114 (в печати).

Кожевников А.Е., Коркишко Р.И., Кожевникова З.В. Состояние и проблемы охраны флоры юго-западной части Приморского края // Ком. чтения. Вып. 51. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 101–123.

Кожевникова З.В., Коркишко Р.И., Кожевников А.Е. *Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag. (*Aristolochiaceae* Juss.) – новый таксон для флоры России // Ботан. журн. 2007. т. 92, № 12. с. 157–162.

Коркишко Р.И. *Synanchum nipponicum* (*Asclepiadaceae*) – новый вид для флоры России из Приморского края // Бот. журн. 2008. Т. 93, N 9. С. 1471–1472.

Коркишко Р.И., Кожевникова З.В., Кожевников А.Е. Таксономический состав флоры и проблемы сохранения сосудистых растений юго-западной части Приморского края // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г. Часть 4: Сравнительная флористика. Урбановфлора. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 51–54.

Коркишко Р.И., Кожевникова З.В., Кожевников А.Е. *Viola yazawana* Makino (*Violaceae* Batsch) – новый вид для флоры России // Бюлл. Моск. общ-ва испыт. природы. Отд. биол. 2009. Т. 114 (в печати).

Чубарь Е.А. *Sakile edentula* (*Brassicaceae*) – новые род и вид для флоры Восточной Азии // Ботан. журн. 2008. Т. 93, № 4. с. 634–637.

#### **SOUTH-WEST PRIMORYE – UNIQUE FOR RUSSIA REFUGE OF WARM TEMPERATE AND SUBTROPICAL RELIC ELEMENTS OF THE FLORA**

A.E.Kozhevnikov, Z.V.Kozhevnikova

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

South-West Primorye (Russian Far East) is unique refuge of warm temperate and subtropical relic elements of flora in Russia. There are several genera (*Mitrasacme*, *Belamcanda*, *Deinostema*, *Lipocarpa*, *Parthenocissus*, *Pueraria*, *Streptolirion*, *Zoysia*) and over 40 species specific for this area, which are known here from unique or a few points only. The several new for flora of Russia relic species was revealed in South-West Primorye recently (*Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag., *Ophelia tosaensis* (Makino) Czer. (*Ophelia tscherskyi* (Kom.) Grossh.), *Viola yazawana* Makino (*V. chassanica* Korkischko), *Dioscorea batatas* Decne., *Vincetoxicum nipponicum* (Matsum.) Kitagawa). The plants of (1) wetland area, (2) seashores (coastal area) and (3) forests are the most rich ecological groups of relic species in South-West Primorye flora.

Bibl. 12.



## БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОХОНДИНСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

И.В. Козырь

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск*

Сохондинский государственный заповедник, созданный 11 декабря 1973 г. как комплексный и позже (в 1985 г.) ставший биосферным, расположен на юге Забайкальского края (рис.) в центральной части Хэнтей-Чикойского нагорья. Естественным центром заповедника является гора Сохондо (2505 м над ур. моря). Площадь заповедника составляет 210985 га. В заповедном фонде России он представляет природу Южного Забайкалья (Васильченко, Галанин, 1983).

Первые сведения о растительности горы Сохондо были получены в конце XVIII в. студентом Российской Академии наук Никитой Петровичем Соколовым. По поручению Петра Симона Палласа он в июле 1772 г. с проводниками из Алтанского казачьего караула совершил восхождение на вершину Большого Сохондо (Паллас, 1788) с целью описать горную систему, лежащую вдоль русско-монгольской границы. Из его дневниковых записей (Соколов, 1793) стало известно, что около двухсот лет назад на вершине горы Сохондо были многолетние снежники, которые в настоящее время отсутствуют. Возможно, это



Рис. Положение Сохондинского заповедника на картосхеме Забайкальского края

связано с общим потеплением климата на Земле в последнее столетие. Верхняя граница леса в то время доходила до перевала между Большим и Малым Сохондо, что на 100 м выше, чем в настоящее время. Эти наблюдения ценны тем, что позволяют проследить изменения климата и границы распространения растительности по высотному профилю за прошедшее время (Флора Даурии, 2008). Также по его гербарным сборам с гольца П.С. Паллас описал новые виды высокогорных растений и установил, что гора Сохондо представляет собой район нахождения эталонных популяций отдельных видов растений (Сытин, 1999).

В 1832 г. район горы Сохондо обследовал ботаник Н.С. Турчанинов. Его гербарные сборы с этих мест позволили ему описать много новых видов растений. По материалам Н.С. Турчанинова и его помощников начала печататься «Байкало-Даурская флора» (Turczaninov, 1842).

Во второй половине XIX в. натуралист Г.И. Радде по результатам совершенной им экспедиции в 1856 г. на гору Сохондо описал высотную поясность, приведя новые сведения о распределении растительности. Он выделил границы шести высотных поясов, насчитанных им на склоне Сохондо, обращённом к Алтано-Кыринской котловине (Радде, 1861, 1868).

В начале XX в. большой вклад в изучение флоры Хэнтей-Чикойского нагорья и Алтано-Кыринской котловины внесли В.И. Смирнов, Л.П. Сергиевская и Т.П. Березовская (работали в 1914 г.), П.Н. Крылов (в 1930 г.)

В 1962 г. голец Сохондо посетил один из инициаторов создания заповедников в Забайкалье, заведующий отделом природы Читинского краеведческого музея Е.И. Павлов (Васильченко и др., 1999). В период проектирования Сохондинского заповедника (1972 г.) ботанические наблюдения на его территории проводил ботаник из Баргузинского заповедника В.Н. Сипливинский (Сипливинский, 1975).

После организации заповедника (1973) начались более планомерные и основательные исследования его природных комплексов. В 1970-х гг. была начата работа по инвентаризации флоры сосудистых растений и геоботаническим исследованиям З.А. Васильченко, Б.И. Дулеповой, Н.В. Уманской и др. (Васильченко, 1983, 1987; Дулепова, 1983). В частности, Б.И. Дулеповой и Н.В. Уманской впервые была предпринята попытка отследить динамику растительности (Дулепова, Уманская, 2000). Полученные этими авторами выводы основывались на исследованиях только одного пояса заповедника. Чтобы получить более представительные данные по всей территории Сохондинского заповедника, в 1983–1984 гг. была начата работа по созданию здесь системы геоботанических постоянных пробных площадей для длительного мониторинга растительного покрова. Всего было заложено и описано 50 постоянных площадей размером 50x50 м, 50x100 м, в совокупности представляющих все основное ландшафтно-экологическое разнообразие растительного покрова этой части Хэнтей-Чикойского нагорья (Беликович, Галанин, 2002). В закладке и первичном описании пробных площадей участвовали А.В. Галанин, А.В. Беликович, И.Е. Ефимова, Н.С. Проскурина. В 2000 г. работа на площадях была возобновлена и продолжена до 2009 г. В ней участвовали: А.В. Галанин, А.В. Беликович, Е.Н. Роевко, Л.М. Долгалева, И.А. Галанина, В.А. Галанин, Л.С. Яковченко, И.В. Козырь, С.Б. Гончарова, а также сотрудники Сохондинского заповедника. Исследования по изучению флоры и растительности Сохондинского заповедника продолжили также О.М. Афонина, С.Э. Будаева, Е.О. Головина, А.А. Коробков, И.Н. Сафронова, И.Н. Урбанавичене, Г.П. Урбанавичюс и др. В 2000–2001 гг. была проведена первая ревизия пробных площадей, которая показала, что за 18 лет флора и растительность заповедника претерпели существенные изменения, связанные с аридизацией климата (Беликович, 2001, Галанин и др., 2002; Беликович, Галанин, 2002). Последующие ревизии показали, что даже ежегодно в растительном покрове происходят значительные качественные и количественные изменения (Галанин, Беликович, 2004; Флора Даурии, 2008; Козырь, 2009; Роевко и др., 2009). Чтобы сделать обоснованные выводы, как меняется климат, а вслед за ним и растительный покров Южного Забайкалья, необходимо продолжать мониторинговые исследования на заповедной территории.

#### Л и т е р а т у р а

*Беликович А.В.* Динамика кедрово-широколиственных лесов Сохондинского биосферного заповедника по материалам переописания постоянных пробных площадей // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 69–71.

*Беликович А.В., Галанин А.В.* Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических пробных площадей (1983–2001) // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника: Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып.1. Чита: Изд-во СБЗ, 2002а. С. 14–34.

*Васильченко З.А.* Высокогорная флора Сохондинского заповедника // Природа Сохондинского заповедника. Чита, 1983. С. 38–58.

*Васильченко З.А.* Редкие растения Сохондинского заповедника // Редкие виды растений в заповедниках. М., 1987. С. 46–56.

*Васильченко А.А., Васильченко З.А., Баранов П.В., Житлухина Т.И., Малков Е.Э., Штильмарк Ф.Р.* Сохондинский заповедник // Заповедники России. Заповедники Сибири. Под общ. ред. Д.С. Павлова, В. Е. Соколова, С.А. Сыроечковской. Т. 1. М.: Изд. Логата. – 1999. С. 199–208.

*Васильченко А.А., Галанин А.В.* Физико-географические условия и история создания Сохондинского заповедника // Природа Сохондинского заповедника. Чита, 1983. С.3–7.

*Галанин А.В., Беликович А.В.* Постоянные пробные площади Сохондинского биосферного заповедника. – Чита: Поиск, 2004. – 228 с.

*Галанин А.В., Беликович А.В., Галанина И.А.* Анализ растительности лиственнично-березового леса в долине р. Агуца // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника. Чита-Владивосток: БПИ ДВО РАН, БСИ ДВО РАН, СГБЗ, 2002. С.34–52.

*Дулепова Б. И.* Флора степных и лугово-болотных сообществ и ее особенности // Природа Сохондинского заповедника. Чита, 1983. С. 33–37.

*Дулепова Б.И., Уманская Н.В.* Динамика степного и лесного фитоценозов в Сохондинском заповеднике // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья. – Т.1. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2000. – С. 30–46.

*Козырь И.В.* Анализ динамики эколого-ценотической структуры лиственнично-соснового рододендрового леса в нижнем лесном поясе Сохондинского биосферного заповедника // Вестник КрасГАУ, 2009, № 11.

*Паллас П.С.* Путешествие по разным провинциям Российской империи 1772 и 1773 гг. –Кн. I и 11,4,3, СПб., 1788.

*Радде Г.И.* Дауро-Монгольская граница Забайкалья // Вестник Русск. Географ. О-ва, 1861. Т. 22. С. 117–147.

*Радде Г.И.* Путешествие по югу Восточной Сибири // В кн. А. Мичи Путешествие по Амуру и Восточной Сибири. СПб.– М., 1868. С.105–161.

*Роевко Е.Н., Беликович А.В., Козырь И.В.* 25 лет мониторингу растительности Сохондинского биосферного заповедника // Ритмы и катастрофы в растительном покрове: опустынивание в Даурии: Матер. междунаро. конф. Благовещенск, 20–21 сентября 2008 г. Владивосток БСИ ДВО РАН, 2009. С. 130–42.

*Сипливинский В.Н.* Высокогорная растительность горы Сохондо (Забайкалье) // Ботан. журн., т. 60. Вып. 3, 1975. С. 331–341.

*Соколов Н.П.* Описание горы Чеконды на китайской границе // Собр. сочинений, выбранных из месяцесловов на разные годы. – СПб, 1793. Ч. 10. – 337 с.

*Сытин А.К.* Первый исследователь горы Сохондо Никита Петрович Соколов // Природа, № 4, 1999. С. 42–52.

*Флора Даурии.* Владивосток: Дальнаука, 2008. – Т. 1. – 184 с.

*Turczaninow N.* Flora Baicalense-dahurica // Bull. Mosc. Sac Natur. 1, 1842. – 544 p.

## **BOTANICAL RESEARCH IN SOKHONDO BIOSPHERE RESERVE**

I.V. Kozyr

*Amur Branch of Botanical Garden–Institute FEB RAS, Blagoveschensk*

The article contains information about botanical research in the area of Sokhondo Biosphere Reserve, Transbaikalskii Krai, in 18–19th centuries. There are some results of longterm vegetation monitoring on this territory which has been started in 1982–1984 by the group of the Reserve employees and then continued by scientists of various botabical institutes. The first botanical observations on the Sokhondo Mt., the highest mountain of the southern Transbaikalskii Krai, were made by Nikita Sokolov from the Pallas expedition.

II. 1. Bibl. 20.

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ СКАЛЬНЫХ ОБНАЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН

М.Н. Колдаева

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

При создании Ботанического сада (БСИ) территория была выбрана так, что она в значительной мере отражает флористическое богатство и разнообразие лесных сообществ юга Приморского края. Луговые сообщества практически отсутствуют, но в состав территории входят несколько вершин, располагающихся на оси водораздельного хребта Центральный. Доминирующая вершина имеет высоту 180 м. Крутизна привершинных пространств, особенно с северной стороны хребта, резко возрастает. На таких участках наблюдаются естественные обнажения горной породы с характерной для них скальной растительностью. Присутствуют и искусственные обнажения, возникшие в результате хозяйственной деятельности человека — бывший карьер по добыче камня.

Изучение растительного покрова территории БСИ ранее проводила Г.Э. Куренцова. Результаты ее работ были изложены в публикации «Естественный растительный покров территории Ботанического сада и некоторые вопросы его динамики» (Куренцова, 1970) и в виде геоботанической карты территории БСИ. Скальной растительности в них уделено очень незначительное внимание. Краткая характеристика содержит объединенные данные по Ботаническому саду и прилегающей территории. Автор отмечает 2 оригинальных ассоциации: мелкопапоротниково-селлагинеловую на влажных обнажениях северной ориентации, и «составленную засухоустойчивыми растениями», развитую с южной стороны обнажения. Из состава видов, произрастающих на скалах, в работе Г.Э. Куренцовой приведено 25 таксонов (Куренцова, 1970: 141).

**Цель данного исследования:** провести предварительную оценку состояния и таксономического разнообразия растительного покрова скальных обнажений территории БСИ, заложить базу для дальнейшего мониторинга.

Скальные обнажения и скальная растительность представлены тремя разобщенными участками, располагающимися на оси хребта Центральный. Они занимают привершинную часть склонов и ориентированы преимущественно на север, меньше — на восток, северо-восток, северо-запад и запад. Склоны под скальными обнажениями продолжены в различной степени заросшими осыпями и щебнистыми участками. По данным геологического обследования горные породы на территории БСИ представлены серыми гранитами, порфирами, диабазами, диоритами (Ботанический сад ... , 1984).

**Первый участок** обнажений — вершина «Обзорная». К вершине ведет экскурсионная тропа, ответвляющаяся от Экологической тропы. Скальные выходы ориентированы на восток, северо-восток и север и вкраплены в крутой склон в его верхней привершинной части в виде узкой наклонной длиной и нескольких коротких прерывистых горизонтальных полос из отдельных обнаженных камней площадью от 0,15–0,2 м<sup>2</sup> до глыб площадью в 2–2,5 м<sup>2</sup> (преимущественно 0,5–0,7 м<sup>2</sup>). Горизонтальные полосы располагаются одна над другой, разделенные небольшими аккумулятивными зонами, где задерживается листовая опад и накапливается гумус. Общая протяженность выходов около 30 м, высота по склону около 10 м, уклон 40–45°.

Склон вокруг занят дубняком кленово-липовым с ильмом. Деревья разновозрастные, присутствует подрост. Сомкнутость древесного полога значительная (80–98 %), поэтому степень затенения высокая.

Растения располагаются на обнажениях рассеяно, единично или группами из нескольких особей разных видов.

Из видов, обычных для скал, здесь встречаются: *Selaginella helvetica* (L.) Spring, *Woodsia polystichoides* D. Eat., *Camptosorus sibiricus* Rupr., *Potentilla fragarioides* L., *Galium boreale* L., *Circaea caulescens* (Kom.) Hara. Эти виды растут и на замшелой почве склона, покрывающей горную породу между обнажениями камня и на прилегающих участках склона. Лесное разнотравье занимает преимущественно аккумулятивные зоны между выходами камней, иногда поселяется в трещинах горной породы.

Рекреация на данном участке сказывается в присутствии сорно-рудеральных видов, таких как *Geranium sibiricum* L., *Geum aleppicum* Jacq., *Stellaria media* (L.) Vill., *Plantago major* L., *Agrimonia striata* Michx., *Glycine soja* Siebold et Zucc., *Polygonum aviculare* L., *Adenocaulon himalaicus* Edgew., сосредоточенных вдоль пешеходной зоны.

В видовом составе есть растения, свидетельствующие, вероятно, о том, что ранее в этом местообитании под древесный полог проникало больше света: *Adenophora pereskiiifolia* (Fisch. ex Schult.) G. Don fil.,



*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) O.Kuntze, *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich, *Potentilla fragarioides*. Настоящее состояние перечисленных видов угнетенное и говорит о недостаточной освещенности.

Из кустарников преобладают мезофитные лесные виды, предпочитающие влажные, но хорошо дренированные почвы на каменистом грунте: *Deutzia amurensis* (Regel) Airy Shaw, *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Euonymus pauciflora* Maxim., *Spiraea ussuriensis* Pojark.

В настоящее время это скальное обнажение в существенной степени поглощено лесным сообществом: заросло хорошо развитыми кустарниками, покрыто почвой и растительностью. В целом, из-за малой площади обнаженной породы типично скальная флора представлена здесь относительно бедно.

В 15 метрах ниже по склону расположена бывшая каменоломня со скальной стенкой в виде амфитеатра. Площадь каменоломни занята молодыми деревьями клена (*Acer barbinerve* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. tegmentosum* Maxim.) с единичными грабами (*Carpinus cordata* Blume) и лианами (*Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., *A. kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Vitis amurensis* Rupr.).

Скальные обнажения каменоломни замшелые, что свидетельствует о достаточной обеспеченности влагой, но растительность на них развита слабо. Лесное разнотравье в небольшом числе особей располагается по крутым щебнистым участкам и небольшим терраскам между выходами монолитной породы. В их составе преобладают лесные виды: *Carex siderosticta* Hance, *Arunca dioicus* (Walt.) Fern., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai. Кустарники представлены единичными рассеянными особями дейции амурской, спиреи уссурийской и рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.). Из скальных папоротников присутствует только *Woodsia polystichoides*, но не повсеместно.

**Второй, наиболее крупный, участок** скальных обнажений располагается примерно в полукилометре от первого. Он представлен группой разобренных, различных по размерам обнажений. С восточного и западного краев сплошные обнажения переходят в выходы единичных камней, вкрапленных в склон. Восточный край второго участка – самое массивное обнажение монолитной породы около 50 метров протяженностью, 10 метров высотой и уклоном около 60°. Оно находится в окружении слабо закустаренного крупнотравного дубняка с единичными березой даурской, калопанаксом, кленами и липой. Сомкнутость крон – 50–70 %, поэтому обнажение гораздо лучше освещено, чем первый участок.

Из кустарников доминирует *Rhododendron mucronulatum* Turcz., представленный крупными экземплярами до 2–2,5 м высотой, *Spiraea ussuriensis*, *Euonymus pauciflora*, *Deutzia amurensis*.

Центральная часть второго участка, на которой располагается триангуляционный знак, и западный край представляют собой пласты монолитной горной породы, тянущиеся прерывистой наклонной полосой. Высота полос от 2,5 до 5 м, протяженность участков приблизительно 70 и 50 м, наклон от 45 до 70°. Сомкнутость крон окружающих деревьев около 70 %. Ниже по склону располагается 5 небольших обнажений в виде отдельных выходов или глыб монолитной породы.

В растительном покрове скал второго участка богато представлены как мелкие скальные, так и лесные папоротники (*Athyrium sinense* Rupr., *A. yokoscense* (Franch. et Savat.) Christ, *Dryopteris crassirhizoma*, *D. goeringiana* (G. Kunze) Koidz., *Adiantum pedatum* L., *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. и др.), скальное и лесное разнотравье (*Scutellaria ussuriensis* (Regel) Kudo, *Paraixeris denticulata* (Houtt.) Nakai, *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et Mey., *Asarum sieboldii* Miq., *Plagiorhegma dubia* Maxim., *Valeriana fauriei* Briq. и др.). По трещинам и уступам размещаются несколько видов фиалок, в том числе *Viola pacifica* Juz. и *Viola variegata* Fisch. ex Link, 2 вида толстянковых: *Hylotelephium viviparum* (Maxim.) H. Ohba, часто встречающийся на затененных скалах, и *Aizopsis aizoon*, предпочитающий солнечные местообитания, но в данном случае растущий на более менее затененных скалах.

**Третий участок** представлен несколькими разрозненными выходами небольших монолитных глыб и пластов на северном склоне. Растительный покров их обедненный, из скальных папоротников присутствует только *Woodsia polystichoides*.

На южном склоне этого участка с уклоном около 40 градусов располагается сухой леспедециевый дубняк с сомкнутостью крон 50–70 %. Горные породы в основном покрыты почвой и выступают на поверхность в виде частых отдельных небольших камней от 0,15 до 1 м в поперечнике. Травяной покров здесь не сомкнутый, в нем доминируют *Dianthus amurensis* Jacques, *Kitagawia terebinthacea* (Fisch. ex Spreng.) M. Pimen., *Artemisia keiskeana* Miq., присутствуют *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz., *Aizopsis aizoon*, *Iris uniflora* Pall. ex Link, *Ajania pallasiana* (Fisch. ex Bess.) Poljak., растения травяного яруса дубняков.

Из типичных представителей скальной флоры повсеместно, за исключением описанного выше сухого дубняка, присутствуют мелкие папоротники: *Camptosorus sibiricus* и *Woodsia polystichoides*. Первый покрывает замшелые участки и почвенные скопления по трещинам и уступам. *W. polystichoides* располагается рассеяно, преимущественно по трещинам и мелким терраскам. Другие обнаруженные нами виды рода (*W. ilvensis* (L.) R. Br., *W. subcordata* Turcz.) встречаются локально и немногим числом особей.

В пределах нескольких более крупных по площади обнажений второго участка произрастают *Lepisorus ussuriensis* (Regel et Maack) Ching, *Polypodium sibiricum* Sipl., *Protowoodsia manchuriensis* (Hook.) Ching. Эти папоротники располагаются рассеяно, отдельными особями или локальными куртинами. Обращает на себя внимание хорошее жизненное состояние перечисленных видов, хорошее спороношение, крупные размеры вай, особенно у *Lepisorus ussuriensis*. Надо отметить, что *Polypodium sibiricum* на подобных низких гипсометрических уровнях (а полоса скальных обнажений простирается в пределах 120–180 м над ур. моря) встречается относительно редко. На территории БСИ его ценопопуляция достаточно велика и находится в хорошем состоянии.

В трех местах встречается небольшой скальный папоротник *Asplenium tenuicaule* Hayata. Он приурочен к мелким трещинам и замшелым поверхностям горной породы, образует локальные разреженные скопления.

Произрастание (*Gonocormus minutus* Blume) Bosch – крошечного реликтового гемифиллового папоротника – на скалах БСИ отмечала еще Г.Э. Куренцова (1970). Нами найдены 2 локальные ценопопуляции *G. minutus*, удаленные друг от друга приблизительно на 90–120 м. Первая занимает площадь около 0,75 м<sup>2</sup>, вторая – около 2 м<sup>2</sup>. Растения не образуют сплошного покрова, а располагаются фрагментарными зарослями по трещинам, расщелинам и участкам замоховелых поверхностей скальной породы. Имеют хорошее жизненное состояние, отмечено спороношение.

Видовое разнообразие скальных папоротников для такой небольшой территории, как по общей площади, так и по площади обнажений, очень значительное – 9 видов. Для сравнения, обследованные нами ранее, соразмерные по площади, скальные обнажения на территории Седанкинского лесничества и других территориях полуострова Муравьева-Амурского имеют в составе растительности 1–2, максимум – 4 вида скальных папоротников.

Из видов, приводимых ранее для скал БСИ (Куренцова, 1970), нами не обнаружены: *Dennstaedtia hirsuta* (Sw.) Mett., *Orostachys malacophylla* (Pall.) Fisch., *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring, *Silene jensseensis* Willd., *Veronica komarovii* Monjuschko. Последние два вида, возможно, были ошибочно приведены в составе засухоустойчивой ассоциации. За *Silene jensseensis* Willd., вероятнее всего, была принята *S. foliosa* Maxim., а за *Veronica komarovii* Monjuschko принята *Veronica daurica* Stev., произрастающие обычно на сухих скалах и встречающиеся в окрестностях БСИ. Но и эти виды в настоящее время нами не были обнаружены на скалах в пределах Ботанического сада.

Всего нами выявлено 129 видов высших сосудистых растений, в том числе 2 новых для территории БСИ видов скальных папоротников (*Protowoodsia manchuriensis*, *Woodsia subcordata*). Из общего числа видов 32 (25 %) отнесены к собственно скальной флоре. Если оценивать видовое разнообразие растений обследуемых обнажений в сравнении со скальной флорой юга Приморского края, то оно, конечно, невысокое (14 %), что напрямую связано с небольшой площадью обнажений. Однако комплекс видов затененных скал представлен в достаточной степени, особенно скальные папоротники, в том числе реликтовые и редкие виды, как, например, *Gonocormus minutus*. Это повышает научную, природоохранную и просветительскую ценность растительного покрова территории Ботанического сада-института, изъятой из активной хозяйственной деятельности в границах поселения г. Владивосток.

Автор благодарит д.б.н. О.В. Храпко за помощь в определении не спороносящих лесных папоротников.

#### Л и т е р а т у р а

Куренцова Г.Э. Естественный растительный покров территории Ботанического сада и некоторые вопросы его динамики // Деревья, кустарники, многолетники для озеленения юга Дальнего Востока. – Владивосток, 1970. С. 125–144.

Ботанический сад ДВНЦ АН СССР в г. Владивостоке. Проект санитарно-оздоровительных мероприятий по уходу за насаждениями Ботанического сада ДВНЦ АН СССР в г. Владивостоке. Пояснительная записка. – М., 1984. – 148 с.

#### VEGETATION OF ROCK OUTCROPS IN THE AREA OF BOTANICAL GARDEN–INSTITUTE FEB RAS

M.N. Koldaeva

Botanical Garden-Institute of FEB RAS, Vladivostok

Outcrops in the Botanical Garden FEB RAS are of small area and represented by three parcels. Their vegetation is typical for moist shadowed rocks of forest territory and includes 129 species of vascular plants, 32 of which can be referred to rock flora. The most abundant and large in number (9 species) are rock ferns.

Bibl. 2.

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПАРЦЕЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ БЕРЕЗОВО-ДУБОВОГО С ЛИПОЙ РАЗНОТРАВНОГО ТИПА ЛЕСА В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ

Г. А. Комова

*Горнотаежная станция ДВО РАН, с. Горнотаежное Приморского края*

Вторичные смешанные широколиственные леса широко распространены в Южном Приморье (Петропавловский, 2004). Они представляют собой один из этапов восстановительной сукцессии коренных хвойно-широколиственных лесов. Организация мониторинга ценотической структуры этих насаждений позволяет получить более полное представление о ходе восстановления коренной растительности. В этом случае необходимо правильно выбрать методику, которая бы давала возможность быстро и с достаточно высокой точностью получить необходимые сведения.

**Цель исследования.** Подбор методов изучения ценотической структуры лесных фитоценозов.

Для ее выполнения были выбраны методы картирования и графов.

**Метод картирования.** Состоит из нанесения на план всех ярусов растительного покрова и попарно-сравнительный анализ полученных картосхем с учетом внутривидовых условий, степени и характера антропогенной нарушенности.

**Метод графов.** Заключается в построении графовых моделей исследуемых объектов. Граф представляет собой конструкцию в виде конфигурации точек, соединенных ребрами. Точки – вершины графа – это любые объекты, являющиеся компонентами сложной системы, например, клетки размером 10x10 м, на которые предварительно разбивается постоянная пробная площадь (ППП). Ребра графа, соединяющие его вершины, отражают различные связи между компонентами системы (степень сходства растительного покрова клеток PPP) (Галанин, 1989).

Исследования проводились в окрестностях с. Горнотаежное (Уссурийский р-н, водосборный бассейн р. Комаровка).

**Объект исследований.** Березово-дубовый с липой разнотравный тип лес, который сформировался в узкой долине безымянного ручья – притока руч. Большой Кривой Ключ. Уклон поверхности неодинаков: со стороны склона северной экспозиции он достигает 45°, со стороны склона южной экспозиции – 5–10°. В 2006 г. в исследованном фитоценозе была заложена PPP размером 50x50 м. Она была разбита на клетки 10x10 м и все работы выполнялись с привязкой к ним.

Древостой разреженный, разновозрастный, по площади распределен неравномерно. Первый ярус образован *Quercus mongolica*<sup>1</sup>, перестойными деревьями *Betula platyphylla*, *Fraxinus mandshurica*, *Tilia amurensis*, *Juglans mandshurica*, *Ulmus propinqua* и единично *Acer mono*. Для *Betula platyphylla* характерна приуроченность к руслу ручья. Во втором ярусе *Acer mono* с прямыми ровными стволами и небольшими кронами, *Ligustrina amurensis* и *Maackia amurensis*.

Подрост малочисленный (200–300 экз./га), представлен почти всеми породами древостоя, среди которых преобладает *Acer mono* высотой 1,0–2,0 м. Подлесок слабо развит (сомкнутость 0,1–0,3); состоит из двух подъярусов: крупно- и мелкокустарникового. Крупнокустарниковый подъярус (высота 2,0–2,5 м) образован *Corilus mandshurica* и редко *Ligustrina amurensis*. Мелкокустарниковый (высота до 1,5 м) – из *Philadelphus tenuifolius*, *Eleuterococcus senticosus*, *E. sessiliflorus*, *Sorbaria sorbifolia* и поросли *Ligustrina amurensis*. Травяной ярус разнообразен по видовому составу и характеризуется высокой мозаичностью. В нем насчитывается 85 видов, образующих в разных сочетаниях 78 микрогруппировок.

Для ценоза типичны короткие стелющиеся лианы *Schisandra chinensis*, образующие большие куртины ближе к подножию южного склона, и единичные побеги *Vitis amurensis*.

В ценотической структуре березово-дубового с липой разнотравного типа леса методом картирования выделено 7 парцелл (рис. 1), из которых 4 являются основными по классификации Н.В. Дылиса (1979) (дубово-липовая с ильмом осоково-папоротниковая разнотравная, березовая с маакией элеутерококково-чубушниковая папоротниково-разнотравная, березово-дубовая с липой и кленом разнотравная, липовая с кленом лещиновая разнотравная), 3 – дополняющими (липово-березовая с ясенем разнотравная, березовая с маакией разнотравно-осоковая, ореховая с ясенем элеутерококково-лещиновая осоково-разнотравная).

<sup>1</sup> Названия видов растений приведены по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1986–1997).



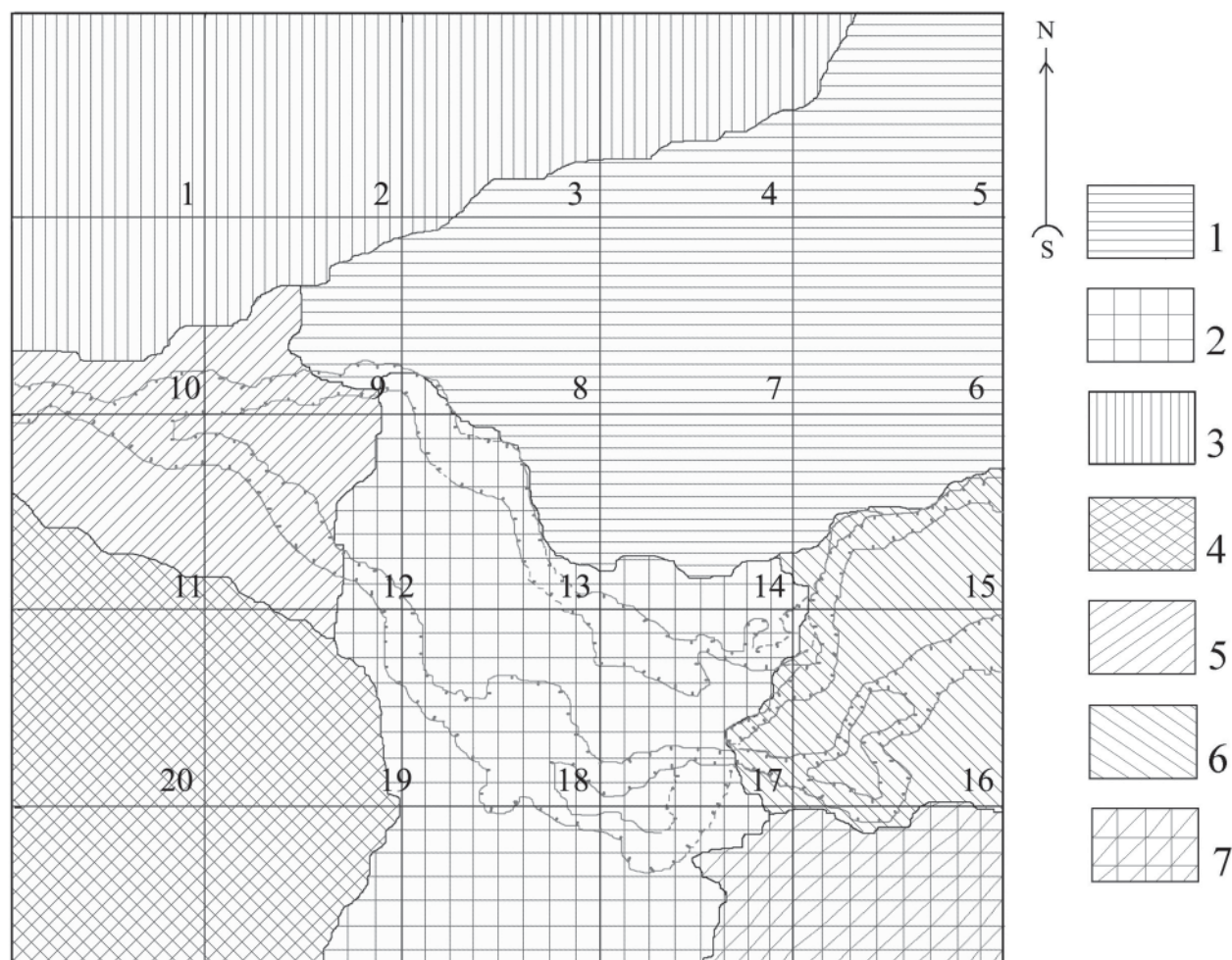


Рис. 1. Парцеллы: 1 – дубово-липовая с ильмом осоково-папоротниковая разнотравная; 2 – березовая с маакией элеутерококково-чубушниковая папоротниково-разнотравная; 3 – березово-дубовая с липой и кленом разнотравная; 4 – липовая с кленом лещиновая разнотравная; 5 – липово-березовая с ясенем разнотравная; 6 – березовая с маакией разнотравно-осоковая; 7 – ореховая с ясенем элеутерококково-лещиновая осоково-разнотравная.

**Дубово-липовая с ильмом осоково-папоротниковая разнотравная парцелла** занимает 25,2% площади ценоза; сформировалась в долине ручья со слабо выраженным микрорельефом со стороны склона южной экспозиции.

Древостой из *Quercus mongolica* и *Tilia amurensis* с *Ulmus propinqua* и единичных деревьев *Fraxinus mandshurica*, *Juglans mandshurica*, *Betula platyphylla*; в нем довольно много тонкомера *Maackia amurensis* и *Acer mono* (табл. 1). Подлесок, как ярус, не сформирован. Кустарники представлены единичными особями *Philadelphus tenuifolius* и *Corylus mandshurica*, высотой (Н) до 1,5 м. Травяной ярус очень густой. В нем доминируют осоки, папоротники и крупное разнотравье (табл. 2). Для многих видов с невысоким обилием характерно диффузное размещение. Травостой характеризуется высокой мозаичностью – выделено 25 микрогруппировок. Фонообразующими являются *лабазниково-осоковая*, *лабазниково-осоково-страусниковая* и *разнотравная* микрогруппировки.

**Березовая с маакией элеутерококково-чубушниковая папоротниково-разнотравная парцелла** (20,2%) занимает наиболее широкий участок русла ручья, сильно пересыхающий летом и примыкающий к нему вогнутый участок склоновой поверхности (уклон до 45°).

Древостой из довольно крупных деревьев *Betula platyphylla*, *Quercus mongolica*, *Tilia amurensis*, *Ulmus propinqua* и тонкомера *Maackia amurensis*, *Ulmus propinqua*, *Acer mono* (см. табл. 1). В подлеске *Philadelphus tenuifolius* и, единично, *Viburnum sargentii* и *Ligustrina amurensis* негустой (Н до 2,5 м), распределен по



Таблица 1.

## Характеристика древостоя в парцеллах

Парцеллы	S <sub>парц.</sub> , %	N, шт/га	H <sub>ср.</sub> , м	D <sub>ср.</sub> , см	S, м <sup>2</sup> /га	M, м <sup>3</sup> /га
Дубово-липовая с ильмом осоково-папоротниковая разнотравная	25,2	827	14,8	17,6	19,0	143,2
Березовая с кленом элеутерококково-чубушниковая папоротниково-разнотравная	20,2	653	16,4	22,9	26,8	187,9
Березово-дубовая с липой и кленом разнотравная	18,4	868	16,3	22,6	34,9	253,8
Липовая с кленом лещиновая разнотравная	15,5	464	15,7	20,1	14,7	89,1
Липово-березовая с ясенем разнотравная	8,0	800	15,7	20,1	25,3	182,0
Березовая с маакией разнотравно-осоковая	7,2	832	16,2	22,1	31,9	186,6
Ореховая с ясенем элеутерококково-лещиновая осоково-разнотравная	5,5	1018	16,3	22,7	41,4	277,9

Таблица 2

## Состав и обилие видов травяного яруса в парцеллах

Парцеллы, проективное покрытие	Виды	
	доминирующие	обычные
Дубово-липовая (Лп) с ильмом осоково (ос)-папоротниковая (пап) разнотравная (рт), 100 %	с обилием <i>cop</i> <sup>2</sup> : <i>Carex campylorhina</i> , <i>Aruncus dioicus</i> с обилием <i>cop</i> <sup>1</sup> : <i>Matteuccia struthiopteris</i>	с обилием <i>sp</i> : <i>Artemisia stolonifera</i> , <i>Equisetum hiemale</i> , <i>Plectranthus excises</i> с обилием <i>sol</i> : <i>Adoxa moschatellina</i> , <i>C. longirostrata</i> , <i>C. siderosticta</i> , <i>Galium davuricum</i> , <i>Lysimachia clethroides</i> , <i>Phrима asiatica</i> , <i>Thalictrum filamentosum</i> , <i>Trigonotis radicans</i>
Березовая (Бз) с маакией элеутерококково-чубушниковая пап-рт, 100%	с обилием <i>cop</i> <sup>2</sup> : <i>Athrium sinense</i> , <i>Matteuccia struthiopteris</i> с обилием <i>cop</i> <sup>1</sup> : <i>Filipendula palmata</i> с	с обилием <i>sp</i> : <i>Aruncus dioicus</i> с обилием <i>sol</i> : <i>Adoxa moschatellina</i> , <i>Artemisia stolonifera</i> , <i>C. longirostrata</i> , <i>C. reventa</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Onoclea sensybilis</i> , <i>Thalictrum filamentosum</i> , <i>Urtica dioica</i>
Бз-дубовая с Лп и кленом рт, 100%	с обилием <i>cop</i> <sup>3</sup> : <i>Artemisia stolonifera</i> с обилием <i>cop</i> <sup>2</sup> : <i>Aruncus dioicus</i> , <i>Schizandra chinensis</i>	с обилием <i>sp</i> : <i>C. longirostrata</i> , <i>C. reventa</i> , <i>Galium davuricu</i> , <i>Thalictrum filamentosum</i> с обилием <i>sol</i> : <i>Angelica dahurica</i> , <i>Campanula punctata</i> , <i>Convallaria keiskei</i> , <i>Doellingeria scabra</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Geranium eriostemon</i> , <i>Lamium album</i> , <i>Lysimachia clethroides</i> , <i>Moehringia lateriflora</i> , <i>Vicia unijuga</i> , <i>Vincetoxicum acuminatum</i> ,
Лп с кленом лещиновая рт, 25%	отсутствуют	с обилием <i>sol</i> : <i>Convallaria keiskei</i> , <i>Equisetum hiemale</i> , <i>Filipendula palmata</i> , <i>Galium davuricum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Moehringia lateriflora</i> , <i>Thalictrum filamentosum</i> , <i>Trigonotis radicans</i>
Лп-Бз с ясенем рт, 80%	с обилием <i>cop</i> <sup>3</sup> : <i>Athrium sinensis</i> с обилием <i>cop</i> <sup>2</sup> : <i>C. campylorhina</i>	с обилием <i>sp</i> : <i>Chrysosplenium pilosum</i> с обилием <i>sol</i> : <i>Adenophora pereskiiifolia</i> , <i>Galium davuricum</i> , <i>Moehringia lateriflora</i> , <i>Pfryma asiatica</i> , <i>Saussurea</i> , <i>Scutellaria ussuriensis</i> , <i>Veronicastrum sibiricum</i>
Бз с маакией рт-ос, 70%	с обилием <i>cop</i> <sup>2</sup> : <i>Aruncus dioicus</i> с обилием <i>cop</i> <sup>1</sup> : <i>Urtica dioica</i> , <i>C. longirostrata</i>	с обилием <i>sol</i> : <i>Athrium sinensis</i> , <i>Circaea cordata</i> , <i>Chrysosplenium pilosum</i> , <i>Galium davuricum</i> , <i>Lamium album</i> , <i>Onoclea sensybilis</i> , <i>Osmundastrum asiaticum</i> , <i>Thalictrum filamentosum</i> , <i>Trigonotis radicans</i>
Ореховая с ясенем элеутерококково-лещиновая ос-рт, 65%	с обилием <i>cop</i> <sup>1</sup> : <i>C. campylorhina</i>	с обилием <i>sp</i> : <i>C. longirostrata</i> и <i>Equisetum hiemale</i> с обилием <i>sol</i> : <i>Aruncus dioicus</i> , <i>Athrium sinense</i> , <i>Cacalia ayriculata</i> , <i>Convallaria keiskei</i> , <i>Galium davuricum</i> , <i>Lamium album</i> , <i>Smilacina hirta</i>

парцелле неравномерно. Травяной ярус очень густой, характеризуется высокой мозаичностью. Велико обилие крупного разнотравья, осок и папоротников (см. табл. 2). Его составляют 26 микрогруппировок. Фон создают *разнотравная, осоково-лабазниковая с разнотравьем, разнотравно-страусниковая, осоково-кочедыжниковая и папоротниково-разнотравная* микрогруппировки.

**Березово-дубовая с липой и кленом разнотравная парцелла** (18,4%) сформировалась в долине ручья со слабо выраженным микрорельефом со стороны склона южной экспозиции с уклоном около 5°.

Древостой довольно густой из *Quercus mongolica* и *Betula platyphylla*, с *Tilia amurensis* и *Acer mono*, а также *Fraxinus mandshurica*, *Juglans mandshurica*, *Maackia amurensis*, *Ulmus propinqua*, встречающихся единично. Деревья довольно крупные и только *Acer mono*, *Maackia amurensis* и *Ulmus propinqua* представлены тонкомером. Подлесок из *Eleuterococcus senticosus*, *Ligustrina amurensis*, *Philadelphus tenuifolius* и *Philadelphus tenuifolius* редкий (H 1,3–2,0 м); по парцелле распределен неравномерно. Травяной ярус густой, характеризуется высокой мозаичностью (19 микрогруппировок). В составе травостоя преобладают осоки и крупное разнотравье. Обилие большинства разнотравных видов невелико, но они типичны для данного ценоэлемента, как и мелкотравные виды (см. табл. 2). Фонообразующими являются *волжанковая с разнотравьем, подмаренниково-василисниковая с разнотравьем, разнотравно-осоковая, разнотравно-подмаренниково-осоковая, полынная и разнотравная с лимонником* микрогруппировки.

**Липовая с кленом лещиновая разнотравная парцелла** (15,5%) сформировалась на возвышенном участке склона (уклон до 45°).

Древостой очень редкий из *Tilia amurensis* с *Acer mono*, а также *Phellodendron amurense*, *Quercus mongolica*, *Juglans mandshurica*, *Maackia amurensis*, *Betula platyphylla*, встречающихся единично. Подлесок густой, неоднородный, по ценозу распределен неравномерно; представлен *Ligustrina amurensis* и *Corilus mandshurica* порослевого происхождения, единично встречаются *Eleuterococcus senticosus* и *Lonicera praeflorens*. Травяной ярус сильно разрежен. В его составе выделено 9 микрогруппировок. Фонообразующими являются *разнотравные редкопокровные* микрогруппировки.

**Липово-березовая с ясенем разнотравная парцелла** (8%) занимает пересыхающие участки русла ручья и неширокую (до 0,5 м) полосу вдоль его берега.

Древостой из липы и *Betula platyphylla* с *Fraxinus mandshurica*, а также *Juglans mandshurica*, *Ulmus propinqua*, *Acer mono*, встречающихся единично. Все деревья с прямыми ровными стволами и компактной кроной, и только редкие перестойные деревья *Tilia amurensis* и *Betula platyphylla* имеют суковатые немного искривленные стволы, большие раскидистые кроны. Подлесок отсутствует. Травяной ярус разрежен, неоднородный, неравномерно распределен по ценозу. В травостое велико обилие осок и папоротников; на пересыхающих участках русла часто встречается *Chrysosplenium pilosum*; обычно разнотравье. В составе этого яруса выделено 8 микрогруппировок. Фонообразующими являются *разнотравная редкопокровная* (по левому берегу ручья), *селезеночниково-осоковая* (в русле ручья) и *осоково-кочедыжниковая* (по правому берегу ручья).

**Березовая с маакией разнотравно-осоковая парцелла** (7,2%) занимает пересыхающие и возвышенные участки русла ручья (кочки, выступающие корни деревьев) и примыкающий к нему вогнутый участок склоновой поверхности.

Древостой из *Betula platyphylla* с *Maackia amurensis* и единичных деревьев *Juglans mandshurica*, *Quercus mongolica*, *Ulmus propinqua*, *Fraxinus mandshurica*, *Tilia amurensis*, *Acer mono*, *Ligustrina amurensis* довольно густой. *Ligustrina amurensis*, *Acer mono* и *Ulmus propinqua* представлены невысоким тонкомером. Остальные породы формируют первый и второй древесные ярусы. Подлесок как ярус не сформировался – единичные особи *Sorbaria sorbifolia* и *Corilus mandshurica*, образуют небольшие куртинки. Травяной ярус густой, характеризуется высокой мозаичностью. В его составе велико обилие *Carex longirostrata* и разнотравья. Обилие большинства разнотравных видов невелико, но они типичны для травяного покрова парцеллы, как и папоротники. В травяном ярусе выделено 13 микрогруппировок. Фонообразующими являются *крапивно-волжанковая с разнотравьем и разнотравно-осоковая* микрогруппировки.

**Ореховая с ясенем элеутерококково-лещиновая осоково-разнотравная парцелла** (5,5%) сформировалась на выпуклом участке линии перегиба склона.

Древостой из *Juglans mandshurica*, а также *Acer mono*, *Ulmus propinqua*, *Fraxinus mandshurica*, *Ligustrina amurensis* густой; большинство деревьев крупные с прямыми ровными стволами и компактными кронами и только *Ligustrina amurensis* и *Acer mono* представлены невысоким тонкомером. Подлесок из *Corilus mandshurica* с *Philadelphus tenuifolius* густой, равномерно распределен по ценозу. Травяной ярус

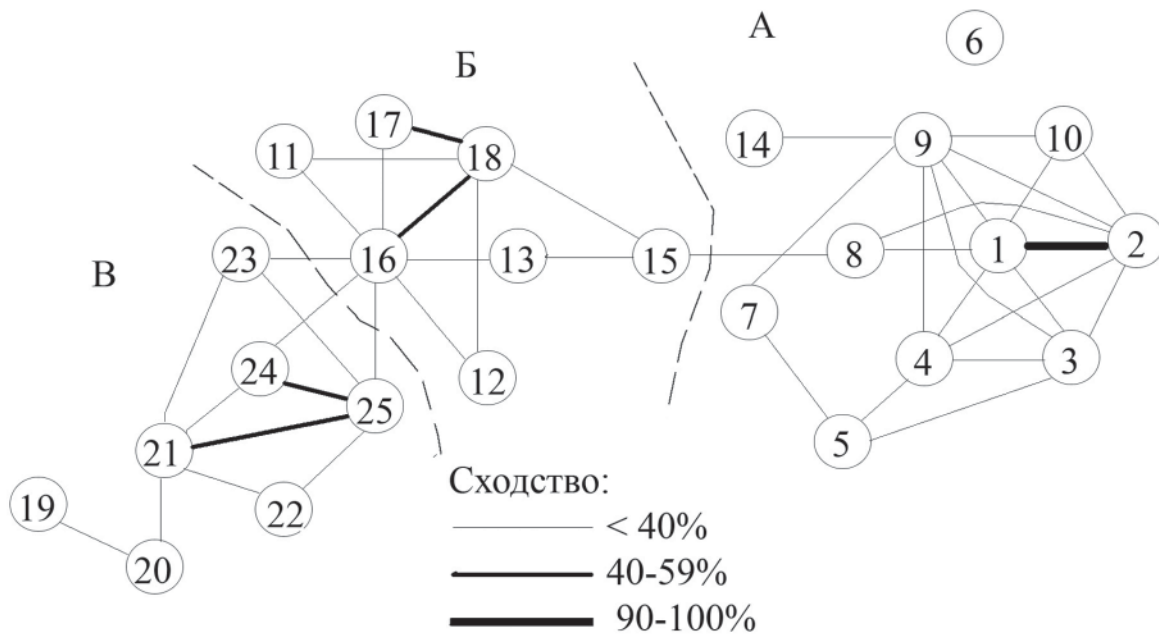


Рис. 2. Парцеллы: А - березово-дубовая с липой и кленом осоково-разнотравная; Б – березовая с маакией трескуново-чубушниковая разнотравно-папоротниковая; В – орехово-липовая с кленом трескуново-лещиново-чубушниковая осоково-папоротниковая разнотравная

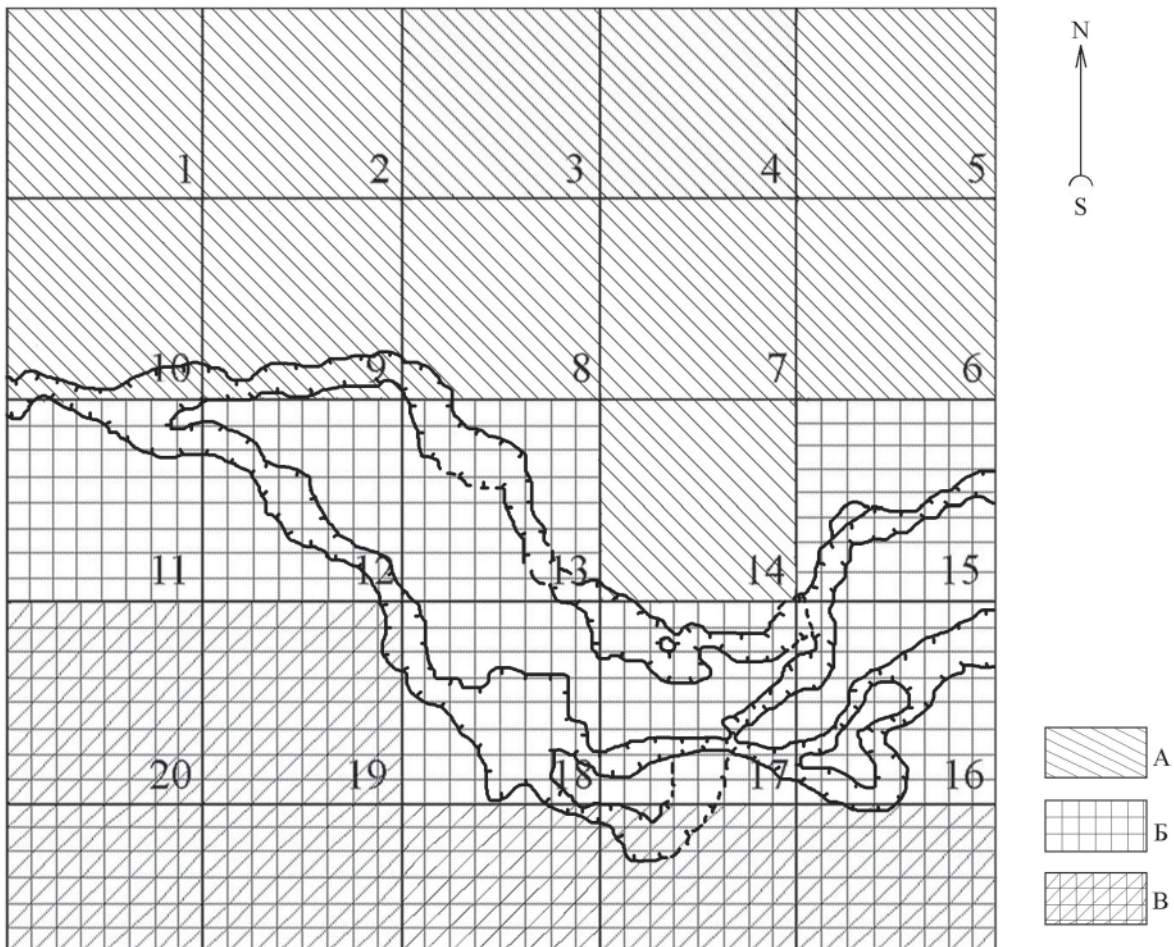


Рис. 3. Примечание: А, Б, В – обозначения см. рис. 2.



разрежен. В травостое доминируют осоки; обычны разнотравье и папоротники. В его составе выделено 9 микрогруппировок. Фонообразующей является *разнотравно-осоковая* микрогруппировка, сформировавшаяся под пологом подлеска.

Ценотическая структура исследованного типа леса, выявленная методом графов, представлена 3 ценоэлементами, соответствующих рангу парцеллы: *березово-дубовым с липой и кленом осоково-разнотравным*, *березовым с маакией трескуново-чубушниковым разнотравно-папоротниковым* и *орехово-липовым с кленом трескуново-лещиново-чубушниковым осоково-папоротниковым разнотравным* (рис. 2, 3).

**Березово-дубовая с липой и кленом осоково-разнотравная парцелла** (44%) сформировалась в долине ручья со слабо выраженным микрорельефом с уклоном около 5° со стороны склона южной экспозиции. Она объединила две разнотравные парцеллы (*дубово-липовую с ильмом осоково-папоротниковую* и *березово-дубовую с липой и кленом разнотравную*), выделенные методом картирования, которые схожи по видовому составу и обилию видов травяного покрова.

Аналогичная закономерность прослеживается и в выделении двух следующих парцелл.

**Березовая с маакией трескуново-чубушниковая разнотравно-папоротниковая парцелла** (28%) занимает пересыхающие и возвышенные участки русла ручья (кочки, выступающие корни деревьев) и неширокую (до 0,5 м) полосу вдоль его берега. В ее состав входят выделенные методом картирования дополняющие *липово-березовая с ясенем разнотравная* и *березовая с маакией разнотравно-осоковая* парцеллы, а также участок *березовой с маакией элеутерококково-чубушниковой папоротниково-разнотравной* парцеллы, занимающий наиболее широкий участок русла ручья, сильно пересыхающий летом.

**Орехово-липовая с кленом трескуново-лещиново-чубушниковая осоково-папоротниковая разнотравная парцелла** (27%) сформировалась на выпуклом участке линии перегиба склона северной экспозиции и объединяет *липовую с кленом лещиновую разнотравную*, *ореховую с ясенем элеутерококково-лещиновую осоково-разнотравную* парцеллы и участок *березовой с маакией элеутерококково-чубушниковой папоротниково-разнотравной* парцеллы по линии перегиба склона, выделенных методом картирования.

Таким образом, методом картирования в ценотической структуре растительного покрова исследуемого типа леса выделено 4 основных и 3 дополняющих парцеллы.

Методом графов выделено 3 ценоэлемента, соответствующих рангу парцеллы. Они являются основными и формируют облик фитоценоза. В их размещении четко прослеживается характер рельефа (уклон поверхности).

Для выделения методом графов дополняющих парцелл необходимо провести учет растительности на площадках меньшего размера.

#### Л и т е р а т у р а

Галанин А.В. Анализ графов флористической структуры растительного покрова двух ландшафтных районов Чукотки // Метод графов в экологии. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 6–24. (Биологические проблемы Севера. Вып. 3).

Дылис Н.В. Структурно-функциональная организация биогеоценотических систем и ее изучение // Программа и методика биогеоэкологических исследований. – М.: Наука, 1974. С. 14–23.

Петропавловский Б.С. Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ). – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 317 с.

#### TO THE CHARACTERISTICS OF COENOTIC STRUCTURE OF BIRCH-OAK FORB FOREST WITH LINDEN IN SOUTHERN PRIMORSKI KRAI

G.A. Komova

Mountain-Taiga Station FEB RAS, Gornotaezhnoe, Primorskii Krai

The author carried out comparative analysis of mapping methods and graph methods for studying phyto-coenotic structure of a vegetation cover, on the example of birch-oak forb forest with linden, southern Primorskii Krai. Mapping resulted in detection of 7 parcels (coenotic elements) although the graph method using floristic composition gave 3 coenotic elements accordingly land surface.

Ill. 3. Tabl. 2. Bibl. 3.



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН

А.А. Брижатая, Н.А. Тонкова

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Ботанический сад-институт расположен на полуострове Муравьева-Амурского в пригородной зоне г. Владивостока. Геоботанический профиль находится в заповедной зоне (восточная часть), простираясь с севера на юг вплоть до границы с Седанкинским лесничеством.

Климат территории муссонный, с продолжительным вегетационным периодом: в среднем 190 дней общей вегетации и около 140 дней активной вегетации растений. Лето (первая половина) характеризуется высокой относительной влажностью, облачностью и значительным количеством осадков. Вторая половина лета и осень теплые, солнечные с небольшим количеством осадков. Зима малоснежная и холодная. Весна затяжная, с нередкими похолоданиями.

**Рельеф.** Профиль занимает северный и южный склоны хребта Центрального. Рельеф территории пересеченный. Наибольшую крутизну имеет верхняя часть северного склона (35–40°). Средние части склонов имеют неравномерную крутизну. Нижняя часть северного склона пологая (5–7°). Южный склон в целом более короткий и крутой, чем северный (крутизна более 20°), переходящий в шлейф. Наивысшая точка территории имеет абсолютную высоту 155 м над ур. моря, нижняя — 75 м.

Гидрография и гидрологические условия. По северному склону протекает единственный ручей с узким руслом и крутыми высокими берегами. На средних и верхних крутых частях склона грунтовые воды залегают глубоко и не влияют на влагообеспеченность растений, которая здесь в основном зависит от влагоемкости почв и количества выпадающих осадков.

Геологическое строение и почвообразующие породы. Основными горными породами, слагающими хребет Центральный, являются серые граниты, порфиры, диабазы и диориты. Почвообразующей породой на вершине и верхних частях склонов служит элювий этих пород, т.е. продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. На элювии формируются маломощные почвы. Средние части склонов сложены элювиально-делювиальными отложениями, которые отличаются от элювия большей однородностью состава, меньшей насыщенностью грубообломочным материалом. Нижние части склонов и их шлейфы слагают тяжелые делювиальные суглинки и глины, которые являются продуктами выветривания и переотложения элювия горных пород.

**Почвы.** На профиле прослеживается довольно четкая вертикальная поясность в распространении почвы. Почвенный покров представлен двумя типами почв: 1) бурые лесные почвы — верхняя и средняя части склонов, 2) бурые лесные глеевые почвы — нижняя часть пологих и покатых склонов, их шлейфы.

Растительность представлена чернопихтово-широколиственной формацией.

Целью работы явилось повторное описание геоботанического профиля БСИ ДВО РАН, заложенного в процессе лесоустроительных работ в 1984 г. Учетные работы проведены в 2009 г.

Выполнены следующие задачи:

1. создание баз данных лесотаксационных и геоботанических описаний;
2. анализ таксационных характеристик древесного полога и видового состава травяно-кустарничкового яруса.

Результаты современного состояния растительности представлены в виде таблиц, диаграмм вариационных рядов распределения особей разных видов по возрастанию их толщины и в виде дендрограмм, кластеризующих площадки по сходству.

Полученные таксационные данные (см. табл. 1) показывают, что по количеству особей и запасу больше всего пихты цельнолистной и дуба монгольского, при этом доля усохших деревьев составляет 0.27 и 0.07 соответственно. Очень много встретилось особей второго яруса — граба сердцелистного (687 шт). Березы даурской почти в два раза больше, чем березы плосколистной, а по запасу их практически поровну.

Сравним состав древесного яруса по площадкам (табл. 2), используя общую формулу древесного яруса. Дуб монгольский преобладает на 18 площадках из 35, пихта цельнолистная — на 8, липа амурская — на 5, сосна корейская — на 2, береза плосколистная — на 1 и осина — на 1. Пихта цельнолистная присутствует на 24 площадках при условии не менее 10 % в древостое, заметим, что на южном склоне она произрастает практически на всех площадках, кроме двух, дуб монгольский встречается на 23, сосна корейская — только на 5.

Таблица 1

Видовой состав и таксационные характеристики  
древесного яруса на геоботаническом профиле

Вид	Запас фактический, м3	Запас, м3/га	Кол-во, шт.	Доля от общего кол-ва	Кол-во усохших деревьев, шт.	Доля усохших деревьев
Ба	0.42	0.3	5	0.003	0	0
Бб	18.47	13.19	24	0.013	6	0.25
Бч	20.38	14.56	42	0.023	1	0.024
Г	25.84	18.46	687	0.38	7	0.01
Д	127.32	90.94	148	0.082	11	0.074
Дм	8.75	6.25	9	0.005	1	0.111
Иг	6.98	4.99	15	0.008	3	0.2
Ид	6.1	4.36	22	0.012	1	0.046
К	17.94	12.81	31	0.017	10	0.333
Кз	1.2	0.86	15	0.008	5	0.355
Клз	8.08	5.77	148	0.082	0	0
Км	15.95	11.39	81	0.045	0	0
Лпа	38.24	27.31	50	0.028	14	0.29
Лпм	6.01	4.29	7	0.004	1	0.14
Лпт	1.28	0.91	1	0.001	0	0
Ма	0.61	0.43	4	0.002	0	0
Мпл	0.27	0.19	13	0.007	1	0.08
Ор	2.54	1.81	6	0.003	0	0
Ос	4.22	3.01	5	0.003	1	0.2
Пц	134.22	95.87	468	0.259	126	0.27
Ям	7.35	5.25	3	0.002	1	0.33
Ян	7.64	5.46	3	0.002	0	0
Итого: 22 вида	459.81	328.41	1787	1	189	

Таблица 2

Состав древесного яруса 35 площадок геоботанического профиля

Площадка	Формула типа леса	Площадка	Формула типа леса
1	4Лпа3Дм1Г1Км1Пц	19	4Д1Пц1Бч1Ид1Ил1Км1Ос
2	3Д5Лп1Бб1Пц	20	4Д2Пц1Лпа1Иг1Клз1Км
3	3Лпа2Д2Бб1Пц1Бч1Дм	21	8Д1Пц1Клз
4	6Д2Бб1Км1Г	22	6Д2Пц1Лпт1Клз
5	5Д3Лпа2Дм	23	7Д2Пц1Бч
6	4Д2Бч2Км1К1Г	24	6Д2Пц2Лпм
7	6Д2Бч1Лпа1Г	25	4Ос3Пц3Лп
8	4Д4Км1Пц1Г	26	3Лпа2Пц2Д2Бб1Ил
9	4Д4Лпм1Бб1Г	27	6Пц3Ян1Лпа
10	3Г3Лп2К1Пц1Км	28	5Пц4Ям1Лпа
11	6К2Лпа1Дм1Г	29	7Пц2Лп1Д
12	5Пц1Д1Лпа1Иг1Км1Бб	30	8Д1Км1Г
13	2К2Лп2Иг2Г1Бч1Км	31	7Д2Бб1Г
14	6Пц2К1Д1Бч	32	6Д2Дм1Пц1Клз
15	3Лпа2Д2Бч2Г1Ид	33	9Пц1К
16	3Бб2Д2Бч2Лпа1Г	34	7Пц2Лпа1Ян
17	4Д3Пц1Бб1Бч1Ид	35	7Пц1Лпа1Ян1Г
18	2Д2Бч2Лпа2Ид1Пц1Иг		

Обратимся к рис. 1. Кривая на графике А показывает, что распределение особей пихты цельнолистной по толщине ствола явно не одинаково. Отсутствует ее среднее поколение, что связано в первую очередь с пожарами, проходившими на этой территории в период с 1900–1940 гг. (до основания Ботанического сада). Тем не менее, возобновление пихты идет успешно. Отсутствие резких скачков на графике Б указывает на то, что различные возрастные группы дуба монгольского представлены в достаточном количестве.

Наряду с взрослыми особями данного вида деревьев имеется и подрастающее поколение, приходящее им на смену. В этом смысле можно говорить об «устойчивости» произрастания дуба монгольского на данной территории. Сходная ситуация имеет место для березы даурской – график В, и лип (амурской, маньчжурской) – график Е. Взрослое поколение сосны корейской (график Г) восстанавливается хорошо, о чем свидетельствует вогнутость графика ее вариационного ряда. Однако в целом на территории профиля она встречается достаточно редко (20 шт). Граб сердцелистный на профиле самый распространенный вид, а график его вариационного ряда (Д) подтверждает, что он относится ко второму ярусу – лишь незначительное число особей данного вида достигает больших размеров.

Для построения дендрограммы сходства площадок по древесному составу (рис. 2) осуществлялась кластеризация набора векторов (один вектор соответствует одной площадке), компоненты которых отражают доли участия видов (по числу стволов). В качестве расстояния между двумя площадками

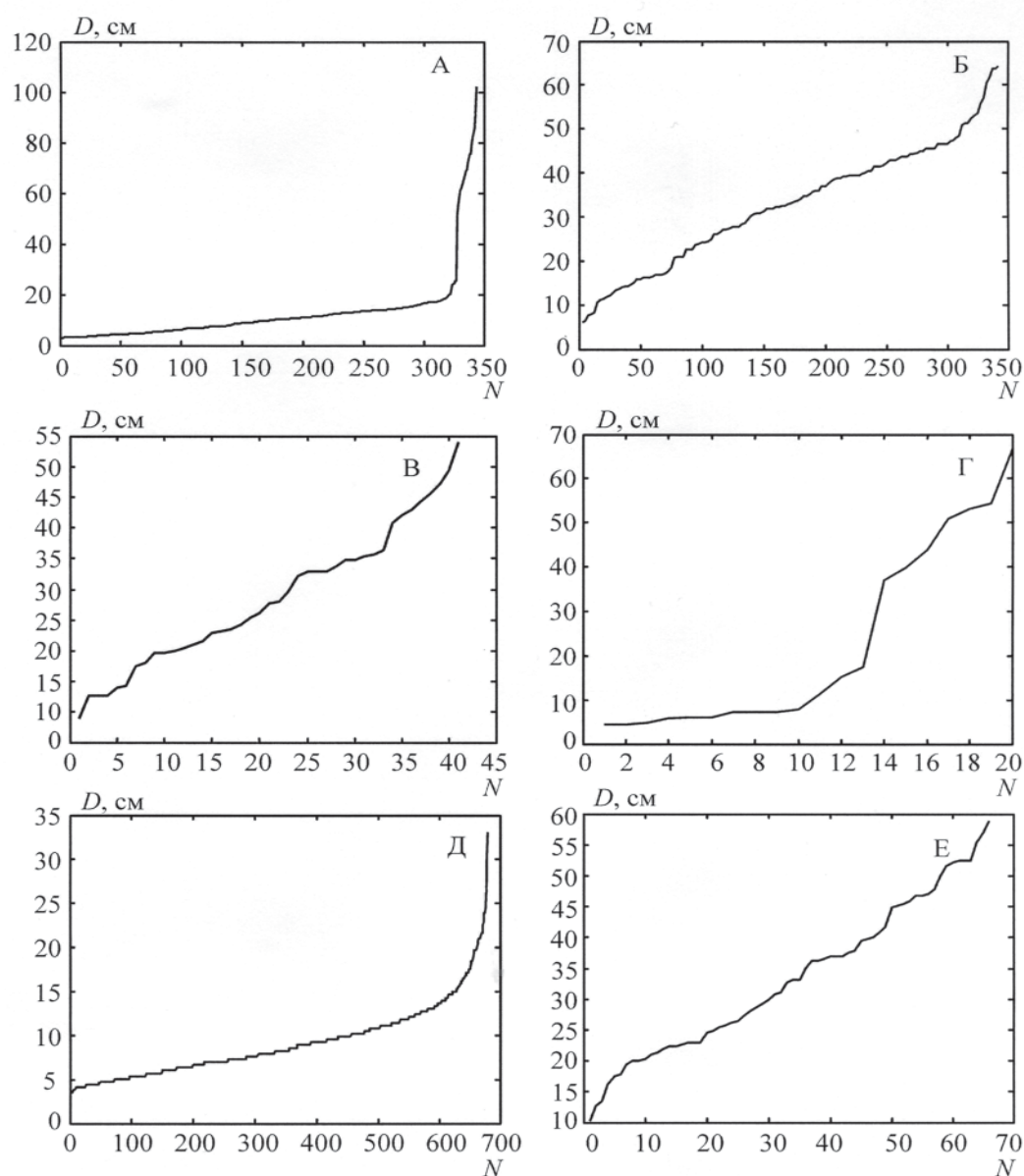


Рис. 1. Вариационные ряды живых деревьев: А – пихты цельнолистной, Б – дуба монгольского, В – берёзы даурская, Г – сосны корейской, Д – граба сердцевидного, Е – липы (амурской, маньчжурской).

Примечание: N – номер особи в вариационном ряду, D – диаметр ствола.

использовалось CityBlock—расстояние (сумма модулей разностей компонент векторов, соответствующих сравниваемым площадкам). Расстояние между кластерами определялось как максимальное CityBlock—расстояние между всевозможными парами векторов, образующих кластер. Анализ рис. 2 свидетельствует о четком разделении площадок на «северные» (группа площадок: 8,9...30) и «южные» (группа площадок: 22, 3...21). Вместе с тем выделился кластер (группа площадок: 1, 18...34), в котором в равной степени представлены как площадки северного склона, так и южного, что по-видимому, связано со сходством условий произрастания на них, определяемые микрорельефом и другими факторами.

Рассмотрим травяно-кустарничковый ярус. В травяном покрове профиля на данный момент определено 99 видов, из 43 семейств (за исключением эфемероидов). Наиболее распространены следующие семейства: Ranunculaceae, Convallariaceae, Fabaceae, Rosaceae, Apiaceae.

Наибольшее количество видов наблюдается в средней части обоих склонов, на площадях 8–9 и 27–29 (35–45 видов). Проективное покрытие на северном склоне составляет 60–80 %, на южном – в среднем 40 %. На всех площадях преобладают осоки (*Carex siderosticta*, *Carex campilorhina*, *Carex ussuriensis*) и папоротники (*Dryopteris crassirhizoma*, *Athyrium sinense*, *Dryopteris goeringiana*, *Matteuccia struthiopteris*).

Учитывая микрорельеф склонов, можно сделать следующий вывод. Северной склон менее однороден: наблюдается как резкий перепад высот на площадках (1, 2, 11), так и практически выровненные участки (3, 4, 5, 8), вследствие чего условия произрастания трав сильно варьируют, а следовательно, просматривается наиболее разнообразный видовой состав по сравнению с южным. На данном склоне выделяются популяции практически каждого вида, тогда как на южном растения произрастают единичными особями, что влияет на общее проективное покрытие. Так, на северном склоне в разнотравье доминируют популяции: *Hylomecon vernalis*, *Smilacina hirta*, *Cardamine leucantha*, *Lathyrus komarovii*, *Viola collina*, *Phryma asiatica*, *Galium dahuricum*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Convallaria keiskei*; из папоротников *Athyrium sinense*.

Южный склон более однороден, основной фон составляют следующие виды: *Thalictrum filamentosum*, *Phryma asiatica*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula rubriflora*, *Artemisia stolonifera*, из папоротников преобладают *Dryopteris crassirhizoma*, *Athyrium sinense*, *Matteuccia struthiopteris*. Единично встречаются особи *Saxifraga manshuriensis*, *Carpesium triste*, *Urtica dioica*, *Plectranthus glaucocalyx*, *Chloranthus japonicus*, *Asparagus schoberioides*, *Viola acuminata*, *Arisaema amurense*.

По проведённой инвентаризации современного состояния геоботанического профиля БСИ ДВО РАН можно сделать следующие выводы. Пихта цельнолистная хорошо восстанавливается, несмотря на то, что её среднее поколение выпало в результате сильных пожаров в начале XX века и естественного изреживания древостоя. В течение вегетационного периода 2009 г. во флористическом составе травяно-кустарничкового яруса выявлено 99 видов, из 43 семейств (за исключением эфемероидов). Наиболее часто встречаются представители следующих семейств: Ranunculaceae, Convallariaceae, Fabaceae, Rosaceae, Apiaceae.

Таким образом, ревизия геоботанического профиля позволяет получить данные изменения древостоя за период 25 лет (1984–2009 гг), что представляет интерес для создания модели динамики растительного покрова в условиях интенсивной антропогенной нагрузки.

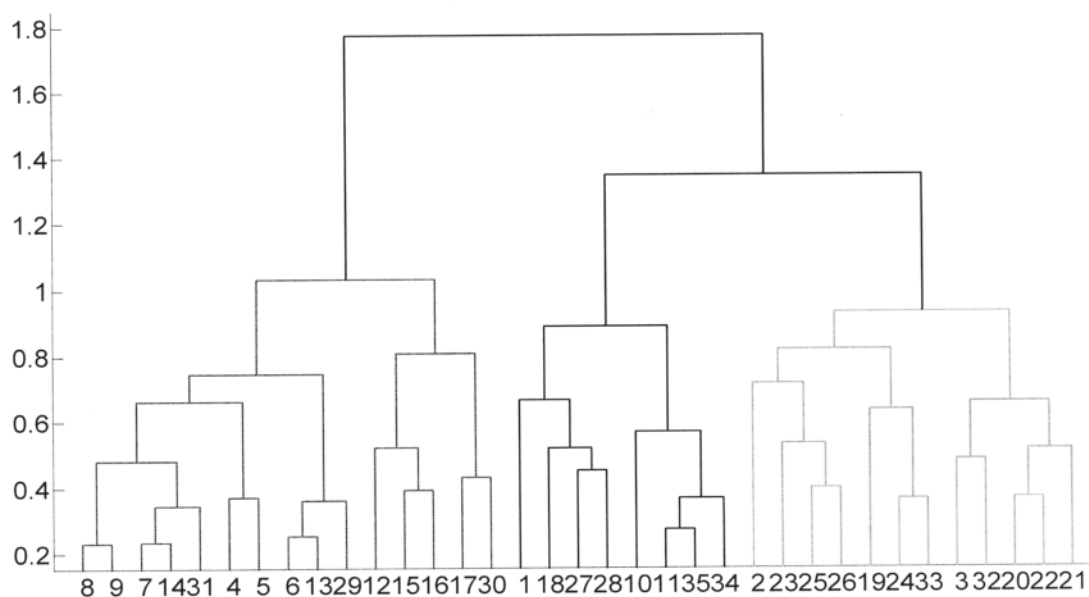


Рис. 2. Кластеризация площадок по частотам встречающихся древесных видов

Примечание: ось абсцисс – номер площадки, ось ординат – расстояние между кластерами



## Л и т е р а т у р а

Пояснительная записка / Проект санитарно-оздоровительных мероприятий по уходу за насаждениями Ботанического сада. – Москва, 1984. Т. 1. С. 3–41.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С.С. Харкевича. – Л., СПб.: Наука, 1985–1996. – Т. 1–8.

**THE PRESENT STATE OF GEOBOTANICAL PROFILE  
OF BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE FEB RAS**

A.A. Brizhataya, N.A. Tonkova

*Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok*

The authors conduct the first revision of plant ecological profile on the territory of Botanical Garden FEB RAS established in 1984 by forestry organization. The paper presents detailed description of the profile, by sample plots. One of the conclusion is done about good restoration of the *Abies holophylla* positions in the area, although the whole generation of trees had been lost due to strong fires in the early 20th century. The data are of great interest for plant ecologists conducting vegetation monitoring in this area and in future should result in construction of a model of vegetation dynamics under intense human activity.

III. 2. Tabl. 2. Bibl. 2.

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА РАЗНОВОЗРАСТНЫХ  
МОРСКИХ ТЕРРАС АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА,  
ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА**

Е. А. Кравчуновская<sup>1</sup>, Е. Г. Мяло<sup>2</sup>, Е. Н. Сиднева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
г. Петропавловск-Камчатский*

<sup>2</sup>*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Географический факультет, г. Москва*

Закономерности изменения видового состава растительных сообществ по мере удаления от океана на Камчатке впервые были прослежены В.Л. Комаровым (1937). Впоследствии изменение растительности при удалении от моря отмечалось многими авторами, занимавшимися растительными сообществами приморских местообитаний (Плотникова, Трулевич, 1974; Степанова, 1985). В.Ю. Нешатаевой было проведено детальное исследование растительности приморских лугов Восточной Камчатки на примере Кроноцкого государственного заповедника (Нешатаева, 1988). Ею была выявлена следующая закономерность размещения растительных сообществ по мере удаления от океана: открытые группировки галосуккулентов, приуроченные к песчаным пляжам; чино-волоснецовые и разнотравно-чино-волоснецовые сообщества на береговых песчаных валах; разнотравные луга на более древних задернованных береговых валах.

В.Ю. Нешатаева предложила рассматривать экологические ряды приморских сообществ одновременно и как стадии первичной сукцессии, идущей при зарастании морских песчаных отложений. Начальными стадиями сукцессии являются несомкнутые маршевые группировки, которые впоследствии при нарастании береговых валов сменяются чино-волоснецовыми сообществами. С развитием луговых сообществ происходит образование дернины, идёт почвообразование, закрепление песчаных валов (Нешатаева, 1988).

Авторам показался интересным вопрос о длительности каждой из стадий первичной сукцессии, идущей при зарастании морских аккумулятивных террас. Мы считаем, что одним из первых шагов при ответе на этот вопрос может стать датирование террас и последующее сопоставление возраста террас и их современного растительного покрова.

На Камчатке есть уникальная возможность определять возраст морских аккумулятивных террас (т.е. длительность их субаэрального существования) с помощью тефрохронологического метода. Датированные прослойки пеплов крупнейших эксплозивных извержений, фиксируя моменты геологического времени, являются прекрасными маркерами и создают достаточно детальную стратиграфическую шкалу для голоценовых отложений Камчатки. Такие прослойки можно использовать для датирования и корреляции различных вулканических и невулканических форм рельефа и отложений (Брайцева и др., 2001). Морские аккумулятивные террасы образуются путём последовательного причленения друг к другу береговых валов, возраст которых увеличивается от моря в сторону суши. Чем древнее вал, тем большее количество

вулканических пеплов отложилось в перекрывающем его почвенно-пирокластическом чехле. Возраст вала соответствует возрасту самого древнего из отложившихся на нём пеплов.

В 2008 г. сначала в одном (Кравчуновская и др., 2008), а затем ещё в нескольких районах Авачинского залива были проведены комплексные геолого-геоботанические исследования. Всего вдоль 7 топографических профилей было изучено геологическое строение морских террас и их растительность. Профили закладывались через морские аккумулятивные террасы перпендикулярно береговой линии. Вдоль профилей проводилась нивелировка. Места для профилей выбирались таким образом, чтобы рельеф и биотопы оказались минимально нарушены антропогенным воздействием.

Аккумулятивные террасы сложены преимущественно разнозернистым морским песком, местами галькой и валунами, сформированы морскими волнами из наносов, поступивших за счёт абразии мысов, и из речных наносов. Ширина террас определяется длительностью их формирования и бюджетом наносов и по разным профилям варьирует от 400 до 1400 м. Современная высота поверхности большинства изученных террас варьирует от 1 до 6 м над ур. моря. Возраст береговых валов, составляющих морские аккумулятивные террасы, был рассчитан по данным тефрохронологии. В большинстве случаев он варьирует от нескольких лет до ~3000 лет, постепенно увеличиваясь от моря в сторону суши.

Геоботанические описания растительности на пробных площадях, заложенных вдоль профилей, производились с таким расчетом, чтобы охватить всё её разнообразие. Всего было выполнено 120 полных геоботанических описаний. Впоследствии эти описания были отнесены к растительным ассоциациям, выделенным для Камчатки на основе эколого-фитоценотического подхода (Нешатаева, 2006). Их разнообразие может быть сведено к нескольким крупным категориям растительности: приморские псаммогалофитные луга, приморские эрикоидные кустарничковые тундры, кедровостланики, леса из каменной берёзы, ивняки и сообщества низинных и переходных болот. Анализ размещения растительности по профилям показал, что смены одних сообществ другими обнаруживают связь с расстоянием от береговой линии, высотой над уровнем моря и возрастом террасы.

Приморские псаммогалофитные луга развиваются на участках террас с возрастом от нескольких до ~300 лет, находящихся на расстоянии 25–260 м от береговой линии и высоте 2–5,5 м над ур. моря. Среди приморских псаммогалофитных лугов выделяется несколько ассоциаций, которые со значительным перекрытием (как по расстоянию, так и по возрасту) последовательно сменяют друг друга.

**Несомкнутые группировки пионерных галофитов** (*Honckenya oblongifolia*, *Mertensia maritima*, *Leymus mollis*, *Senecio pseudoarnica*, *Lathyrus japonicus*, *Artemisia stelleriana*<sup>12</sup>) (расстояние от береговой линии 25–50 м, высота над уровнем моря 2–4,5 м, возраст – не более нескольких лет).

**Чиново-волоснецовая** (*Leymus mollis*, *Lathyrus japonicus*, *Ligusticum scoticum* subsp. *hultenii*, *Senecio pseudoarnica*) (расстояние 30–190 м, высота 3–5,5 м, возраст <100 лет).

**Разнотравно-волоснецовая с единичным участием шиповника** (*Leymus mollis*, *Lathyrus japonicus*, *Ligusticum scoticum* subsp. *hultenii*, *Ptarmica camtschatica*, *Carex gmelinii*, *Poa macrocalyx*, *Rosa rugosa*) (расстояние 50–120 м, высота 2–4,5 м, возраст <150 лет).

**Разнотравно-злаковая с кустарниками и единичным участием шикши** (*Calamagrostis purpurea* subsp. *langsdorffii*, *Carex gmelinii*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Leymus mollis*, *Poa macrocalyx*, *Ptarmica camtschatica*, *Rubus arcticus*, *Trisetum sibiricum*, *Rosa rugosa*, *Lonicera caerulea*, *Empetrum nigrum* s.l.) (расстояние 100–260 м, высота 2–3 м, возраст ~150 – ~300 лет).

Таким образом, по мере увеличения расстояния от океана и возраста участка террасы луговое сообщество обогащается видами разнотравья, общее число видов возрастает. Полный ряд луговых ассоциаций наблюдается далеко не всегда. Только чиново-волоснецовая ассоциация представлена на всех профилях. Отсутствие двух последних ассоциаций в одних случаях связано с незначительными размывами террасы, что определяет известное «омоложение» ряда, в других – с её малой шириной, что не позволяет ассоциации быть выраженной в пространстве. Группировки пионерных галофитов очень непостоянны во времени. Они занимают самые молодые поверхности, которые всё ещё затрагиваются наиболее сильными штормами, когда растительность полностью уничтожается, а в промежутки времени между штормами поселяется вновь. Индикатором постоянного обновления этих поверхностей является наличие видов *Mertensia maritima* и *Honckenya oblongifolia*, обладающих подушковидной формой роста, которая позволяет им удерживаться во время штормов.

Приморские эрикоидные кустарничковые тундры произрастают на расстоянии 100–880 м от береговой линии, высоте 1–6 м над ур. моря на террасах с возрастом ~250 – ~1800 лет. На каждом из исследованных профилей они следуют за приморскими псаммогалофитными лугами. Это даёт нам основание полагать, что смена сообществ приморских лугов приморскими тундрами отражает процесс первичной сукцессии растительности на формирующихся морских аккумулятивных террасах. Приморские тундры представлены тремя ассоциациями.

<sup>1</sup> Названия видов растений приведены по «Каталогу флоры Камчатки» (Якубов, Черныгина, 2004)

**Бруснично-голубично-шикшевая разнотравно-злаковая** (*Empetrum nigrum* s.l., *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Trientalis europaea* subsp. *arctica*, *Rubus arcticus*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Leymus mollis*, *Geranium erianthum*, *Chamerion angustifolium*, *Carex microtricha*, *Calamagrostis purpurea* subsp. *langsдорffii*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*) (расстояние 100–430 м, высота 2–5 м, возраст ~250 – ~750 лет).

**Бруснично-голубично-шикшевая с участием кедрового стланика** (*Pinus pumila*, *Empetrum nigrum* s.l., *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Trientalis europaea* subsp. *arctica*, *Rubus arcticus*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Chamerion angustifolium*, *Maianthemum dilatatum*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*) (расстояние 160–830 м, высота 1,5–6 м, возраст ~ 550 – ~1700 лет).

**Голубично-шикшевая с участием молодой каменной берёзы** (*Betula ermanii*, *Empetrum nigrum* s.l., *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calamagrostis purpurea* subsp. *langsдорffii*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Trisetum sibiricum*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*) (расстояние 250–880 м, высота 1–3,5 м, возраст ~500–~1800 лет).

Последние две ассоциации, выделяющиеся на основе участия в их составе сообществ кедрового стланика и каменной берёзы, охватывают значительную амплитуду расстояний от береговой линии и тяготеют к более древним поверхностям.

Кедровостланики представлены одной ассоциацией – **кедровостлаником травяно-кустарничковым с участием кустарников** (*Pinus pumila*, *Empetrum nigrum* s.l., *Vaccinium vitis-idaea*, *Geranium erianthum*, *Maianthemum dilatatum*, *Trisetum sibiricum*, *Calamagrostis purpurea* subsp. *langsдорffii*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*, *Spiraea beauverdiana* var. *stephenii*) (расстояние 300–840 м, высота 1–3,5 м, возраст ~ 600 – ~1400 лет).

Леса из каменной берёзы охватывают широкие амплитуды по расстоянию (350–1400 м), высоте (1–5,5 м) и возрасту (~900– ~3000 лет) и представлены двумя ассоциациями.

**Каменноберезняк кустарничково-разнотравный** (*Betula ermanii*, *Sorbus sambucifolia*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*, *Spiraea beauverdiana* var. *stephenii*, *Artemisia opulenta*, *Calamagrostis purpurea* subsp. *langsдорffii*, *Carex longirostrata*, *Geranium erianthum*, *Maianthemum dilatatum*, *Solidago spiraeifolia*) (расстояние 400 и более м, высота 2–4 м, возраст ~900 и более лет).

**Каменноберезняк шеломайниковый старовозрастный** (10) (*Betula ermanii*, *Filipendula camtschatica*, *Senecio cannabifolius*, *Cimicifuga simplex*, *Cirsium camtschaticum*, *Carex longirostrata*) (расстояние 950 и более м, высота 2–6 м, возраст ~1500 и более лет).

Заболоченные ивняки и сообщества низинных и переходных болот занимают наиболее низкие участки морских аккумулятивных террас (с абсолютной высотой < 1–1,5 м), вне зависимости от расстояния от береговой линии и возраста террас. Высота над уровнем моря и связанный с ней уровень грунтовых вод играют решающую роль в размещении этих сообществ.

Таким образом, проведённые исследования позволили построить эколого-динамический ряд, отражающий последовательность смен растительности в связи с увеличением расстояния от береговой линии и возраста поверхностей террас. По мере увеличения возраста каждого берегового вала и его удаления от океана (из-за приращения с мористой стороны более молодых валов), растительность вала проходит все стадии первичной сукцессии от несомкнутых группировок пионерных галофитов до субклимаксовых каменноберезняков. Наличие данных о возрасте валов может позволить судить о длительности стадий первичной сукцессии растительности на формирующихся морских аккумулятивных террасах.

Работа выполнена при поддержке ДВО (грант № 09-III-B-08-468).

#### Л и т е р а т у р а

Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Базанова Л.И., Сулержицкий Л.Д. Сильные и катастрофические эксплозивные извержения на Камчатке за последние 10 тысяч лет // Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы. – Петропавловск-Камчатский, 2001. С. 235–252.

Комаров В.Л. Растительность морских берегов полуострова Камчатки // Труды Дальневост. фил. АН СССР, Сер. бот. Т. II, 1937.

Кравчуновская Е.А., Пинегина Т.К., Сергеева А.М. Растительные сообщества разновозрастных береговых валов камчатского побережья / Материалы IX международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский, 2008. С. 70–73.

Нешатаева В.Ю. Растительность полуострова Камчатка. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. С.-Петербург, 2006. – 62 с.

Нешатаева В.Ю. Растительность приморских лугов Восточной Камчатки (на примере Кроноцкого государственного заповедника) // Вестник ЛГУ, 1988. Сер. 3. Вып. 4 (№ 24).

Плотникова Л.С., Трулевич Н.В. Растительность средней части западного побережья острова Карагинский // Ботанико-географические районы СССР. Перспективы интродукции растений. М., –1974.

Степанова К.Д. Луга Камчатской области. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. –226 с.

**PLANT COMMUNITIES OF MARINE TERRACES OF VARIOUS AGE  
IN THE AVACHINSKY BAY COAST, EASTERN KAMCHATKA**E. A. Kravchunovskaya<sup>1</sup> E. G. Myalo<sup>2</sup> E. N. Sidneva<sup>2</sup><sup>1</sup>*Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy*<sup>2</sup>*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow*

During the field season 2008 the authors have been studying marine aggradational terraces of Avachinsky Bay. To reconstruct history of terraces, the authors have analyzed their morphology and geological structure. Using the tephrochronology approach, they dated the terraces quite accurately. Aggradational terraces of the study area have been composed of beach ridges. The age of ridges increases landward. The authors studied also modern vegetation of terraces at the same time as their geomorphology and traced quite a clear change of different types of plant communities moving from the shoreline landward. Environmental conditions change landward (from young beach ridges to the older ones). The vegetation of the marine aggradational terraces can be presented as a generalised ecological row of plant communities: open halophyte communities (distance from the shoreline –25–50 m, age – less than several years); seashore meadows (30–260 m, less than ~ 300 years); seashore tundra (100–880 m, ~ 250– ~1800 years); stone birch forests (higher 350 m, over ~900 years). The received data allowed to convert a spatial ecological row into a successional row. As beach ridges are getting older and their distances from shoreline increase (because new ridges are forming seaward), their vegetation passes through all successional stages: from the open pioneer halophyte communities to the climax stone birch communities.

Bibl. 7.

**ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ**

М.В. Крюкова

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск*

Флора Нижнего Приамурья включает 2176 видов из 747 родов и 159 семейств, что составляет 80 % видового состава российской части бассейна р. Амур (Кожевников, Кожевникова, 2007). Существенное число во флоре образуют адвентивные виды растений, представленные 396 таксонами из 57 семейств и 239 родов, что составляет 18,2 % природной флоры. Таким образом, аборигенная флора региона насчитывает 1780 видов из 598 родов и 152 семейств. Богатство и пестрота растительного покрова Нижнего Приамурья обусловлены общей ландшафтной пестротностью, географической провинциальностью и развитием азональных процессов в формировании ландшафтов, которые в совокупности определяют разнообразие экологических условий во времени и пространстве и в конечном итоге – зоны контактов различных по генезису фратрий растительных формаций (Сочава, 1962).

Анализ структуры основных эколого-ценотических единиц флоры Нижнего Приамурья свидетельствует о ее неоднородности. Эколого-ценотическая структура флоры Нижнего Приамурья представлена 21 ценоэлементами, объединенными в 6 ландшафтно-фитоценотических групп, которые выделяются на основе распределения видов по экотопам (Галанин, 1979; Юрцев, Камелин, 1991).

Зональное значение в Нижнем Приамурье имеет лесной комплекс видов, объединяющий 44,6 % от флоры региона. Современные климатические условия способствуют развитию на горных, равнинных водоразделах и на склонах темнохвойных и светлохвойных лесов, видовое разнообразие которых составляет 512 и 498 таксонов соответственно. В южной части территории на южных горных склонах, в предгорьях, днищах речных долин, пологих шлейфов склонов и на древних речных террасах более широко распространены теплолюбивые формации неморальных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, объединяющие 792 таксона. Ядром их являются растения амурской и амуро-японской ареалогических групп: *Picea korajensis*, *Schisandra chinensis*, *Vitis amurensis*. Немного уступают по общему видовому богатству гигромезофильный элемент пойменных мелколиственных лесов, субальпийских (высокогорных) стелющихся лесов и кедрового и ольхового стлаников, а также каменноберезовых лесов (493, 347 и 306 видов растений соответственно).

В фитоценотической группе лугово-болотных растений, высокоадаптированных к местным условиям, преобладают ценоэлементы мезогигрофильных пойменных вейниково-осоковых, вейниковых лугов – 475 таксонов, включая луговые, лугово-болотные и отмельно-луговые виды растений, олиготрофных и эвтрофных болот – 273 таксона, – и мезотрофный травяных болот – 268 таксонов, которые характеризуют



ся значительными евразийскими, евразийско-северо-американскими, плюрирегиональными ареалами, охватывающими умеренные зоны Евразии и Северной Америки. Более специфична группа растений (458 таксонов), произрастающих в составе мезофильных и ксеромезофильных разнотравных лугов аллювиальных высоких надпойменных террас и эоловых гряд (релок) долины р. Амур, в составе которых автохтонное ядро образуют виды с амурским, амуро-японским, восточносибирско-японским, восточносибирско-амурским типами ареалов суббореальной и лесостепной поясной-зональной групп: *Synoctonum purpureum*, *Ixeridium gramineum*, *Lilium callosum*, *Arundinella anomala*, *Hemarthria sibirica*. Группа галофильных мезогигрофильных видов растений включает таксоны, распространенные в приустьевой части бассейна р. Амур на побережье Татарского пролива и Сахалинского залива на песчаных приморских дюнах, сырых приморских лугах: *Puccinellia phryganodes*, *Triglochin asiaticum*, *Poa macrocalyx*, *Stellaria humifusa*.

Наряду с лугово-болотными ценоэлементами интразональное положение в регионе занимают представители высокогорной группы, объединяющей растения тундрового, лугового, болотного и скального ценоэлементов, имеющих эколого-ценотический оптимум в пределах подгольцового и гольцового поясов горных систем Приамурья (8,4 % от флоры региона). Интразональный характер этих элементов подчеркивается обширными долготными ареалами (евразийским, евразийско-североамериканским, азиатско-североамериканским, сибирско-дальневосточным и т.д.) большинства их представителей и принадлежностью к поясной-зональным аркто-альпийским, аркто-бореальным, гипоарктическим, гипоаркто-монтанным группам растений, экологический оптимум которых находится в более высоких широтах. В пределах бореальной и суббореальной зонах эти таксоны распространены по горным системам.

Фитоценотические группы, приуроченные в своем распространении к азональным типам ландшафта – скальным выходам, озерам, рекам, объединяют до 18,9 % флоры региона. Это представители скального, скально-опушечного, скально-отмельного, водного, прибрежно-водного ценоэлементов. Их специфика в условиях Нижнего Приамурья определяется группой амуро-японских, амурских, восточносибирско-амурских видов растений суббореальной поясной-зональной группы: *Trapa japonica*, *Phyllospadix juzepczukii*, *Gypsophila pacifica*, *Scrophularia amgunensis*.

Малочисленна группа отмельных видов растений, произрастающих в пойме р. Амур, а также на участках морского побережья в приустьевой его части. Она объединяет 294 и 99 таксона соответственно. Самостоятельность этой группы растений определяется узостью и специфичностью условий их произрастания, к которым адаптированы лишь немногие представители флоры региона: *Rorippa camelinae*, *Scutellaria strigillosa*, *Rumex amurensis*, *Corispermum elongatum*.

Таким образом, выделенные эколого-ценотические группы характеризуются определенными топологическими, экологическими, географическими критериями. Таким образом, территория Нижнего Приамурья представляет собой зону контакта различных по генезису флороценотических комплексов, в пределах которой конкурируют между собой различные по происхождению и достаточно обоснованно топологически, экологически и географически обособленные группы видов растений. Представленные результаты эколого-ценотического анализа флоры являются основой для дальнейшего более детального флорогенетического анализа растительного покрова Нижнего Приамурья.

#### Л и т е р а т у р а

Галанин А.В. Экологическая структура флоры хребта Куркуре (Восточный Алтай) // Ботан. журн., 1979. Т. 64, № 10. С. 1401–1413.

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Флора бассейна реки Амур (Российский Дальний Восток): таксономическое разнообразие и пространственные изменения таксономической структуры // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2007. Вып. LV. С. 104–183.

Сочава В.Б. Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1962. Вып. 1. С. 23–33.

Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Учебное пособие по спецкурсу. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1991. – 80 с.

#### ECOLOGIC AND COENOTIC STRUCTURE OF VEGETATION COVER IN THE LOWER AMUR BASIN

M.V. Kryukova

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk

The paper presents analysis of ecologic and coenotic elements of the Lower Priamurye flora, the character of their distribution in the area depending on various environmental factors (orographic, hydrologic, edaphic, climatic, etc.).

Bibl. 4.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА МЕСТООБИТАНИЙ ДИНОЗАВРОВ (СРЕДНИЙ МААСТРИХТ, ЗЕЙСКО-БУРЕИНСКИЙ БАССЕЙН)

В.С. Маркевич<sup>1</sup>, Е.В. Бугдаева<sup>1</sup>, Ю.Л. Болотский<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup> Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск

### Введение

Уже более века находкам динозавров в Зейско-Буреинском бассейне Приамурья. В настоящее время известно шесть местонахождений — на окраине г. Благовещенск, возле дер. Гильчин, р. Дим и Кундур на левом (российском) берегу р. Амур, а также местонахождения Улага и Лунгушань на правом (китайском) берегу (рис. 1).

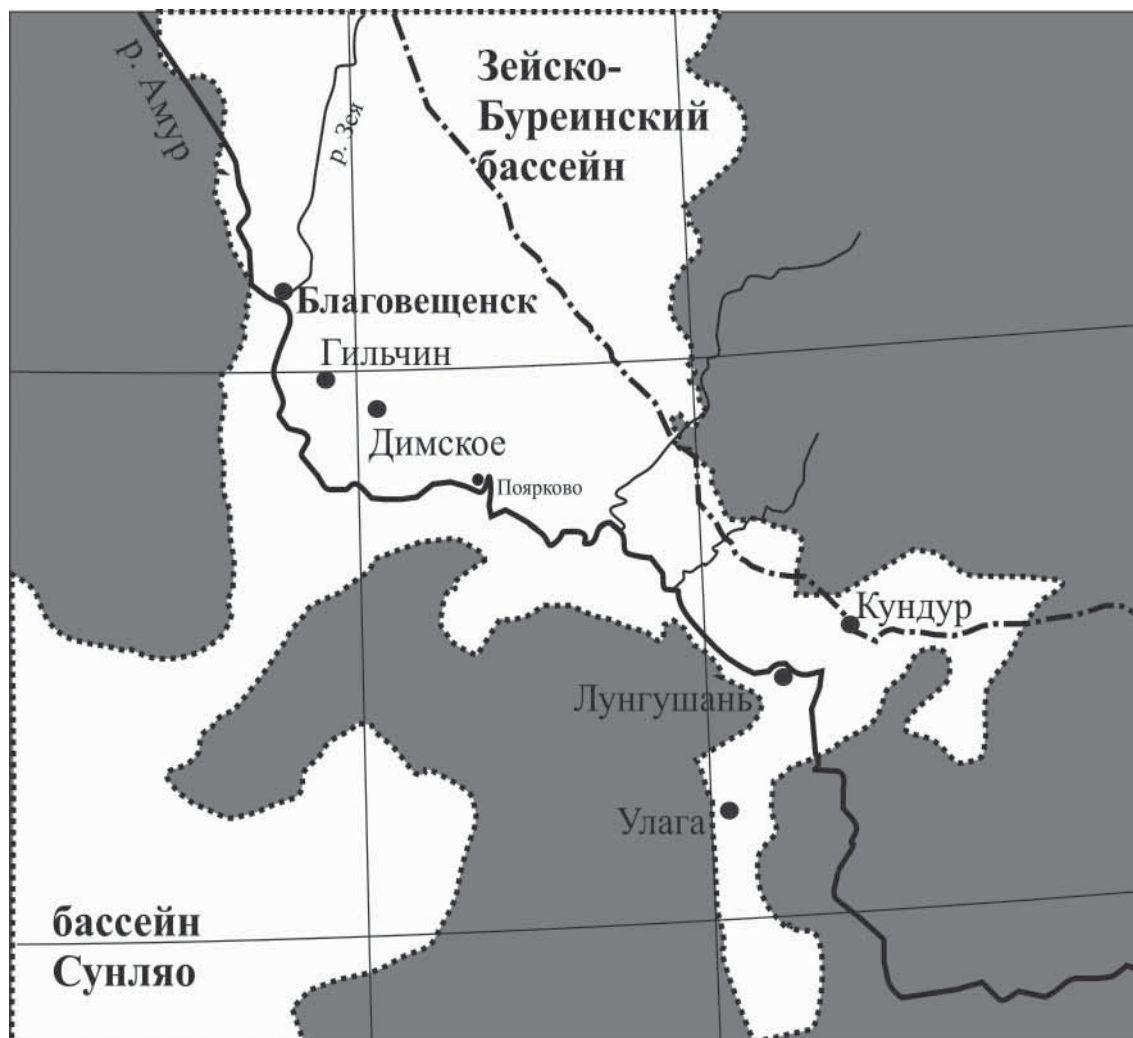


Рис. 1. Местонахождение динозавров Зейско-Буреинского бассейна. Белым цветом показаны контуры южной части Зейско-Буреинского бассейна и северо-восточной оконечности бассейна Сунляо в маастрихте; серым — обрамление впадин.

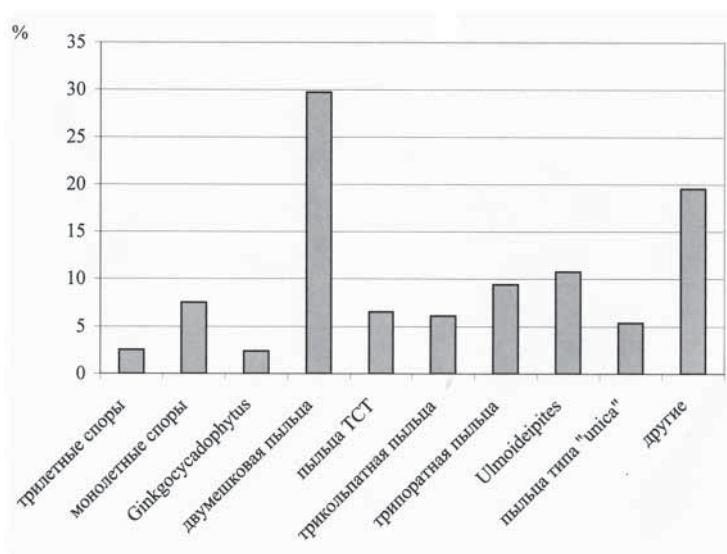


Рис. 2. Средние показатели содержания основных групп спор и пыльцы (г. Благовещенск)

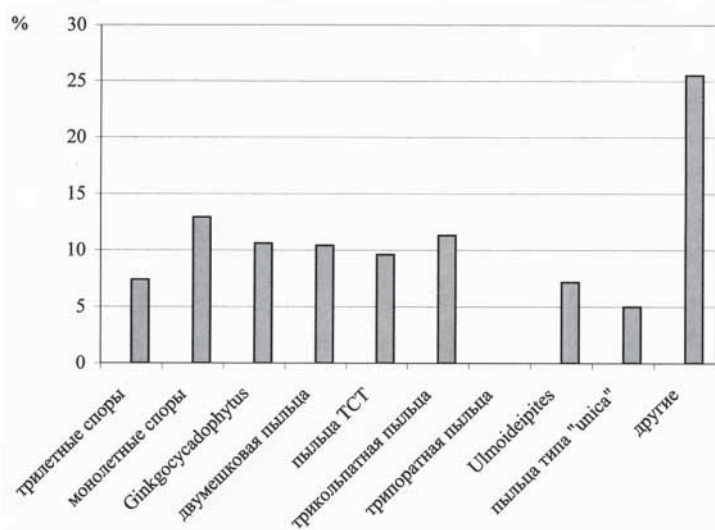


Рис. 3. Средние показатели содержания основных групп спор и пыльцы в слоях местонахождения Гильчин

хейролепидиевых и араукариевых, а также пыльцы цветковых — лилейных, ниссовых, гаммелидовых, лорантовых, ископаемых водных с пыльцой *Orbiculapollis* и *Wodehouseia*, и другие.

**Благовещенск.** Расположено на западной периферии Зейско-Буреинской равнины (рис. 1). Оно обнажается в уступе высокой террасы р. Амур, на западной окраине г. Благовещенск. Более 90% костных фоссилий, найденных в пролювиальных отложениях, принадлежит *Amurosaurus riabininii* (Болотский, 1990; Болотский, Курзанов, 1991). Встречены, в основном, остатки юных особей; очевидно, здесь было место выращивания детенышей гадрозавров или, образно говоря, «детский сад» (Lauters et al., 2008). Кости разной степени сохранности: разбиты, окатаны, большинство несет на себе царапины и вмятины, вероятно, как механического происхождения, так и нанесенные зубами падальщиков.

Для палинокомплекса характерно значительное содержание двумешковой пыльцы хвойных (около 30%). Высоко значение спор папоротникообразных (в среднем около 14%), ульмоидной и трипоратной пыльцы. Почти в равном соотношении (по 5–7%) пыльца ТСТ, триколюпчатая и типа «unica». Около 20% составляет группа «другие». Ее слагает в основном пыльца голосеменных (араукариевые) и разнообразных

Костеносные слои этих местонахождений приурочены к пролювиальным отложениям. Ввиду грубости осадков ископаемые растения в них отсутствуют. Однако В.С. Маркевич удалось выделить спорово-пыльцевые спектры из разрезов, что позволило не только скоррелировать с другими местонахождениями ископаемых рептилий Российского Дальнего Востока, но и получить обширную палинологическую характеристику слоев с динозаврами (Маркевич и др., 1994; Маркевич, Бугдаева, 1997; Markevich, Bugdaeva, 2000; Флора и динозавры ..., 2001). Был выявлен раннемаастрихтский возраст местонахождений Кундур и Лунгушань, среднемаастрихтский — Благовещенск, Гильчин, Димское и Улага. Динозавры из этих четырех местонахождений представляют особый интерес, так как они были последними в Восточной Азии. Мы решили сконцентрировать свои исследования на восстановлении стадий их обитания, нарушение которых привело к исчезновению группы рептилий, доминировавшей в течение мезозоя.

### Результаты

Из динозавровых местонахождений получена детальная палинологическая характеристика (рис. 2–5). В ней выделяются основные группы спор и пыльцы: монолетние и трилетние споры папоротников, пыльца голосеменных — двумешковая, ТСТ (включающая представителей семейств *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*), *Ginkgocycadophytus*, пыльца покрытосеменных — триколюпчатая, трипоратная, *Ulmoideipites* и типа «unica». Группа «другие» включает споры мохообразных, плауновидных, папоротников из семейств *Gleicheniaceae*, *Schizaeaceae* и *Osmundaceae*, пыльцы голосеменных — гнетовых,

покрытосеменных; значение спор папоротников в этой группе не превышает 4%.

**Гильчин.** Располагается в песчаном карьере на окраине с. Гильчин Тамбовского района Амурской области. Здесь в аллювиальных отложениях были найдены позвонки крупного гадрозавра, зуб *Tyrannosauridae* indet., щиток черепахи *Trionichidae* indet.

Для палинокомплекса из местонахождения Гильчин характерно высокое содержание спор папоротникообразных, далее по степени убывания значимости - пыльцы двумешковой, ТСТ, триколюпатной, *Ulmoidesipites*, *Ginkgocycadophytus* и пыльцы типа "unicata". Ничтожно мало количество трипоратной пыльцы. Группа "другие" составляет 30%. В нее входят в основном споры папоротникообразных, среди которых доминируют глейхениевые.

**Димское.** Оно представляет собой заброшенный карьер на северной окраине с. Ярославка Михайловского района Амурской области (рис. 1). Здесь в аллювиальных русловых фациях среди многочисленных окремненных стволов древесины таксодиевых и покрытосеменных (определение М.А. Афолина) встречены редкие разрозненные обломки костей посткраниального скелета динозавров. Определена плечевая кость гадрозавра из подсемейства *Lambeosaurinae*.

Для палинокомплекса из местонахождения Димское характерно доминирование спор папоротникообразных, на втором месте – триколюпатная пыльца растений, характерных для долинных речных сообществ (платановых и ильмовых). Примерно в равном соотношении участие двумешковой пыльцы, пыльцы ТСТ и *Ginkgocycadophytus*. Очень мало значение трипоратной пыльцы и пыльцы типа "unicata". Более 20% составляет группа "другие". В нее входят примерно в равном количестве преимущественно споры папоротников и мохообразных, а также пыльца типа "oculata", которую продуцировали водные растения.

**Улага.** Находится в юго-восточной оконечности Зейско-Буреинского бассейна, на правобережье р. Амур. В разрезе этого местонахождения хорошо выражены аллювиальные красновато-желтого цвета и пролювиальные серого цвета фации, т.е., по седиментологическим данным можно утверждать, что костеносные тафоценозы формировались в условиях речных долин селевыми потоками. В захоронении многочисленны крупные кости; они приурочены к нижней части пролювиальных отложений. Тафоценоз более чем на 80% состоит из костей ламбеозаврового гадрозаврида *Sahaliyana elunchunorum* gen. et sp. nov. В этом месте также найдены изолированные кости плоскоголового гадрозаврида *Wulagasaurus dongi* gen. et sp. nov. (Godefroit et al., 2008).

В палинокомплексе доминируют споры папоротникообразных (более трети всех палиноморф) и триколюпатная (около 21%) пыльца. Высоко значение пыльцы *Ginkgocycadophytus* и ТСТ, каждой по 13%. Участие двумешковой и трипоратной пыльцы довольно мало – соответственно 9% и 8%. Значение пыльцы типа "unicata" ничтожно мало. Совершенно отсутствует пыльца ильмовых и водных растений.

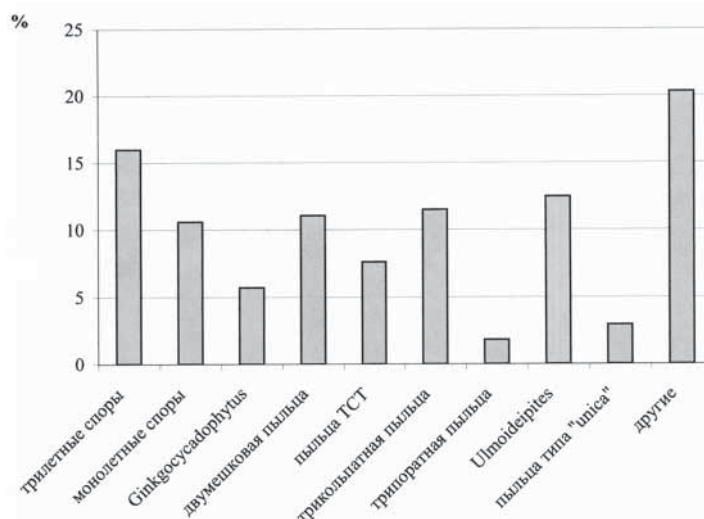


Рис. 4. Средние показатели содержания основных групп спор и пыльцы в слоях местонахождения Димское

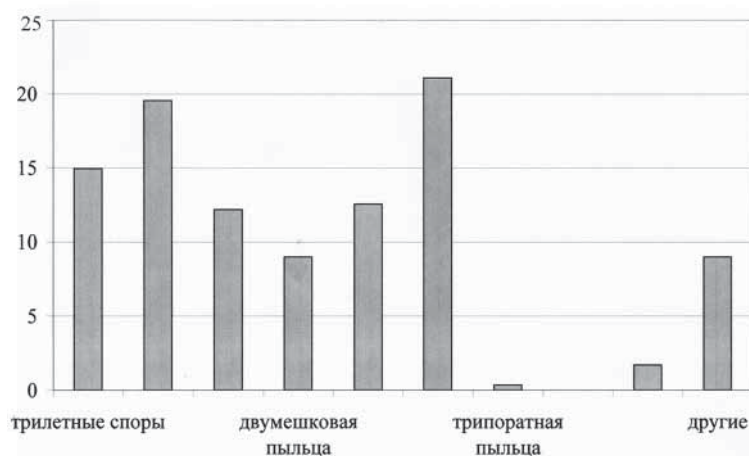


Рис. 5. Средние показатели содержания основных групп спор и пыльцы в слоях местонахождения Улага



### Обсуждение результатов

Местонахождения динозавров Благовещенск и Улага располагаются в краевых частях Зейско-Буреинского бассейна (рис. 1), в то время как Гильчин и Димское – в местах, удаленных как от склонов долины, так и от срединной самой глубокой части впадины, которая, возможно, была занята водоемами. Также два последних находятся относительно недалеко от прохода из впадины Сунляо. В разрезе всех местонахождений хорошо выражены аллювиальные фации, то есть по седиментологическим данным можно утверждать, что костеносные тафоценозы формировались в условиях речных долин.

Для палинофлоры Благовещенского местонахождения характерно доминирование представителей Pinaceae и Araucariaceae, говорящих о близости горного обрамления впадины. Участие папоротников и таксодиевых, пусть и в незначительном количестве, свидетельствует о существовании небольших заболоченных водоемов в пойме реки. Не исключено, что они играли роль «инкубаторов» при выращивании динозавровой молодежи. В этой части бассейна предгорные склоны восточной и юго-восточной экспозиции (рис. 1); по всей видимости, они хорошо прогревались солнцем, и были благоприятны для воспроизводства новых поколений гадрозавров. Существование динозаврового «детского сада» возможно при недоступности или малой доступности хищников. По всей видимости, в этом месте были какие-то особенные, специфичные условия, если гадрозавры выбрали его для размножения и подрастания молодых особей.

В местонахождении же Гильчин повреждения на костях отсутствуют, вероятно, из-за малой дальности переноса; возможно, место захоронения динозавров было недалеко от мест их обитания. Находки костей удивительно больших размеров; возможно, здесь обитали только взрослые особи. Не исключено, что характер водотоков был довольно спокойный; существовало множество стариц, в которых произрастали водные растения, продуцировавшие пыльцу *Orbiculapollis*. О заболоченности субстрата свидетельствует большое количество спор папоротников в палинокомплексах, а также довольно значительное – пыльцы таксодиевых.

Высокое содержание триколыпатной пыльцы и пыльцы Ulmaceae в палиноспектрах обычно говорит о существовании долинных речных светлых лесов. Чаще всего, триколыпатная пыльца связывается с платановыми. Ныне живущие представители последних никогда не образуют сомкнутые древостои (Лесная энциклопедия, 1986). Современные ильмовые также представляют собой деревья, которые могут произрастать в полупустынях, степях, лесостепях, широколиственных лесах, темнохвойной тайге и проч. (Жизнь растений, 1980). На Дальнем Востоке и в Забайкалье распространены ильм крупноплодный (*Ulmus macrocarpa* Hance) и ильм мелколистный (*U. pumila* L.) – пионерные породы открытых местообитаний, иногда образующие ксерофитные редколесья. Ильмы за миллионы лет своего существования не претерпели основательных изменений, возможно, вследствие своего огромного адаптивного потенциала, который широко проявлен и в настоящее время по экологическому размаху и современному распространению. Ильмы – неприхотливые растения, переносящие недостаток влаги и избыточное проточное увлажнение; они способны расти на засоленных почвах, каменистых россыпях и скалах, на приречных песках и галечниках; а также могут существовать в местах с недостатком тепла на севере и избытком его в жарких пустынях. Наиболее часто эти деревья обитают по берегам рек и озер; они могут переносить крайне изменчивые факторы среды (одним из которых является колебания уровня воды), чего не могут другие растения. Современные ильмы часто в поймах крупных рек формируют участки чистых насаждений на стыке пойменных дубрав и зарослей ив или ольхи, обычно там, где наблюдается наиболее изменчивый водный режим. В сухие годы эта полоса неблагоприятна для развития ив, во влажные – для дуба (Жизнь растений, 1980).

Сказанное выше может свидетельствовать о существовании в конце мелового периода резко изменчивых условий среды, возможно, непостоянного поступления воды. О последнем может говорить также развитие пролювиальных отложений в разновозрастных местонахождениях динозавров Благовещенск и Улага. Современные селевые потоки формируются в районах горного рельефа с неравномерным выпадением осадков. Вероятно, в середине маастрихта территория, как самой впадины, так и ее склонов покрылась вулканическим пеплом после извержения вулканов (пока неизвестно, каких именно, но, может быть, изучение геохимии костеносных глин сможет выяснить этот вопрос). В настоящее время на Камчатке после пеплопадов вода непригодна для питья, ягоды (они становятся горькими) – для еды. Не исключено, что и в маастрихте после такого катастрофического события динозавровая фауна претерпела

массовую смертность. Ливни, смешавшись с вулканическим пеплом, сформировали грязевые потоки, которые сносили в низины по речным долинам камни, глины, трупы животных и отдельные кости и захоранивали их.

Малое количество двумешковой пыльцы в палиноспектрах Гильчин и Димское может быть обусловлено далеким расстоянием до склонового обрамления впадины. Причем ее значение очень мало для алевролитов и увеличивается в песчаниках. Возможно, песчаные фации формировались в результате паводков или наводнений; и привнос пыльцы *Ripaseae* в это время возрастал.

Окремненная древесина из Димского, по устному сообщению М.А. Афолина, представлена стволами деревьев секвойевых и покрытосеменных. Такой тип сохранности определяется щелочной обстановкой в древних почвах и иловых водах, обычно связанных с аридной климатической обстановкой (Несов, Старков, 1992). Как уже упоминалось выше, древесина окатана, значит, по всей видимости, была принесена с сухих склонов в старицу потоком какого-либо наводнения и захоронилась. Современные секвойевые и сейчас образуют довольно обширные лесные массивы в Северной Америке, преимущественно по побережьям. Не исключено, что и в конце мелового периода эти представители хвойных формировали лесное обрамление впадины. У современной секвойи имеется удивительная способность давать обильную и быстро растущую поросль (Жизнь растений, 1978: 377).

Район местонахождения Улага представлял собой обширную речную долину, поросшую платановыми и гинкговыми. Берега реки были покрыты папоротниками и таксодиевыми. Скорее всего, здесь не было тихих заводей, поросших водными растениями, как в средней части впадины. Также у реки был довольно постоянный режим снабжения, без резких колебаний уровня. Основанием для такого заключения является доминирование платановых и полное отсутствие ильмовых. Современные платаны – светлюбивые листопадные высокие деревья с густой широкой кроной. Прорастание семян платановых возможно только после их пребывания в воде. Плод имеет правильный пучок длинных прямых волосков и рыхлую структуру верхушки, способствующих удержанию его в вертикальном положении близ поверхности воды. После спада воды, задержавшиеся в расщелинах и на возвышениях, или прибитые к берегу семена прорастают в массовом количестве. Но позднее, если выпадут обильные осадки, большинство проростков вымывается и уносится потоками воды (Жизнь растений, 1980).

В целом, можно предположить, что местообитания динозавров Зейско-Буреинского бассейна в середине маастрихта были приурочены к широкой речной долине с меандрирующей рекой и с большим количеством озер и стариц, заросших водными растениями. Растения должны были обеспечивать жизнедеятельность больших динозавров (гадрозавры достигали иногда более 10 м в длину). Для этих животных была характерна гregarность, т.е., они обитали семьями и стадами, что также требовало большого количества корма.

Берега водоемов покрывала пышная, быстро возобновляемая растительность, представленная разнообразными папоротниками и таксодиевыми. За этим прибрежным поясом иногда произрастали ильмовые леса, сменявшиеся платановыми с редкими березовыми и ореховыми, и также гинкговыми и цикадофитами. Склоны были заняты сосновыми, таксодиевыми, араукариевыми и гинкговыми.

Динозавровые местонахождения Благовещенск, Гильчин, Димское и Улага формировались в разных обстановках. В каждом биотопе обитали представители различных родов. По мнению С. В. Савельева, Ю.Л. Болотского и В.Р. Алифанова, изучавших мозговые коробки амурских гадрозавров, наиболее хорошо развитыми у них были органы обоняния, в меньшей степени зрения и слуха. Возможно, отличный нюх помогал им издали распознавать опасность. Вероятнее всего, это были наземные животные, спасавшиеся бегством в воду от хищников (Ostrom, 1964). По всей видимости, эти плохо видящие и слышащие динозавры вряд ли могли совершать дальние миграции.

**Благодарности.** Авторы благодарны Председателю Амурского научного центра ДВО РАН, член-корр. РАН, д.г.-м.н. А.П. Сорокину за поддержку раскопок динозавровых местонахождений Приамурья, проф. Сунь Ге (Университет Цзилиня, КНР) за возможность посещения местонахождения Улага, И.Ю. Болотскому, К.В. Орешкину (ИГиП ДВО РАН) за помощь в полевых работах, Н.П. Домра (БПИ ДВО РАН) за химическую обработку палинологических проб. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 07–05–00168) и Дальневосточного отделения РАН (грант № 09–1–П15–02).

## Л и т е р а т у р а

- Болотский Ю.Л.* Благовещенское местонахождение меловых динозавров // *Континентальный мел СССР*. Владивосток, 1990. С. 109–114.
- Болотский Ю.Л., Курзанов С.М.* Гадрозавры Приамурья // *Геология Тихоокеанского обрамления*. Благовещенск, 1991. С. 94–103.
- Жизнь растений. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения. / Под ред. И.В. Грушвицкого и С.Г. Жилина. – М., 1978. – 447 с.
- Жизнь растений. Т. 5 (1). Цветковые растения. / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М., 1980. – 430 с.
- Лесная энциклопедия. Т. 2. – М., 1986. – 631 с.
- Маркевич В.С.* Меловая палинофлора севера Восточной Азии. – Владивосток, 1995. – 200 с.
- Маркевич В.С., Болотский Ю.Л., Бугдаева Е.В.* Кундурское местонахождение динозавров в Приамурье // *Тихоокеан. геология*. 1994. № 6. С. 96–107.
- Маркевич В.С., Бугдаева Е.В.* Флора и корреляция слоев с остатками динозавров Российского Дальнего Востока // *Тихоокеан. геология*. 1997. № 6. С. 114–124.
- Моисеенко В.Г., Болотский Ю.Л.* О динозаврах Приамурья. – Благовещенск, 1988. – 36 с.
- Несов Л.А., Старков А.И.* Меловые позвоночные из Гусиноозерской котловины Забайкалья и их значение для определения возраста и условий образования отложений // *Геология и геофизика*. 1992. № 6. С. 10–18.
- Флора и динозавры пограничных меловых и палеогеновых слоев Зейско-Буреинского бассейна / Под ред. Е.В. Бугдаевой. – Владивосток, 2001. – 160 с.
- Godefroit P., Hai Shulin, Yu Tingxiang, Lauters P.* New hadrosaurid dinosaurs from the uppermost Cretaceous of northeastern China // *Acta Palaeontologica Polonica*. 2008. Vol. 53 № 1. P. 47–74.
- Lauters P., Bolotsky Y.L., Van Itterbeeck J., Godefroit P.* Taphonomy and Age Profile of a Latest Cretaceous Dinosaur Bone Bed in Far Eastern Russia // *Palaios*. 2008. Vol. 23. P. 153–162.
- Markevich V.S.* Palynological zonation of the continental Cretaceous and lower Tertiary of eastern Russia // *Cretaceous Research*. 1994. Vol. 15. P. 165–177.
- Markevich V.S., Bugdaeva E.V.* The Maastrichtian flora and dinosaurs of the Russian Far East // Goodman, D.K., and Clarke, R.T. (eds.). *Proceedings of the IX International Palynological Congress, Houston, Texas, U.S.A., 1996*; American Association of stratigraphic Palynologists Foundation. 2001. P. 139–148.
- Ostrom J. H.* A Reconsideration of the paleoecology of hadrosaurian dinosaurs // *American Journal of Science*. 1964. Vol. 262. P. 975–997.

**PLANT COMMUNITIES OF THE DINOSAUR HABITATS  
(MID-MAASTRICHTIAN, ZEYA-BUREYA BASIN)**

V.S. Markevich, E.V. Bugdaeva, Yu.L. Bolotsky

*Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok*

*Institute of Geology and Nature Management FEB RAS, Blagoveshchensk*

Dinosaurs of Zeya-Bureya Basin during the mid-Maastrichtian inhabited vast meander plain with numerous lakes and oxbow-lakes, which were overgrown with aquatic plants. The abundant rapidly renewed vegetation, represented by diverse ferns and taxodiales, covered the banks and shores. Beyond this riparian vegetation, sometimes elm forests grew, replaced by sycamores with rare birches and nutwoods, ginkgoaleans and cycadophytes. The slopes were occupied by representatives of Pinaceae, Taxodiaceae, Araucariaceae and Ginkgoales. The dinosaur “kindergarten” located on western slope of basin. Becoming adult, hadrosaurs migrated to middle part of basin.

## СПЕЦИФИКА ЭКОЛОГИИ ЛУГОВЫХ ТРАВ ОСТЕПНЕННЫХ ГРУППИРОВОК ПРИМОРЬЯ И ПРИАМУРЬЯ

В. Л. Морозов, Г. А. Белая

*ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», г. Москва*

Приокеаническая часть муссонной зоны травяных, широколиственно-лесных и горно-таёжных ландшафтов южных материковых районов российского Дальнего Востока выделяется максимальным генетическим и ценотипическим разнообразием видового состава и растительного покрова. Региональную специфику растительности и оригинальность её флоры придают некоторые травяные группировки. Среди последних наиболее интересны остепненные суходольные луга Зейско-Буреинской, Среднеамурской и Приханкайской равнин. Своеобразие остепненных группировок определяется географической неоднородностью палеогенезиса территорий и высокой контрастностью современного климата восточноазиатских муссонов. Остепненные участки растительного покрова восточной окраины евразийского материка в течение многих лет оставались предметом широких научных дискуссий. Сложная организационная структура сообществ отразилась на оценке их места и роли в растительных комплексах. Не менее значимой оказалась и антропогенная деформация растительности. Для биоты многих экосистем экстенсивное природопользование и многолетнее изъятие ценных ресурсов нанесли невосполнимые потери и ускорили процесс структурной трансформации фитоценозов. Наибольшее влияние антропогенной нагрузки наблюдаются в южной материковой, равнинной, наиболее освоенной части региона. За последние полтора века подверглись максимальному освоению (расширение пахотных земель, прокладка коммуникаций, регулярные весенние и осенние бесконтрольные травяные палы, осушительная мелиорация заболоченных земель и др.) прежде всего остепненные травяные экосистемы. Участие последних в формировании растительного покрова Приморья и Приамурья, явилось основанием для выделения здесь лесостепей, как зонального элемента растительности. Некоторые ученые определили типологическую принадлежность остепненных лугов в качестве географического аналога североамериканских прерий. Луговая растительность с участием остепненных группировок отличается от типичных лесостепей и прерий. Необходимо отметить, что специалисты подчеркивают проявление особых физиономических, флорогенетических, экологических и фитоценологических признаков у остепненных сообществ. Существование лесостепей на юге Дальнего Востока России не является общепризнанным и оспаривается рядом авторов (Морозов, Белая, 1998, 1999). Современные отечественные и зарубежные исследователи отмечают восточную границу зоны типичной лесостепи только за пределами нашей страны (маньчжурские лесостепи и восточноазиатские луговые степи, Морозов, Белая, 2008).

Б. П. Колесников (1969) с коллегами относили часть Зейско-Буреинской и Приханкайской равнин к лесостепи, рассматривая их растительность северо-восточными рубежами Даурско-Маньчжурской лесостепенной области, представленной в Забайкалье, Восточной Монголии и Северо-Восточном Китае Онон-Аргунским и Прихинганским (хребет Большой Хинган) геоботаническими округами. Классическим примером этой растительности являются пижмовые и тырсовые степи бассейна реки Аргунь и Восточно-Монгольской равнины, перегороженной меридиональными отрогами Большого Хингана. Важную барьерную роль для муссонного климата хребтов Большой и Малый Хинган в формировании своеобразных флороценологических комплексов Среднего Приамурья мы отмечали в монографии «Растительный и животный мир Малого Хингана» (Морозов, Белая, 2004). Две протяженные горные цепи перегораживают равнинную часть мегакомплекса Амура, создавая в восточной части района особые, не характерные для степной растительности экологические условия при муссонной циркуляции атмосферы. Поэтому в равнинном Зейско-Буреинском и низкогорно-равнинном Приханкайском округах (по Б. П. Колесникову) значительные пространства по долинам рек и понижениях рельефа заняты разнообразными болотами, заболоченными и влажными лугами. Суходольные (остепненные) разнотравные луга занимают относительно небольшие площади.

Дальневосточные остепненные луговые сообщества отличаются от классических степных и лесостепных, которые мы изучали в Оренбуржье (Южный Урал) с 1999 по 2005 гг. Степная растительность Западной и Восточной Сибири при сравнении с объектами наших дальневосточных исследований характеризуется иным видовым составом флоры и своеобразием ритмов развития фитоценозов. Кроме того здесь отличены другая структура почвенного покрова и отсутствие обширных болотных массивов.

Почвы под травостоями в наиболее характерных местообитаниях представляют подтип лугово-бурых оподзоленных (Приморье) и тип лугово-черноземовидных (устье р. Зея, Приамурье). Существенный



признак, отличающий эти почвы не только от черноземных, но и от лугово-черноземных — отсутствие карбонатов в профиле и за его пределами. Отрицательное свойство этих почв — их низкая проницаемость.

В видовом составе рассматриваемых фитоценозов представлено всего около 5% ксерофитных и не более 13% мезофитных растений, широко распространенных в степной даурско-монгольской флоре. Фенологические наблюдения выявили в составе остепненных группировок два слабовыраженных максимума цветения: первый — в конце июня, второй — в середине августа, что указывает на муссонный тип кривых (Сочава, Липатова, 1960). У мезофитов депрессия феноритмов выражена более отчетливо. Эти различия ранее не были приняты во внимание сторонниками степной трактовки растительного покрова.

В составе остепненных группировок нами не выявлено обильного многообразия цветущих видов. Единственный максимум количества цветущих растений отмечен с третьей декады июля до начала второй декады августа. Основной фон цветущих видов за период вегетации сменяется всего 5 раз, что больше соответствует ритмике обычных разнотравных луговых сообществ Приморья и Приамурья (в степях — не менее 8–10 смен аспектов). Эти признаки отличают изученные травостои от типичных степных фитоценозов. Депрессия феноритмов у растений в дальневосточном регионе сопряжена с дефицитом летних осадков во второй половине вегетационного периода. По нашим наблюдениям, начало вегетации трав и их интенсивный рост обычно не лимитируются низкой влажностью почвы, даже при недостатке атмосферных осадков. Возникающие депрессии отмечаются позднее и только при дефиците влаги. Муссонные дожди и ливни во второй половине лета снижают напряжение вегетации растений. Следовательно, депрессии, наблюдаемые при развитии растений остепненных травостоев, обусловлены биологическими свойствами представителей местной флоры, функционирующих в условиях неустойчивого водоснабжения. Фенология растений определяется и подчинена своеобразию муссонной циркуляции атмосферы (Морозов, 2009).

Особенность характерного злака группировок арундинеллы аномальной — наличие депрессии развития в начале, а не в середине вегетационного периода. Весной арундинелла находится в состоянии покоя. Её позднее развитие является следствием реакции на жесткий зимний (обычно малоснежный или бесснежный) период и прохладную весну. Начало вегетации многих трав в регионе задерживается, а её первые фазы из-за низкой температуры почвы удлиняются. В июле арундинелла колосится, а в августе — цветёт, в сентябре — плодоносит и обсеменяется. Рассматривать период покоя аналогично степному ни в весенние, ни в летние месяцы нет оснований (Морозов, 2009).

Сущностью степненных группировок является сходство морфоструктуры злаков, не образующих сплошного покрова и не способных формировать плотную дернину. В остепненных травостоях преобладают корневищные виды, а плотнoderновых растений — не более 3%. Даже у тонконога гребенчатого, в отличие от типичных степных видов, дернина менее плотная. Сравнительный анализ флоры остепненных фитоценозов показал высокую степень её включения в видовой состав травяного яруса лесных формации и закустаренных зарослей (Патриевская, 1959б).

Принадлежность основных остепненных трав к экологической группе ксерофитов опровергают и анатомо-морфологические признаки: не наблюдается редукция листьев и отсутствует плотносомкнутая, часто многослойная, столбчатая ткань листьев. У арундинеллы нет ксероморфной структуры. Весь мезофилл состоит из крупных клеток губчатой паренхимы. У тонконога мезофилл аналогичный и резко отличается от анатомических структур типичных степных видов из Забайкалья. Постоянные летние дожди, высокая влажность воздуха, весенние паводки и летне-осенние тайфуны, обширные заболоченные пространства — всё это не соответствует условиям жизнедеятельности настоящих степных ксерофитов (Патриевская, 1959а).

Наши наблюдения показали, что монодоминантные травостои арундинеллы и тонконога запасают в надземной части 470–496 г х м<sup>-2</sup> абсолютно сухой органической продукции. При этом, содержание воды в зеленой массе составляет не более 59% (Белая, Морозов, 2008). Сообщества с участием или преобладанием этих растений накапливают в надземных органах от 251 до 687 г х м<sup>-2</sup> абсолютно сухой фитомассы. Запасы воды в сырой фитомассе травостоев сложного состава оказались выше (60–69%), чем у простых монодоминантных ценозов. Последнее обстоятельство объясняется наличием в флористическом составе группировок разнотравных мезофитов (Морозов, Белая, 2009). Соотношение надземной и подземной органической продукции у остепненных группировок арундинеллы (1:3) и тонконога (1:4), оказалось значительно меньше, чем у настоящих степных и луговостепных травостоев (от 1:8 до 1:30) в составе зональных и высотнопоясных типов растительности. Следовательно, структура фитомассы остепненных группировок не характерна для травяной растительности степных биомов. Отношение надземной продукции к подземной у изученных травостоев соответствует структурными свойствами луговых мезофитов в условиях неустойчивого водоснабжения на сухих местообитаниях (Морозов, Белая, 2009). Это заключение подтверждает ещё раз наши выводы об отсутствии характерных ксерофильных признаков у основных представителей остепненных группировок.

Специальные палеоботанические исследования этих районов Приморья и Приамурья не подтверждают наличия степей в геохронологической истории формирования их современной флоры.

Типологическое состояние изученных сообществ определяется современными геоботаниками (Дымина, 1985; Ахтямов, 1989) как стадия серии сложного сукцессионного ряда взаимодействий травяной и лесной растительности региона. Аналогичные диагностические критерии для остепненных группировок были представлены ранее В. Б. Сочавой (Сочава, Липатова, 1960).

В целом у растений остепненных луговых группировок слабо выражено проявление наследственно закрепленных для типичных степных видов эндогенных различий структурно-функциональных и пространственно-временных экологических свойств. Биологическая пластичность, адаптивные признаки и экологическая амплитуда изученных трав указывает на их фенотипическую адекватность характеру разнообразных природных режимов и реликтовые признаки.

#### Л и т е р а т у р а

Ахтямов М.Х. Остепненные луга Среднеамурской равнины // Комаровские чтения. Вып. 43. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 116–132.

Белая Г.А., Морозов В.Л. Урожайность сенокосов и фитомасса травяных экосистем российского Дальнего Востока // Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2008. Ч. 1. С. 35–40.

Дымина Г.Д. Луга юга Дальнего Востока (Зейско-Буреинское Приамурье). – Новосибирск: Наука, 1985. – 190 с.

Колесников Б.П. Лесостепная зона // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. С. 248–250.

Морозов В.Л. Ритмы сезонного развития остепненных травяных группировок Приханкайской, Среднеамурской и Зейско-Буреинской равнин // Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности России. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2009. Ч. 1. С. 170–176.

Морозов В.Л., Белая Г.А. Эколого-фитоценологические позиции остепненных травяных сообществ Приморья и Приамурья // Растения в муссонном климате. Владивосток: Дальнаука, 1998. С. 41–43.

Морозов В.Л., Белая Г.А. Особенности остепненных травяных суббореальных гумидных ландшафтов Восточной Азии // Проблемы сохранения и восстановления степных экосистем: материалы межрегиональных научных чтений. Оренбург, 1999. С. 99–100.

Морозов В.Л., Белая Г.А. Растительный и животный мир Малого Хингана. – Оренбург: ИПК ГОС ОГУ, 2004. – 104 с.

Морозов В.Л., Белая Г.А. Граница лесостепей в муссонной части мегакомплекса бассейна Амура // Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2008. Ч. 1. С. 179–183.

Морозов В.Л., Белая Г.А. Запасы фитомассы природных луговых экосистем российского дальнего Востока // Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности России. М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2009. Ч. 1. С. 177–185.

Патриевская Г.Ф. К характеристике «ксерофитов» из арундинелловой формации Приханкайской равнины // Бот. журн., 1959а. Т. 44. № 11. С. 1578–1591.

Патриевская Г.Ф. Материалы к характеристике арундинелловых лугов Приханкайской равнины // Изв. Сиб. отд-ния АН СССР, 1959б. № 5. С. 112–120.

Сочава В.Б., Липатова В.В. Группировки степных растений в амурской подтайге // Труды МОИП. Отд. биол., 1960. Т. 3. С. 263–276.

#### THE SPECIFICS OF ECOLOGY OF THE MEADOW HERBS IN STEPPE-LIKE COMMUNITIES IN THE PRIMORSKII KRAI AND AMUR OBLAST

V.L. Morozov, G.A. Belaya

*The Moscow State University of the Environmental Engineering, Moscow*

The paper presents some results of special geobotanical and ecological research of steppe groups in the middle Amur River Basin and in the Khanka Lake Plain. It gives a basis for revision of formed conceptions about forest-steppe phenomena in the Russian Far East. Steppe-like communities here are considered as a stage of a complex successional number of interactions between herbaceous and forest vegetation of a region. Biological plasticity, adaptive features and broad ecological range of steppe herbs proves their phenotypic conformity to a character of various nature regimes and relic signs.

Bibl. 13.

## ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВЛАЖНЫХ КАМЕННОБЕРЕЗНЯКОВ ОХОТОМОРЬЯ ЗА 20 ЛЕТ

Т.А. Москалюк

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Разнообразие экологических условий (хорологическое), особенности видового состава (таксономическое разнообразие), взаимодействие всех живых организмов между собой (функциональные связи), влияние антропогенных факторов – все эти процессы находят объективное отражение в ценотической структуре растительного покрова (Дылис, 1969; Мазинг, 1973; Галанин, 1989; и др.). Изучая характер размещения в пространстве отдельных особей и ценопопуляций видов, разнообразие формируемых ими ценоэлементов, можно на каждом конкретном участке и в любой период выявить особенности и общие закономерности процессов, происходящих в эко-системах. Мониторинг динамики ценотической структуры дает реальное представление о ходе и направлении этих процессов, позволяет объективно оценить значение, «вклад» каждого фактора и каждого компонента в формирование сообщества и установить причинно-следственные связи между ними. Каменноберезовые леса занимают территорию, ограниченную координатами 37–61° с.ш. и 108–170° в.д., и их ареал почти полностью входит в притихоокеанский меридиональный пояс В.Л. Комарова (1927). Именно они определяют своеобразие и уникальность растительного покрова северной части побережья Охотского моря и в Магаданской области индицируют границы Прибрежно-Охотского флористического района (Хохряков, 1971, 1976).

На большей части региона каменноберезняки представлены группой ассоциаций *Betuleta lanata pumila-pinulosa*, в которой кроме *Pinus pumila* обычны *Larix cajanderii* и *Duschekia fruticosa*. Самый распространенный тип леса – каменноберезняк с кедровым стлаником разнотравный (*Betuletum lanata pumilae-pinosum varioherbosum*).

Практически все магаданские каменноберезняки, как и преобладающая часть лиственничников, сильно расстроены сплошными или выборочными рубками в 40–50-е годы прошлого столетия. Лишь в труднодоступных и очень влажных местах сохранились близкие к коренным каменноберезовые леса.

Реликтовое происхождение, крайнее северное положение, малые площади и строгая приуроченность к самым горимым экотопам – склонам южных экспозиций, создают реальную угрозу исчезновения каменноберезняков в Северном Охотоморье и подчеркивают актуальность изучения их структурно-функциональной организации и восстановительных сукцессий. Такие исследования были начаты в конце прошлого столетия, и к началу текущего описана ценотическая структура разных стадий их восстановления (Москалюк, 2004).

В данной работе анализируются изменения, происшедшие в ценотической структуре и структурно-функциональной организации двух влажных каменноберезняков, характеризующихся разными сукцессионными стадиями. Они оба расположены на южном макросклоне Хасынской горной гряды в водосборном бассейне р. Дукча, впадающей в Охотское море. Один каменноберезняк перестойного, второй – среднего возраста.

В 1987–1988 гг. в них были заложены постоянные пробные площади размером 50х50 м<sup>2</sup>, на которых по общепринятым методикам были выполнены лесоводственно-геоботанические описания (Сукачев, 1972; Уткин, 1982; Чертовской и др., 1977) и изучена пространственная структура растительного покрова (Дылис, 1969; Норин, 1995 и др.). В 2007 г. была проведена ревизия пробных площадей – выполнена пере-



Рис. 1. Перестойный каменноберезняк кедровостланиковый разнотравный



Таблица

Таксационные показатели древостоя в каменноберезняке кедровостланиковом разнотравном

Состав, порода	Средние		А лет,	N, шт./га	Полнота	S, м <sup>2</sup> /га	M, м <sup>3</sup> /га
	D, см	H, м					
1987 г.							
Растущий древостой, 10Бз+Л	17,1	9,2	-	584	0,55	13,3	87,4
Береза: 1 ярус	29,0	11,8	120	160	0,43	10,4	73,7
2 ярус	8,5	6,7	40	396	0,10	2,2	7,8
Лиственница	18,3	12,5	70	28	0,02	0,7	5,9
Вырубленный древостой	28,6	12,8	141	144	0,32	18,4	124,8
2007 г.							
Растущий древостой, 10Бз+Л	16,9	9,1	-	856	0,8	20,1	135,4
Береза: 1 ярус	32,1	-	130	168	0,53	13,6	95,4
2 ярус	10,1	-	60	660	0,25	5,3	32,8
в т.ч. деревья, в 1987 г. бывшие подростом	7,9		50-60	312	-	1,5	15,8
Лиственница	22,7	14,5	90	28	0,02	1,1	7,2

Примечание. D – диаметр ствола на высоте 1,3 м от шейки корня, см; H – высота дерева, м; А – возраст, лет; N – число деревьев на 1 га, экз.×га<sup>-1</sup>; S – сумма площадей сечений стволов на 1 га, м<sup>2</sup>×га<sup>-1</sup>; M – запас стволовой древесины на 1 га, м<sup>3</sup>×га<sup>-1</sup>.

числительная таксация древесно-кустарниковых ярусов, сделано переописание ценопопуляций и пространственной структуры ценозов.

**Перестойный каменноберезняк кедровостланиковый разнотравный** (рис. 1) произрастает в верховье распадка (400–450 м над ур. моря) и, несмотря на трудно-доступность, в 50-е годы прошлого столетия пройден выборочной рубкой. В нем была вырублена лиственница и полнодревесные деревья березы. Незначительная нарушенность фитоценоза и выработанная парцеллярная структура, отражающая разнообразие состава эдификаторов (*Betula lanata* – главный эдификатор, *Pinus pumila* и *Larix cajanderi* – соэдификаторы) и условий экотопа позволили считать его условно коренным по классификации Ю.И. Манько (1984).

В таблице приведены таксационные показатели древостоя.

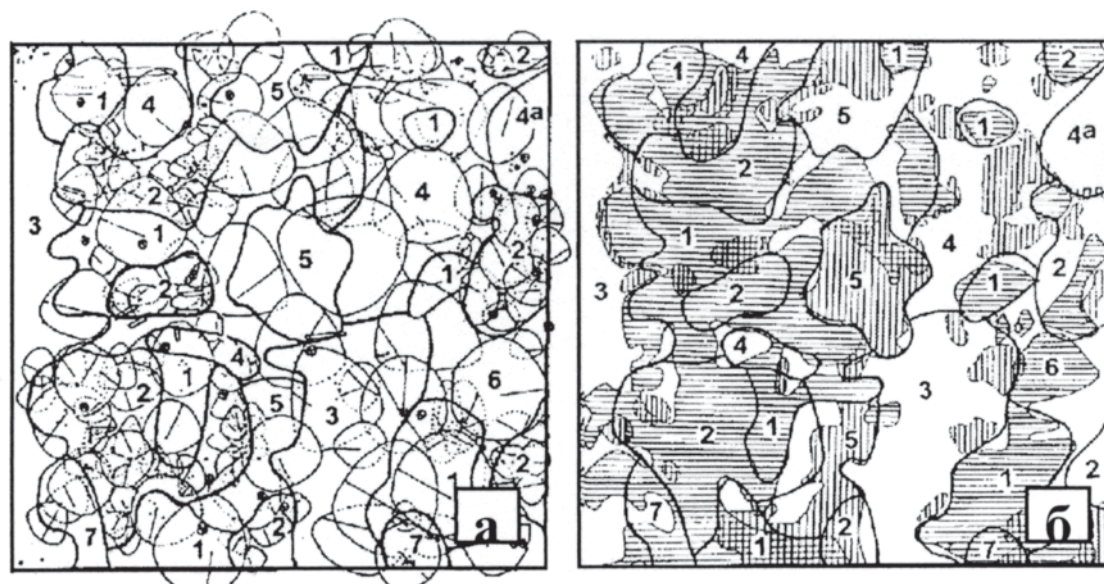


Рис. 2. Картограммы проекций крон древостоя (а) и подлеска (б) перестойного каменноберезняка с границами парцелл. Названия парцелл указаны в тексте под теми же номерами



В 1987 г. перестойный каменноберезняк состоял из 7 парцелл (рис. 2):

1 – кедровостланиковой с березой мелкоотравно-плауновой (24,7% от площади ценоза), 2 – каменноберезовой с кедровым стлаником мелкоотравной редкопокровной (21,0%; производной), 3 – каменноберезовой крупнотравной (19,4%), 4 – каменноберезовой с рябиной разнотравно-осоковой (15,6%), 5 – рябиновой с березой разнотравной (10,5%), 6 – каменноберезовой с кедровым стлаником и рябиной осоково-папоротниковой (5,9%), 7 – кедровостланиковой с лиственницей и березой мелкоотравно-моршковой редкопокровной (2,9%; производной).

В пределах фитоценоза была выявлена сопряженность парцелл с определенными уровнями микрорельефа. «Каменноберезовые» парцеллы занимали участки с ровной поверхностью, «кедровостланиковые» – вытянутые вдоль склона нано- и микроповышения, а «рябиновая» парцелла – руслообразные понижения, образованные потоками талых вод и осадков.

Для *коренных парцелл* с доминированием *Betula lanata* был характерен разреженный перестойный древостой и хорошо развитый травяной ярус с преобладанием крупнотравья (*Aconitum ajanense*, *Angelica decurrens*, *Aruncus kamtchaticus*, *Veratrum oxyspalum*, и др.). Основу кедровостланиковой парцеллы составляли заросли кедрового стланика с напочвенным покровом из бореального мелкоотравья (*Coptis trifolia*, *Rubus chamaemorus*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Linnaea borealis*, *Maianthemum bifolium*) и *Lycopodium annotinum*. В рябиновой парцелле росла одиночными перестойными деревьями *Betula lanata*, *Pinus pumila* отсутствовал; и в ней, помимо хорошо развитого крупнотравья, по тальвегам понижений достаточно большими группировками росли типичные гигрофильные виды: *Claytonia acutifolia* и *Saxifraga nelsoniana*.

*Производные парцеллы* сформировались на участках, с сильно нарушенным во время лесозаготовки напочвенным покровом, и их древостой в 1987 г. находился в стадии становления. В самой большой производной каменноберезовой с кедровым стлаником мелкоотравной редкопокровной парцелле он был образован молодым тонкомерным поколением березы – бывшим крупномерным подростом. Особенностью этой парцеллы были густой подлесок из кедрового стланика и групповое размещение *Betula lanata*. Во второй производной парцелле наряду с кедровым стлаником значительную ценозообразующую роль играла лиственница. Вокруг нескольких ее деревьев сформировались синузии видов, типичных для таежных лесов: *Coptis trifolia*, *Linnaea borealis*, *Maianthemum bifolium*, *Rubus chamaemorus*, *Trientalis europaea*.

В отношении производных парцелл был сделан прогноз, что с повышением возраста молодого поколения березы в «каменноберезовой с кедровым стлаником» (2) парцелле сильно ослабнут позиции *Pinus pumila*, но, достигнув перестойного возраста, с началом распада *Betula lanata* вновь уступит стланику эдификаторные функции, и парцелла станет кедровостланиковой с березой мелкоотравно-плауновой. В «кедровостланиковой с лиственницей и березой» (7) парцелле эдификаторные функции со временем частично перейдут от *Betula lanata* к *Larix cajanderi*, а сама она сменится лиственничной с березой и кедровым стлаником мелкоотравной парцеллой.

**Средневозрастной каменноберезняк кедровостланиковый бруснично-разнотравно-осоковый** приурочен к ложине стока в средней части склона на высоте 340–380 м над ур. моря. Его материнский древостой был полностью вырублен, а вырубка неоднократно пройдена пожарами. Достаточно благоприятные



Рис. 3. Картограммы проекций крон деревьев (а) и кустарников (б) средневозрастного каменноберезняка. Названия контурфитоценозов указаны в тексте под теми же номерами

гидротермические условия экотопа и постоянный привнос сверху дополнительных элементов питания способствовали более успешному восстановлению этого каменистоберезняка, чем на смежных участках с выпуклой поверхностью. Тем не менее, как фитоценоз он до сих пор не сформировался и по уровню ценотической организации представляет фитоценотическую интегральную систему – совокупность фрагментов фитоценозов, взаимодействие между которыми осуществляется в периферийных частях друг друга (Норин, 1987).

Средневозрастной каменистоберезняк обладает одинаковым видовым составом с фитоценозом перестойного каменистоберезняка, но отличается от него более высокой мозаичностью. В ней было выделено 10 ценоэлементов (рис. 3), образованных разными типами растительности: лесным, луговым и «промежуточным» лесно-луговым. *Лесные ценоэлементы* представлены четырьмя каменистоберезовыми (1 – крупнотравно-осоковый (9,3%), 2 – с кедровым стлаником мелкотравно-осоковый (9,2%), 3 – с кедровым стлаником разнотравный (6,6%), 4 – осоково-дёреновый (3,2%)) и двумя кедровостланиковыми фрагментами фитоценозов (5 – с березой шерстистой осоково-брусничный редкопокровный (15,2%), 6 – с березой шерстистой осоково-брусничный (11,9%)). По два фрагмента фитоценозов приходится на луговые (7 – чемерицево-осоковый (24,1%), 8 – крупнотравно-вейниковый (12,9%)) и лесно-луговые (9 – княженично-осоковый (4,4%), 10 – майничково-осоковый с кедровым стлаником (3,2%)) ценоэлементы.

Как и в перестойном каменистоберезняке, ценоэлементы, в которых эдификатором является *Betula lanata*, занимают участки с наименьшим уклоном и ровной поверхностью. Кедровостланиковые ценоэлементы были приурочены к разного рода «выпуклостям», а луговые – к участкам с вогнутой поверхностью. Фрагменты лугового крупнотравно-вейникового (8) фитоценоза всегда располагались вдоль русла временного водотока.

В соответствии с прогнозом 1987 г., каменистоберезовые, луговые и лесно-луговые фрагменты фитоценозов со временем должны стать коренными парцеллами, аналогичными парцеллам коренных каменистоберезняков. Кедровостланиковые фрагменты фитоценозов, и в первую очередь кедровостланиковый с березой шерстистой осоково-брусничный (5), выделенный на сухом микроповышении в зоне контакта с вышерасположенным подгольцовым поясом, могли бы стать экотонными парцеллами с доминированием в напочвенном покрове брусники.

Результаты ревизии пробных площадей, проведенной через 20 лет, выявили существенные изменения в ценотической структуре обоих каменистоберезняков.

**Перестойный каменистоберезняк** в распадке изменился гораздо меньше, чем средневозрастной в лощине стока. Границы его парцелл остались неизменными. Основные трансформации произошли внутри парцелл и особенно заметны в производных парцеллах. Они обусловлены образованием второго яруса древостоя, сформированного молодым поколением *Betula lanata*. За счет перехода бывшего крупномерного подростка в категорию древостоя, полнота последнего с 1987 по 2007 гг. увеличилась на 0,25 (таблица), число деревьев в фитоценозе – в 1,5 раза, а в производных парцеллах – в 1,9 раза.

Закономерное ухудшение освещенности под пологом леса и усиление конкуренции в корнеобитаемом слое, привели к сильному угнетению, вплоть до гибели, светолюбивого кедрового стланика. В основной производной парцелле – каменистоберезовой с кедровым стлаником мелкотравной редкопокровной (2), многие кусты стланика полностью усохли; растущие относятся к категории неблагонадежных. У них охвоены только концы побегов – приросты последних 2–3 лет, текущий прирост очень слабый – 1–3 см. Признаков трансформации этой парцеллы в прогнозируемую «кедровостланиковую» пока не наблюдается, и невозможно предположить, когда это произойдет, так как и возобновление стланика в парцелле отсутствует.

Во второй производной парцелле – кедровостланиковой с лиственницей и березой мелкотравно-морошковой редкопокровной (7), за минувшие 20 лет береза и лиственница вышли в первый ярус, и стали главными эдификаторами



Рис. 4. Фитоценотическая интегральная система средневозрастного каменистоберезняка кедровостланикового разнотравно-осокового

парцеллы. В древостое этой парцеллы преобладает береза, лучшим жизненным состоянием отличается лиственница. Все ее деревья сохранились, темпы прироста по диаметру у нее выше, чем у березы (см. табл.). Для кедрового стланика и здесь характерно значительное угнетение. Начавшееся с момента смыкания крон березы, оно продолжается и сейчас, о чем свидетельствует слабый прирост побегов, изреживание и преждевременное пожелтение хвои. В парцелле почти полностью исчезла морошка — бывший доминант напочвенного покрова. Ее обилие снизилось с sp-cop1 до un-sol. С учетом происшедших изменений эту парцеллу теперь следует назвать каменноберезовой с лиственницей и кедровым стлаником мелкотравной.

Неожиданным оказалось сильное изреживание кедрового стланика в самой большой коренной парцелле — каменноберезовой с кедровым стлаником мелкотравно-плауновой (1), ранее труднопроходимой из-за густого подлеска из кедрового стланика. Оно вызвано не только образованием второго яруса *Betula lanata* в самой парцелле, но и боковым затенением со стороны смежных производных парцелл. У многих сухих кустов стланика сохранились только скелетные ветви. Менее всего изменилась парцелла коренная каменноберезовая крупнотравная (3), приуроченная к сырым и влажным понижениям с разреженным подлеском из лиственных кустарников и единичными деревьями древостоем *Betula lanata*, но именно в ней идет, пока еще в начальной стадии, усыхание старых берез.

Одновременно в ценозе произошло заметное разрастание рябины (сомкнутость 0,3) и напочвенного покрова (проективное покрытие 85-90%), которое можно объяснить улучшением светового режима за счет увеличения глубины подкоронового пространства. Этому способствовало не только снижение густоты кедрового стланика, но и вынос вверх крон березы.

**В средневозрастном каменноберезняке** изменения более существенны, чем в перестойном и ему теперь соответствует название каменноберезняк кедровостланиковый разнотравно-осоковый. По уровню ценотической организации он, как и прежде, представляет собой фитоценотическую интегральную систему, состоящую из лесных и луговых ценоэлементов (рис. 4).

В ложине стока резко усилились эдификаторные функции кедрового стланика, поэтому особенно сильно изменились фрагменты фитоценозов «кедровостла-никовые» (5 и 6) и «с кедровым стлаником» (2, 3, 9, и 10). Высота стланика увеличилась в 2–2,5 раза — отдельные кусты достигает 4,5 м при средней высоте подлеска 2,1–2,3 м. У наиболее развитых особей началась замена характерной чашевидной формы роста на стелющуюся. Под густыми кронами стланика полностью исчезла из напочвенного покрова брусника, а осоки (*Carex cf. vanhuerckii*) вместо равномерного покрова образуют густые микрогруппировки в небольших светлых окнах. В некоторых местах у оснований кустов сформировались синузии мелко-го папоротника (*Gymnocarpium dryopteris*), которого раньше на этой пробной площади не было. Бывшие кедровостланиковые фрагменты фитоценозов: с березой шерстистой осоково-брусничный редкопокровный (5) и с березой шерстистой осоково-брусничный (6), слились в один — кедровостланиковый с березой шерстистой редкопокровный.

В «каменноберезовых» ценоэлементах трансформации произошли в направлении повышения сходства с парцеллами классических каменноберезняков, в частности с парцеллами вышерасположенной перестойного каменноберезняка с кедровым стлаником разнотравного. В них увеличилось обилие видов-спутников *Betula lanata*: *Aruncus dioicus*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Angelica decurrens*, *Di-phasiastrum complanatum*, *Gymnocarpium dryopteris* и др. Ценопопуляция *Betula lanata* в ложине стока характеризуется хорошей жизнеспособностью, сухостой отсутствует. За минувшие 20 лет деревья увеличились в размерах почти вдвое.

Самым высоким сходством с коренными парцеллами каменноберезняков, как и в 1987 г., характеризуется фрагмент фитоценоза каменноберезовый с кедровым стлаником разнотравный (3), основу которого по-прежнему составляет большая куртина из 26 деревьев березы. В нем продолжается дифференциация деревьев по размеру и началось интенсивное очищение нижних частей стволов от сучьев. В минувший период, в связи с увеличением размеров деревьев и разрастанием подлеска и усилением средообразующих функций древесно-кустарникового яруса, расширилась его площадь. В напочвенном покрове произошло снижение обилия разнотравья и увеличение обилия мелкотравья и зеленых мхов, поэтому контурфитоценозу на этой стадии более соответствует название каменноберезовый с кедровым стлаником зеленомошно-мелкотравный.

Наиболее значительные изменения произошли в каменноберезовых контурфитоценозах крупнотравно-осоковым (1) и с кедровым стлаником мелкотравно-осоковым (2), где в 1987 г. отмечалось хорошее возобновление кедрового стланика. В итоге оба этих контурфитоценоза или оказались поглощены смежными: кедровостланиковым с березой шерстистой редкопокровным (5, 6), каменноберезовым с кедровым стлаником зеленомошно-мелкотравным (3), каменноберезово-кедровостланиковым дёреново-осоковым (4) или превратились в новые: ольховниково-каменноберезовый разнотравно-осоковый редкопокровный, каменноберезово-кедровостланиковый разнотравно-хвощово-волжанковый и каменноберезово-кедровостланиковый осоковый.



Из новых ценоэлементов особого внимания заслуживает ольховниково-каменноберезовый разнотравно-осоковый редкопокровный ценоэлемент. В 1987 г. несколько небольших (высота 1–1,5 м) кустов *Duschekia fruticosa* росли в каменно-березовых с кедровым стлаником крупнотравно-осоковым (1) и мелкотравно-осоковым (2) фрагментах фитоценоза. За 20 лет эти кусты превратились в две куртины с мощными ветвями-стволами высотой до 6 м. В настоящее время плотные широкие кроны ольховника сдерживают приживание и рост других видов. Под ними отмечены лишь одиночные, сильно угнетенные побеги кедрового стланика; в редком напочвенном покрове друг с другом перемежаются хилые особи разнотравья и осок.

Лесо-луговые ценоэлементы – бывшие княженично-осоковый (9) и майниково-осоковый с кедровым стлаником (10), по мере развития подроста *Betula lanata*, разрастания кустов *Pinus pumila* и *Sorbus sambucifolia*, накопления отмершей органики трансформировались в лесные (каменноберезовый с кедровым стлаником осоковый и кедровостланиковый осоковый) или луговые (прежний чемерицево-осоковый и новый вейниково-осоково-крупнотравный). В новых лесных ценоэлементах сохранились бореальные виды, и увеличилось обилие зеленых мхов и *Equisetum sylvaticum*.

Луговые ценоэлементы изменились меньше всего, как по видовому составу, так и по величине занимаемой площади, но теперь их не два, а три. На прогалинах с вогнутой и ровной поверхностью за прошедший период сформировались вейниково-осоково-крупнотравные лужайки. С вейниково-крупнотравными лугами они сходны по видовому составу и обилию разнотравья, с чемерицево-осоковым – высоким обилием осок и пониженной жизненностью растений. Для чемерицево-осокового луга характерны одиночные компактные кусты *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana*, *Sorbus sambucifolia* и *Lonicera glehnii*. Эти виды росли здесь и в момент закладки пробной площади, но тогда они были незаметным самосевом или одиночными мелкими кустами.

**Выводы.** 1. Изменения, происшедшие в структурно-функциональной организации влажных каменноберезняков за 20 лет, обусловлены усилением ценотических факторов на фоне неизменных условий первичного экотопа и вполне согласуются с предсказанным прогнозом. В перестойном каменноберезняке кедровостланиковом разнотравном они выражены меньше, чем в средневозрастном кедровостланиковом бруснично-разнотравно-осоковым.

Уровни ценотической организации в обоих каменноберезняках не изменились: перестойный каменноберезняк представляет собой фитоценоз, средневозрастный – фитоценотическую интегральную систему. Прежними остались число ценоэлементов и их сопряженность с микрорельефом.

2. Трансформация перестойного каменноберезняка обусловлена формированием второго яруса из *Betula lanata*, что привело к снижению освещенности под пологом леса и, как следствие, к деградации кедрового стланика в производных парцеллах и на смежных с ними участках коренных парцелл. Этот процесс, в свою очередь, сопровождается закономерным перераспределением обилия видов напочвенного покрова за счет повышения обилия трав из свиты видов каменных берез. Границы парцелл остались прежними.

3. В средневозрастном каменноберезняке усиление влияния ценотических факторов связано с интенсивным разрастанием *Pinus pumila*, в меньшей степени – формированием яруса древостоя *Betula lanata* и *Duschekia fruticosa*. При этом произошло объединение кедровостланиковых фрагментов в один и образование нового фрагмента фитоценоза – с ольховником в роли соэдификатора березы.

4. Выравнивание микроусловий в ложине стока за счет восстановления естественного плодородия и снижения сухости почв обусловило смену видов-доминантов напочвенного покрова в лесных ценоэлементах и хорошее развитие мезофитных трав. В результате повысилось сходство средневозрастного каменноберезняка с классическими коренными.

5. Анализ ценотической структуры позволяет более тонко отразить функциональную роль каждого лесообразователя, нежели анализ общих характеристик ценоза или ценопопуляций в целом и его целесообразно использовать для изучения динамики лесообразовательного процесса.

Работа выполнена в рамках инициативного проекта, поддержанного ДВО РАН, грант 09-1-ОБН-07.

#### Л и т е р а т у р а

Галанин А.В. Ценотическая организация растительного покрова. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 163 с.

Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза. – М.: Наука, 1969. – 55 с.

Комаров В.Л. Флора полуострова Камчатки. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1927. Т. 1. – 339 с.

Мазинг В.В. Что такое структура биогеоценоза // Проблемы биогеоценологии. – М.: Наука, 1973. С. 148–156.

Манько Ю.И. Классификация лесов в зависимости от их происхождения и влияния экзогенных факторов // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 3–19.



Москалюк Т.А. Ценотическая структура каменноберезняков на Крайнем Северо-Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 179 с.

Норин Б.Н. Эдификаторы, интегральная (комплексная) фитоценотическая система, агрегация, фитохора, растительность и растительный покров – дискуссионные вопросы теории фитоценологии // Ботан. журн., 1987. Т. 72. № 11. С. 1427–1435.

Норин Б.Н. Принципы организации фитоценологических систем // Структура горных фитоценологических систем Субарктики. СПб.: Наука, 1995. С. 113–126.

Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. тр. – Л.: Наука, 1972. Т. 3. – 543 с.

Уткин А.И. Методика исследований первичной продуктивности лесов // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. – М.: Наука, 1982. С. 59–71.

Хохряков А.П. О некоторых флористических границах в Магаданской области // Биологические ресурсы суши Севера Дальнего Востока: Мат. симпоз. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1971. Т. 1–2. С. 159–164.

Хохряков А.П. Материалы к флоре южной части Магаданской области // Флора и растительность Магаданской области. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 3–36.

Чертовской В.Г., Семенов Б.А., Шамин А.А. Практическое пособие по исследованию предтундровых лесов. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1977. – 35 с.

## CHANGES IN THE STRUCTURE OF MOIST STONE-BIRCH FORESTS OF THE OKHOTSK SEA COAST FOR 20 YEARS

T.A. Moskalyuk

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

Coenotic structure of two moist stone-birch forests of different age and different degree of destruction in the past is investigated. Both forest stands are located on the southern macroslope of the Khasyn Mountain Range (Magadan Region) and belong to one type of association: *Betuletum lanata pumilo-pinosum varioherbosum*, which is representative for Northern Okhotsk Sea Coast. One stand is a declining, slightly disturbed one in the upper course of the notch (400–450 m above sea l.) and the other stand is of fire origin, of middle-age, located in the dell (340–380 m above sea l.). Changes of the morphostructure of the stone-birch plant communities for the last 20 years are analyzed. It is shown how the changes of functions of various edificatores are reflected in coenotic structure at coexistence.

И. 4. Табл. 1. Библи. 13.

## РОД *SCUTELLARIA* L. НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

М.А. Небайкина

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Род *Scutellaria* L. (шлемник) относится к семейству *Lamiaceae* Lindl. и насчитывает около 300 видов. Его научное название происходит от латинского слова «scutella», что в переводе означает «шлемик» – это название связано со строением цветка. Верхняя губа шлемников имеет своеобразный горб (плоская складка или пузыревидное вздутие), а сама чашечка двугубая, с цельными сегментами (Пробатова, 1995). Виды рода *Scutellaria* являются наиболее обособленными в семействе *Lamiaceae* и отличаются от других представителей несколькими особенностями. Во-первых, это завязь на ножке, а не сидячая, как у других родов семейства. Во-вторых, растение лишено запаха, т.к. отсутствуют эфирно-масличные железки. Венчик в большинстве своем синей и сине-фиолетовой, голубой и бело-синей окраски и только *S. dependens* имеет полностью белую окраску венчика.

По данным А.Б. Безделева и Т.А. Безделева (2006), шлемники являются многолетними, симподиально нарастающими травянистыми растениями. Надземные побеги удлиненные, относительно поверхности почвы прямостоячие, лежащие, стелющиеся или приподнимающиеся. По структуре подземных органов дальневосточные шлемники бывают короткокорневищно-кистекокорневыми, длиннокорневищными и длиннокорневищно-столонными видами.

Род *Scutellaria* распространен в умеренных климатических поясах Земного шара (исключение Южная Африка) и тропических высокогорьях (Пробатова, 1995). Центром видовой разнообразия рода считается

Таблица 1

Дальневосточные виды рода *Scutellaria*

№	Вид	Общее распространение	Распространение на РДВ	Экология
1.	<i>S. baicalensis</i> Georgi	Азия ( юг Вост.* Сиб. и Дальн. Вост. Рос., Монг., Сев.-Вост. Кит., п-ов Кор.)	Уссур., Нижне-Зейск.	Сух. камен. склоны и скалы, редко на сух. лугах
2.	<i>S. dependens</i> Maxim	Азия (Вост. Сиб. и Дальн. Вост. Рос., Кит., п-ов Кор., Яп.)	Уссур., Бур., Амг., Нижне-Зейск.	Поймы, залив. и болот. луга, лесн. болота, у лесн. ручьев
3.	<i>S. galericulata</i> L.	Сев. Амер., Евразия (Скандин., Атл. и Ср. Евр., Средиземн., Ср. Аз., Мал. Аз., Монг, Кавк., Зап. и Вост. Сиб., юг Дальн. Вост. Рос., Кит., п-ов Кор., Яп.)	Уссур., Бур., Амг.	Вл. луга, побер. рек и озер, куст.
4.	<i>S. ikonnikovii</i> Juz.	Азия (Вост. Сиб. и Дальн. Вост. Рос., Монг., Сев.-Вост. Кит., п-ов Кор.)	Уссур., Бур., Амг., Нижне-Зейск., Верхне-Зейск., Сев. Сах., Юж. Сах.	Побер. рек, сыр. и болот. луга
5.	<i>S. monilliorrhiza</i> Kom.	Азия (юг Дальн. Вост. Рос., п-ов Кор.)	Уссур.	Лесн. вл. скалы и камен. россыпи, в смеш. лесах, у ручьев
6.	<i>S. ochotensis</i> Probat.	Азия (Вост. Сиб. и Дальн. Вост. Рос.)	Уссур., Бур., Амг., Верхне-Зейск., Охот.	Вл. темнохв. леса, пойм. куст., лесн. ручьи, осок.-сфагн. болота
7.	<i>S. pekinensis</i> Maxim	Азия (юг Дальн. Вост. Рос., Сев.-Вост. Кит., сев. п-ова Кор.)	Уссур., Бур.	Смеш. и листв. леса, куст.
8.	<i>S. polyphylla</i> Juz.	Азия (Вост. Сиб. и Дальн. Вост. Рос., Сев.-Вост. Кит., п-ов Кор.)	Уссур., Бур., Амг., Нижне-Зейск.	Смеш. и листв. леса, куст., сух. склоны
9.	<i>S. regeliana</i> Nakai	Азия (Вост. Сиб. и Дальн. Вост. Рос., Сев.-Вост. Кит., п-ов Кор.)	Уссур., Бур., Амг., Нижне-Зейск., Верхне-Зейск., Даур.	Темнохв. леса, залив. и болот. луга, пойм. куст.
10.	<i>S. shikokiana</i> Makino	Азия (Дальн. Вост. Рос., Яп.)	Юж. Кур. (о. Кунашир), Юж. Сах.	Темнохв. леса
11.	<i>S. strigillosa</i> Hemsl.	Азия (юг Дальн. Вост. Рос., Кит., п-ов Кор., Яп.)	Уссур., Амг., Юж. Кур., Юж. Сах.	Пески, галеч. и камен. осыпи мор. побер., в устьях рек, впадающих в море
12.	<i>S. ternejica</i> Probat.	Азия (юг Дальн. Вост. Рос.)	Уссур.	Смеш. леса, лесн. опушки, на вырубках
13.	<i>S. tuminensis</i> Nakai	Азия (юг Дальн. Вост. Рос., Сев.-Вост. Кит., п-ов Кор.)	Уссур., Бур., Амг., Нижне-Зейск.	Склоны сопок, сух. луга
14.	<i>S. ussuriensis</i> (Regel) Kudo	Азия (юг Дальн. Вост. Рос., Кит., п-ов Кор., Яп.)	Уссур., Бур., Амг.	Хв. и смеш. леса на вл. местах — у ручьев, овраги, валежины, вл. скалы
15.	<i>S. yezoensis</i> Kudo	Азия (Дальн. Вост. Рос., Яп.)	Камч., Юж. Кур., Сев. Сах., Юж. Сах.	Лесн. опушки, луга, побер. рек и озер, речн. долины

\*Приводятся следующие сокращения: Вост. и Зап. Сиб. - Восточная и Западная Сибирь, Дальн. Вост. - Дальний Восток, Рос. - Россия, Монг. - Монголия, Сев.-Вост. Кит. - Северо-Восточный Китай, п-ов — полуостров, Кор. - Корея, Яп. - Япония, Сев. Амер. - Северная Америка, Скандин. - Скандинавия, Атл. - Атлантика, Ср. Евр. - Средняя Европа, Средиземн. - Средиземноморье, Ср. Аз. - Средняя Азия, Мал. Аз. — Малая Азия, Кавк. - Кавказ; Амг. - Амгунский, Бур. - Буреинский, Верхне-Зейск. - Верхне-Зейский, Нижне-Зейск. - Нижне-Зейский, Уссур. - Уссурийский, Сев. И Юж. Сах. - Северно- и Южно-Сахалинский, Юж. Кур. - Южно-Курильский; сух. - сухие, камен. - каменистые, залив. - заливные, болот. - болотистые, лесн. - лесные, вл. - влажные, побер. - побережья, оз. - озер, куст. - кустарники, сыр. - сырые, смеш. - смешанные, темнохв. - темнохвойные, пойм. - пойменные, осок.-сфагн. - осоково-сфагновые, листв. - лиственные, галеч. - галечники, мор. - морских, хв. - хвойные, речн. - речные.

Восточная Азия, где встречается 102 вида (Пробатова, 1993). На российском Дальнем Востоке (РДВ) произрастает 15 видов шлемника (см. табл. 1), которые относятся к двум секциям: *Stachymaeris* A. Hamit (*S. baicalensis* Georgi, *S. ussuriensis* (Regel) Kudo, *S. shikokiana* Makino, *S. ternejica* Probat., *S. pekinensis* Maxim.) и *Scutellaria* (остальные 9 видов, см. табл. 1).

Проанализировав данные табл. 1, составленной по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» и гербарным материалам, можно сделать следующие выводы.

Дальневосточные виды шлемников имеют один общий голарктический ареал произрастания и относятся к Циркумбореальной и Восточноазиатской областям Бореального подцарства (Тахтаджян, 1978). Только *S. galericulata* имеет более широкое распространение и относится еще к Древнесредиземноморскому подцарству и Атлантическо-Североамериканской области.

У большинства дальневосточных шлемников (13 видов) границы ареалов захватывают территории сопредельных государств. Общих видов с корейской флорой — 11, с китайской — 10, с японской — 6, с монгольской — 3, с североамериканской — 1, с европейской — 1. Изучаемые виды произрастают в азиатской части света, из них 7 видов — сибирско-дальневосточные и 7 видов — собственно дальневосточные. Из последней группы 2 вида (*S. ternejica* и *S. ochotensis*) являются дальневосточными эндемиками (Пробатова, 1995, Старченко, 2007).

На Дальнем Востоке шлемники преимущественно произрастают в южной его части, доходя до Амгуньского и Верхне-Зейского флористических районов (ФР) — до 550 с.ш. Только 2 вида встречаются в более северных широтах — *S. ochotensis* (Охотский ФР), который доходит до 600 с. ш., и *S. yezoënsis* (Камчатский ФР). Практически все шлемники РДВ произрастают на северной границе ареала. Анализ распределения шлемников по ФР РДВ показал, что наибольшее число видов произрастает в Уссурийском ФР, где встречается 13 видов, далее идут Амгуньский и Буреинский — 9, Нижне-Зейский — 6, Южно-Сахалинский — 4, Верхне-Зейский и Южно-Курильский — 3, Северо-Сахалинский — 2, Даурский — 1. Большое разнообразие шлемников в Уссурийском ФР объясняется его близостью к центру видовой разнообразия рода — Восточной Азии (Северо-Востока Китая и п-ова Корея).

Наиболее широко распространенным шлемником на Дальнем Востоке является *S. ikonnikovii*, произрастающий в 7 ФР, далее идут *S. regeliana* — в 6 ФР, *S. ochotensis* — в 5 ФР, *S. dependens*, *S. polyphylla*, *S. strigillosa*, *S. tuminensis*, *S. yezoënsis* — в 4 ФР, *S. galericulata*, *S. ussuriensis* — в 3 ФР, *S. baicalensis*, *S. pekinensis*, *S. shikokiana* — в 2 ФР, *S. monilliorrhiza*, *S. ternejica* — в 1 ФР.

По мнению Пробатовой Н.С. (1993), многие виды шлемников гибридизируют друг с другом. По ее данным, около 67% из них могут образовывать гибриды. Например, *S. ussuriensis* (Regel) Kudo x *S. pekinensis* Maxim, *S. galericulata* L. x *S. regeliana* Nakai, *S. tuminensis* Nakai x *S. galericulata* L. и др. Среди рода *Scutellaria* на Дальнем Востоке отсутствуют адвентивные виды (Пробатова, 1993).

Изучение экологии видов рода *Scutellaria* показало, что виды приурочены к строго определенным экологическим условиям. Большинство шлемников произрастают в различных лесных или луговых сообществах с рыхлыми, хорошо дренированными и достаточно влажными плодородными почвами. Отдельные виды растут в специфических местообитаниях, например, на скалах (*S. baicalensis*, *S. monilliorrhiza*, *S. ussuriensis*), располагающихся в пределах лесного пояса. Более холодные местообитания: осыпи и каменистые склоны и побережье супралиторали занимает *S. strigillosa*. Род *Scutellaria* в целом характеризуется приуроченностью к открытым местам обитания — травянистым или разреженным кустарниковым сообществам, незадернованным склонам. Почти все шлемники, связанные с лесными экотопами, растут на опушках, по речным долинам, либо под пологом леса со слабо развитым нижним ярусом.

По мнению Н.С. Пробатовой (1993), шлемники по характеру увлажнения делятся на 4 группы:

1. Мезо-гигрофиты — *S. monilliorrhiza*, *S. regeliana*, *S. ussuriensis*, *S. ikonnikovii*, *S. ochotensis*, *S. dependens*;
2. Мезофиты — *S. polyphylla*, *S. pecinensis*, *S. galericulata*;
3. Ксеро-мезофиты — *S. strigillosa*, *S. tuminensis*;
4. Ксерофиты — *S. baicalensis*.

Основную часть составляют виды 1 и 2 групп. Это растения, приспособленные к жизни в условиях влажной местности с достаточной, либо часто высокой относительной влажностью воздуха.

Среди шлемников РДВ один вид (*S. baicalensis*) используется в современной фармакопее. Он применяется при повышенной нервной возбудимости, интоксикации организма, аллергических реакциях и др. (Телятьев, 1976). Угрозу для этого вида представляет заготовка в качестве лекарственного сырья при ограниченном ареале. Поэтому *S. baicalensis* Georgi на Дальнем Востоке считается редким и рекомендован к охране на региональном уровне (Харкевич, Качура, 1981). Одной из возможных мер охраны этого вида может быть введение его в культуру.

Кроме *S. baicalensis*, среди дальневосточных шлемников есть виды, которые могут быть рекомендованы к охране на региональном уровне: *S. monilliorrhiza* Kom., *S. ternejica* Probat. (EN(A-1d,e,B-2)) (KATEGO).

## Л и т е р а т у р а

- Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
- Пробатова Н.С. Обзор семейства Яснотковых (Lamiaceae) во флоре российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 1993. Вып. 41. С. 29–53.
- Пробатова Н.С. Род Шлемник – *Scutellaria* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – СПб.: Наука, 1995. Том 7. С. 303–315.
- Старченко В.М. Конспект флоры Амурской области. Владивосток: Дальнаука // Комаровские чтения. 2001. Вып. 48. С. 37–57.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
- Телятьев В.В. Целебные клады Восточной Сибири. – Иркутск: Вост-Сиб. кн. изд-во, 1976. – 446 с.
- Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. – М.: Наука, 1981. – 234 с.
- IUCN Red list Categories. IUCN, Gland, Switzerland, 1999. – 35 p.

## GENUS SCUTELLARIA L. IN THE RUSSIAN FAR EAST

M.A. Nebaikina

*Botanical Garden Institute FEB RAS, Vladivostok*

The author describes floristic regions with various *Scutellaria* species and points out the quantity of the taxa in every floristic region of the Russian Far East. The paper attracts the attention to the fact that many *Scutellaria* species grow here in the northern limit of their range. The author recommends to protect *S. monilliorrhiza* Kom. and *S. ternejica* Probat. as endangered species in the region.

Tabl. 1. Bibl. 8.

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИКОРАСТУЩИХ СЪЕДОБНЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.А. Нечаев

ФГУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства», г. Хабаровск

Под ягодными (плодово-ягодными) растениями понимаются дикорастущие пищевые растения, имеющие мягкие, сочные съедобные для человека плоды, служащие объектом заготовки. По ботанической классификации сочные плоды относятся к истинным и ложным ягодам, а также костянкам.

В настоящей статье приводятся данные по видовому составу дикорастущих съедобных ягодных растений российского Дальнего Востока (РДВ), полученных в результате анализа литературных источников, просмотра гербарных коллекций Владивостока (VLA), Москвы (МНА, MW), С.-Петербурга (LE), Новосибирска (NS), Хабаровска (ДальНИИЛХ) и многолетних полевых и научно-исследовательских работ автора.

По нашим последним данным полный список дикорастущих съедобных ягодных (плодово-ягодных) растений РДВ насчитывает 155 видов из 43 родов и 21 семейства, что на 30 % больше, указанных А.Г. Измоденовым (2001). Из них безусловно съедобные – 120 видов, условно съедобные – 35; собственно дикорастущие – 141 вид, адвентивные – 14. Ниже приводится перечень дикорастущих ягодных растений. Семейства, роды и виды располагаются в алфавитном порядке. Латинские названия видов, родов и семейств приводятся по С.К. Черепанову (1995) и с учетом фундаментальных сводок – «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996) и «Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения» (2006).

Видовой состав дикорастущих съедобных ягодных (плодово-ягодных) растений российского Дальнего Востока представлен следующими таксонами:



**Actinidiaceae:** *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., *A. giraldii* Diels, *A. kolomikta* (Maxim.) Maxim., *A. polygama* (Siebold et Zucc.) Miq.;

**Araliaceae:** *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem., *Aralia continentalis* Kitag., *A. cordata* Thunb., *A. elata* (Miq.) Seem., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.;

**Asparagaceae:** *Asparagus davuricus* Fisch. ex Link, *A. oligoclonos* Maxim., *A. schoberioides* Kunth;

**Berberidaceae:** *Berberis amurensis* Rupr.;

**Caprifoliaceae:** *Lonicera boczkarnikovae* Plekhanova, *L. edulis* Turcz. ex Freyn, *L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark., *L. tolmatchevii* Pojark.;

**Cornaceae:** *Chamaepericlymenum canadense* (L.) Aschers. et Graebn., *Ch. suecicum* (L.) Aschers. et Graebn., *Ch. unalaschkense* (Ledeb.) Rydb., *Swida alba* (L.) Opiz;

**Cucurbitaceae:** *Thladiantha dubia* Bunge;

**Cupressaceae:** *Juniperus conferta* Parl., *J. davurica* Pall., *J. rigida* Siebold et Zucc., *J. sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz., *J. sibirica* Burgsd.;

**Elaeagnaceae:** *Hippophae rhamnoides* L.;

**Empetraceae:** *Empetrum albidum* V. Vassil., *E. androgynum* V. Vassil., *E. kardakovii* V. Vassil., *E. sibiricum* V. Vassil., *E. stenopetalum* V. Vassil., *E. subholarcticum* V. Vassil.;

**Ericaceae:** *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *O. palustris* Pers., *Vaccinium axillare* Nakai, *V. gaultherioides* Bigel. (*V. uliginosum* L. subsp. *microphyllum* Lange), *V. minus* (Lodd.) Worosch., *V. myrtilus* L., *V. ovalifolium* Smith, *V. praestans* Lamb., *V. smallii* A. Gray (*V. hirtum* auct. non Thunb.), *V. uliginosum* L., *V. vulcanorum* Kom., *V. vitis-idaea* L., *V. yatabei* Makino;

**Grossulariaceae:** *Grossularia burejensis* (Fr. Schmidt) Berger, *G. reclinata* (L.) Mill., *Ribes acidum* Turcz. ex Pojark., *R. diacantha* Pall., *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., *R. fontaneum* Boczkarnikova, *R. fragrans* Pall., *R. horridum* Rupr., *R. kolymense* Kom. ex Pojark., *R. komarovii* Pojark., *R. latifolium* Jancz., *R. mandshuricum* (Maxim.) Kom., *R. maximowiczianum* Kom., *R. nigrum* L., *R. palczewskii* (Jancz.) Pojark., *R. pallidiflorum* Pojark., *R. pauciflorum* Turcz. ex Pojark., *R. procumbens* Pall., *R. rubrum* L., *R. sachalinense* (Fr. Schmidt) Nakai, *R. triste* Pall., *R. ussuriense* Jancz.;

**Moraceae:** *Morus alba* L., *M. bombycis* Koidz.;

**Rosaceae:** *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Cerasus nipponica* (Matsum.) Nedoluzhko, *C. sargentii* (Rehd.) Pojark., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *C. nedoluzhkoii* Tzvel., *Crataegus chlorosarca* Maxim., *C. dahurica* Koehne ex Schneid., *C. jozana* Schneid., *C. maximowiczii* Schneid., *C. pinnatifida* Bunge, *C. sanguinea* Pall., *Fragaria iinumae* Makino, *F. iturupensis* Staudt, *F. mandshurica* Staudt, *F. nipponica* Makino, *F. orientalis* Losinsk., *F. yezoensis* Hara, *Malus baccata* (L.) Borkh., *M. mandshurica* (Maxim.) Kom., *M. sachalinensis* Juz., *Microcerasus humilis* (Bunge) Roem., *M. tomentosa* (Thunb.) Eremin et Yushev, *Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne, *Padus avium* Mill., *P. maackii* (Rupr.) Kom., *P. maximowiczii* (Rupr.) Sokolov (*Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom.), *P. ssiorii* (Fr. Schmidt) Schneid., *Princepia sinensis* (Oliv.) Bean, *Prunus salicina* Lindl., *P. ussuriensis* Koval. et Kostina, *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Rosa acicularis* Lindl., *R. amblyotis* C. A. Mey., *R. davurica* Pall., *R. gracilipes* Chrshan., *R. jacutica* Juz., *R. kamtschatica* Vent., *R. koreana* Kom., *R. marretii* Levl., *R. maximowicziana* Regel, *R. rugosa* Thunb., *R. sichotealinensis* Kolesn., *Rubus arcticus* L., *R. caesius* L., *R. chamaemorus* L., *R. crataegifolius* Bunge, *R. humulifolius* C. A. Mey., *R. komarovii* Nakai, *R. mesogaeus* Focke ex Diels, *R. parvifolius* L., *R. pedatus* Smith, *R. pseudochamaemorus* Tolm., *R. pseudojaponicus* Koidz., *R. pungens* Camb., *R. sachalinensis* Levl., *R. saxatilis* L., *R. stellatus* Smith, *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark., *Sorbus amurensis* Koehne, *S. commixta* Hedl., *S. kamtschaticensis* Kom., *S. sambucifolia* Cham. et Schlecht., *S. sibirica* Hedl.;

**Sambucaceae:** *Sambucus coreana* (Nakai) Kom. et Aliss., *S. kamtschatica* E. Wolf, *S. manshurica* Kitag., *S. miquelii* (Nakai) Kom., *S. sibirica* Nakai, *S. williamsii* Hance;

**Schisandraceae:** *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.;

**Solanaceae:** *Physalis franchetii* Mast. (*Ph. glabripes* Pojark.), *Ph. ixocarpa* Brot. ex Hornem., *Ph. pubescens* L., *Solanum nigrum* L.;

**Taxaceae:** *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl.;

**Trilliaceae:** *Trillium camschatcense* Ker-Gawl.;

**Viburnaceae:** *Viburnum burejaeticum* Regel et Herd., *V. edule* (Michx.) Rafin., *V. furcatum* Blume ex Maxim., *V. sargentii* Koehne, *V. wrightii* Miq.;

**Vitaceae:** *Vitis amurensis* Rupr., *V. coignetiae* Pulliat ex Planch.

## Л и т е р а т у р а

Измоденов А.Г. Силедия: Начало изучения. Лесные соки и ягоды. — Хабаровск, 2001. — 368 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С.С. Харкевич. Л., 1985. Т.1. — 398 с.; 1987. Т. 2. — 446 с.; 1988. Т. 3. — 421 с.; 1989. Т. 4. — 380 с.; СПб., 1991. Т. 5. — 390 с.; 1992. Т. 6. — 428 с.; 1995. Т. 7. — 395 с.; 1996. Т. 8. — 383 с.

Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / Отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. — Владивосток, 2006. — 456 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб., 1995. — 992 с.

**SPECIES COMPOSITION OF WILD EDIBLE BERRY PLANTS IN THE RUSSIAN FAR EAST**

A.A. Nechaev

*Far East Forestry Research Institute, Khabarovsk*

The paper gives a short outline of all existing information about wild edible berry plants growing in the Russian Far East. It gives the list of 155 species of berry plants from various families.

Bibl. 4.

**УТОЧНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ФЛОРЫ ЯКУТИИ**

Е.Г. Николин

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск*

В связи с неустойчивостью воззрений на систематику сосудистых растений, постоянным обновлением таксономических обзоров, периодически возникает необходимость в проведении ревизии территориальной флоры. Проблемные вопросы распространения отдельных таксонов в Восточной Сибири уже поднимались нами ранее (Николин, 2008). За период прошедший после выхода в свет этих материалов удалось уточнить некоторые сведения о произрастании мало известных видов высших растений в Якутии. На настоящее время по этой территории основным перечнем высших сосудистых растений, служит сводка Разнообразию растительного мира Якутии (2005), в которой указано 1970 видов. Материалами, предшествующими составлению этого списка были: Введение в изучение растительности Якутии (Комаров, 1926), Конспект флоры Якутии (Караваев, 1958), Определитель высших растений Якутии (1974, при дальнейшем упоминании — ОВР) и др. Основными источниками для коррекции таксономических списков служат Арктическая флора СССР (1960–1987, в дальнейшем — АФ), Флора Сибири (1987–2003, в дальнейшем — ФС), Сосудистые растения советского Дальнего Востока (1985–1996, в дальнейшем — СРДВ), Флора Магаданской области (Хохряков, 1995), Сосудистые растения России и сопредельных государств ... (Черепанов, 1995), а так же, другие работы, опубликованные в процессе подготовки или после выхода выше упомянутой монографии — Сосудистые растения Российской Арктики ... (Секретарева, 2004), Конспект флоры Сибири (2005, в дальнейшем — КФС) и списки видов Панарктической флоры (ПАФ), обнаруженные на сайте БИН им В.Л. Комарова РАН: <http://www.binran.ru/projects/paf/index.htm>. и др.

Появление новых взглядов на структуру отдельных семейств и побудило нас к проведению очередной ревизии флоры Якутии. При этом в качестве отправной точки для внесения корректив был принят последний обзор флоры (Разнообразие ..., 2005). Таксоны, сохраненные в этом списке без возражений, либо с изменениями видового статуса или нуждающиеся в изменении приоритетного названия в данном обзоре не упоминаются.

Приступая к ревизии флоры, необходимо освободить список от загромождения сомнительными таксонами, такими как: *Athyrium monomachii* (Ком.) Ком., который в последнее время рассматривается в качестве синонима *A. filix-femina* (L.) Roth (КФС); *Woodsia alpina* (Bolt.) S.F.Gray (Гуреева, 2001, Цвелев 2005, КФС); *Potamogeton subsibiricus* Hagstr. как мало обособленный от *P. sibiricus* A.Benn. таксон (Черепанов,

1995; Секретарева, 2004); *Alopecurus roshevitzianus* Ovcz. как синоним уже указанного в списке *A. glaucus* Less. (Черепанов, 1995; Секретарева, 2004; ПАФ); *Festuca kolymensis* Drob. как вид мало обособленный от *F. lenensis* Drob. (Секретарева, 2004): первое название может считаться приоритетным (Юрцев, 1968, со ссылкой на А.К. Скворцова), но последнее у нас, в основной части ареала этих таксонов, наиболее распространено; *Poa anadyrica* Roshev. и *P. glauca* subsp. *bryophila* (Trin.) Tzvel. — как синонимы *P. glauca* Vahl. (ОВР, Цвелев, 1976, Секретарева, 2004, ПАФ); *Poa transbaicalica* Roshev. — как вид с неустойчивой систематикой (Цвелев, 1976; Черепанов, 1995), в строгом понимании таксона не указанный для Якутии (Флора Сибири, 1990; Олонова, 2003); *Poa vivipara* (Tzvel.) Olo., который обычно рассматривается как подвид *Poa sublanata* Reverd. и указывается для Арктическо-Гипарктической провинции (Олонова, 1998, 2003; КФС), но для Арктики такой таксон не приводится (Секретарева, 2004; ПАФ): Н.Н. Цвелев (1976) и С.К. Черепанов (1995) под этим названием указывают другой Восточноевропейский вид. Следует исключить следующие таксоны осок: *Carex alticola* Popl. ex Sukacz. — как синоним *C. argunensis* Turcz. ex Trev. (Егорова, 1999, КФС); *Carex hepburnii* Boott, преимущественно чукотско-американский вид, произрастание которого в Якутии маловероятно (Егорова, 1999; Секретарева, 2004); *Carex paupercula* Michx. как синоним *C. magellanica* (ФС, 1990, Егорова, 1999, КФС); *Carex reventa* V. Krecz. (по мнению Т.В. Егоровой (1999), данный таксон указывается для Якутии ошибочно); *Carex petricosa* Dew. (североамериканский вид, нахождение которого возможно только на Чукотке, у нас отождествляемый с близким к нему таксоном — *C. macrogyna* Turcz. ex Steud. (Егорова, 1999)); *Carex secalina* Wahlenb. — в Якутии он замещен близким таксоном — *C. eretopyroides* (см. ниже).

Приведем и другие таксоны, которые следует исключить: *Scirpus validus* Vahl. — как синоним *Schoenoplectus tabernaemontani* (Егорова, 2005); *Luzula camtschadalarum* (Sam.) Gorodk. ex Kryn. как необщепринятый и исключительно дальневосточный таксон (Черепанов, 1995; Секретарева, 2004, ПАФ); *Gagea provisa* Pasch. — как мало обособленный таксон от *G. pauciflora* Turcz. ex Ledeb. (КФС); *Platanthera bifolia* (L.) Rich. для Якутии не указывается (КФС, 2005; Ефимов, 2006б, единственный из Якутии образец гербария этого вида в БИНе переопределен П.Г. Ефимовым); *Salix erythrocarpa* Kom. — камчатский вид, не подтвержденный по Якутии гербарием, прежние указания его для хребта Черского (ОВР), вероятно относятся к близкому таксону из Охотии *S. magadanensis* Nedoluzhko (М.Г. Хорева, устное сообщение); *Salix pentandra* L. — в Якутии не встречается (КФС); *Bistorta attenuata* Kom. — как синоним *B. elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. (Черепанов, 1995; КФС); *Corispermum declinatum* Steph. ex Ijij и *C. redowskii* Fisch. — для Якутии не приводятся (ФС, 1992; КФС); *Arenaria jacutorum* A. Khokhr. — как синоним указанной в списке *Eremogone jacutorum* (Khokhr.) N.S.Pavlova (СРДВ, 1996; КФС); *Gypsophila patrinii* Ser. — не указывается для Якутии (ФС, 1993; КФС); *Spergula vulgaris* Boenn. — как синоним *S. arvensis* L. (Черепанов, 1995; КФС); *Stellaria diffusa* Willd. et Schlecht. — как синоним *S. longifolia* Muehl. ex Willd. (КФС; ПАФ); *Aconitum delphinifolium* DC. — дальневосточный таксон, у нас замещенный близким видом *A. productum* Reichenb. (Черепанов, 1995; Секретарева, 2004; ПАФ); *Pulsatilla angustifolia* Turcz. — как мало обособленный таксон уже упомянутого в списках *P. flavescens* (Zuccar.) Juz. (Черепанов, 1995), оба этих таксона правильнее рассматривать как *P. patens* subsp. *angustifolia* (Turcz.) Scheutz; *Ranunculus amgensis* Timochina, *R. borealis* Trautv., *R. borealis* subsp. *pumilis* J.Fellm., *R. smirnovii* Ovcz., *R. taigaensis* Timochina как синонимы *R. propinquus* C. A. Mey. (Еленевский, Дервиз-Соколова, 1981; КФС); *Ranunculus pseudomonophyllus* Timochina как синоним *R. monophyllus* Ovcz. (КФС); *Papaver czercki* Jurtz. — непринятый таксон (Черепанов, 1995 и др.); *Papaver indigirkense* Jurtz. — как синоним *P. minutiflorum* Tolm. (ФС, 1994; Секретарева, 2004); *Papaver nudicaule* subsp. *gracile* Tolm. — как синоним *P. jacuticum* Peschkova (ФС, 1994; КФС; ПАФ); *Draba barbata* Pohle — как синоним *D. macrocarpa* Adams. или *D. corymbosa* R.Br. ex DC. (Секретарева, 2004; ПАФ); *Draba kamtschatica* (Ledeb.) N.Busch и *D. chamissonis* G. Don fil. — как синонимы видов, не встречающихся в Якутии (Петровский, 2005); *Draba sambukii* Tolm. — вид, указанный для Арктическо-Гипоарктической провинции (КФС), но у Н.А. Секретаревой (2004) и в ПАФ такой таксон не упоминается; *Draba suprasetosus* A. Khokhr., в строгом смысле — *poen nudum*, видимо ошибочно упомянутый автором (Хохряков, 1984) вместо *D. supravillosa* A. Khokhr., последний иногда отождествляют с *D. baikalensis* Tolm. (Беркутенко, 2008, в любом случае достоверных сведений о нахождении ни одного из названных видов в Якутии нет); *Saxifraga algisii* Egor. et Sipl. — как синоним *S. stelleriana* Merk ex Ser. (ПАФ); *Saxifraga cherlerioides* D.Don — как дальневосточный вид, вероятно ошибочно указанный для Якутии (ОВР), в дальнейшем для этой территории не приводится (ФС, 1994; Секретарева, 2004); *Saxifraga nudicaulis* D.Don — в строгом смысле в Якутии не встречающийся (Секретарева, 2004); *Potentilla kuznetzovii* (Govor.) Juz. — уральско-сибирский вид, распространение которого в Якутии не подтверждено (ФС, 1988; КФС; Секретарева, 2004); *Potentilla semiglabra* Juz. — как синоним *P. bifurca* L. (Камелин, 2001); *Astragalus alpinus* subsp. *alaskanus* Hult., дальневосточно-американский таксон, не встречающийся в Якутии (Секретарева, 2004); *Oxytropis ajanensis* (Regel. et Til.)



Bunge – как синоним *O. semiglobosa* Jurtz. (Черепанов, 1995); *Oxytropis arctica* R. Br., в строгом смысле – североамериканский таксон, у нас не встречающийся (АФ, 1986; Секретарева, 2004; КФС); *Oxytropis uralensis* (L.) DC. – как восточноевропейский таксон, который, согласно С.К. Черепанову (1995), в Восточной Сибири замещается *O. campanulata* Vass., что не подтверждено в КФС и требует уточнения; *Oxytropis dorogostajskii* Kuzen. – как мало обособленный таксон от *O. leucantha* subsp. *tshukotcensis* Jurtz. (АФ, 1986; Секретарева, 2004; ПАФ); *Oxytropis karavaevii* Jurtz. – как мало обособленный таксон от других близких видов (ФС, 1994; КФС); *Oxytropis karga* Saposhn. ex Polozh. – как синоним *O. arctica* subsp. *taimyrensis* Jurtz. (АФ, 1986); *Oxytropis schmorgunoviae* Jurtz., колымско-чукотский вид, распространение которого в Якутии пока не подтверждено; *Geranium albiflorum* Ledeb., в широком смысле ранее указывался для Якутии (ОВР, принимая этот вид в строгом значении, необходимо учесть его западную область распространения (ФС, 1996), в таком случае у нас этот таксон замещается близким видом – *G. krylovii* Tzvel.); *Euphorbia discolor* Ledeb. – как синоним *E. esula* L. (КФС, Байков, 2007); *Callitriche subanceps* V. Petrov – как синоним *C. palustris* L. (Черепанов, 1995); *Trapa natans* L. – М.Н. Караваевым (1958) этот вид был указан лишь по плодам, вероятно, ископаемого происхождения. На данное время распространение водяного ореха в Якутии так и не подтвердилось.

Принимая *Pyrola rotundifolia* var. *grandiflora* и *P. asarifolia* subsp. *incarnata* как самостоятельные таксоны, необходимо исключить *P. rotundifolia* L., который в данном случае должен пониматься как сборный вид или агрегация видов (ПАФ). *Primula algida* Adams для Якутии не указана (ФС, 1997; КФС), ее следует исключить, так же как *Armeria scabra* Pall. ex Schult. – как синоним *Armeria maritima* (Mill.) Willd (ФС, 1997; Секретарева, 2004); *Dasystephana vodopjanovae* Zuev – как мало обособленный таксон, не указанный для Якутии (ФС, 1997); *Gentianella plebeja* (Chan. ex Bunge) Czeg. – в большинстве случаев непринимаемый таксон (ФС, 1997; КФС, ПАФ).

Из сложноцветных необходимо исключить *Eritrichium kamschaticum* Kom. – указание для Якутии ошибочно: в гербарии ИБПК СО РАН хранятся 2 сбора И.Д. Кильдюшевского с притоков р. Томпо, которые неоднократно тестировались, то под этим названием, то как *E. ochotense* Jurtz. et A. Khokhr., последнее, судя по ареалу, более вероятно. Кроме того, следует исключить *Artemisia multisecta* Leonova – таксон, область распространения которого находится за пределами Якутии (АФ, 1987); *Erigeron flaccidus* (Bunge) Botsch. (образцы, на которые ссылался М.Н. Караваев (1958) при упоминании этого вида, не подтверждены Е.А. Королук); *Gnaphalium supinum* L. – азиатский вид, проникающий в Восточную Сибирь лишь в южной её части (ФС, 1997; Грубов, 2005); *Leontopodium palibinianum* Beauverd. – ранее как синоним *L. conglobatum* (Turcz.) Hand.-Mazz. указывался для Якутии (Караваев, 1958; ОВР), по современным представлениям – эндем Приморского края (Красная книга ..., 2008); *Taraxacum andersonii* Hagl. – как чукотско-западноамериканский вид, не указанный для Сибири (КФС); *Taraxacum collinum* DC. и *T. mongolicum* Hand.-Mazz. – для Якутии не приводятся (ФС; КФС), ранее указывались в ОВР.

Также подлежат исключению из основного списка неустойчивые гибридные формы – *Larix czekanowskii* Szaf., *Calamagrostis kolymensis* Kom, *Leymotrigia wiluica* (Drob.) Tzvel., *Ranunculus spitzbergensis* Hadac, *Potentilla tikhomirovii* Jurtz., *P. tshukotica* Jurtz. et Petrovsky, *Dryas grandiformis* Jurtz., *Hippuris lanceolata* Retz. и растения культурной флоры – *Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Panicum miliaceum* L., *Secale cereale* L., *Triticum aestivum* L., *Faba vulgaris* Moench, *Medicago sativa* L.

Ввиду отсутствия доступного гербарного подтверждения или других достоверных сведений, 51 таксон сохраняются в списке условно, до объективного доказательства их присутствия на данной территории. В качестве дополнения к флоре приведем следующие таксоны: *Isoetes echinospora* Durieu s.str. – до уточнения таксономической принадлежности его разновидности var. *asiatica* (Makino) Mochalova; *Equisetum arvense* subsp. *boreale* (Bong.) A. Love (Цвелев, 2005); *Gymnocarpium continentale* (Petrov) Pojark. (Шмаков, 1999; Цвелев, 2005; ПАФ); *Woodsia asplenioides* Rupr., указывается для бассейна р. Алдан (Шмаков, 1999); *Potamogeton strictifolius* A. Benn. (Мочалова, 2008); *Calamagrostis angustifolia* Kom. s. str. – по сборам Е.И. Троевой в Момском районе определен В.В. Петровским; *Poa tianschanica* (Regel) Hackel ex O. Fedtsch., указывается М.В. Олоновой (2003); *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth, по сборам Е.И. Троевой в Хангаласском улусе, определение подтверждено В.М. Доронькиным; *Carex eremopyroides* V. Krecz., в гербарии ИБПС ДВО РАН хранится единственный сбор Е.Р. Труфановой (окр. г. Якутска, в палисаднике, 1976 г., определен Т.В. Егоровой), ранее этот вид указывался в ОВР; *C. leiorhyncha* С.А. Mey., по нашим сборам в Нерюнгринском районе, определение подтверждено Л.И. Малышевым; *C. norvegica* Retz.; *C. soczaveana* Gorodk. – указывается Т.В. Егоровой (1999) для р. Колымы и Индигирки; *C. vaginata* subsp. *quasivaginata* (С.В. Clarke) Malyshev – подвид, который кроме *C. vaginata* Tausch. s. str. указывается для Якутии Т.В. Егоровой (1999); *Eriophorum mandshuricum* Meinsh s. str., *E. mandshuricum* subsp. *sibiricum* Novoselova, *E. scheuchzeri* subsp. *arcticum* Novoselova, *E. tolmachevii* Novoselova и *E. triste* (Th. Fries) Hadac et A.



Love (Новоселова, 2001, КФС); *Luzula kjellmaniana* Miyabe et Kud (Секретарева, 2004); *Polygonatum humile* Fisch. ex Maxim. – по нашим сборам на р. Амге, указаниям ФС (1987) и КФС для р. Вилюй; *Salix ovalifolia* Trautv. s.l. (Секретарева, 2004); *Betula platyphylla* Sukacz. – указывается для Якутии как восточносибирско-дальневосточный вид, независимо от *B. pendula* Roth (Черепанов, 1995; КФС); *Aconogon chlorochriseum* (M. Ivanova) Sojak – по нашим сборам на Вилюйских Тукуланах, определение подтверждено В.В. Петровским; *Atriplex tichomirovii* Sukhor., указывается для окр. г. Ленск и г. Олекминск (Сухоруков, 2003, КФС); *Gastrolychnis ostenfeldii* (A. Pors.) Petrovsky, в гербарии БИНа, есть несколько сборов этого вида из Нижне-колымского района (коллектор В.В. Петровский), указывается также Н.А. Секретаревой (2004); *Stellaria viridifolia* (Khokhr.) Khokhr. et Pavlov, указывается для хребта Черского (Павлов, Хохряков, 1989; КФС); *Draba arctica* J.Vahl. (Секретарева, 2004), в Гербарии БИНа хранится образец этого вида с Медвежьих островов; *D. palanderiana* Kjellm. (АФ, 1975; Секретарева, 2004; ПАФ).

Целесообразно сохранить ранее хорошо известный в Якутии таксон *Ribes pauciflorum* Turcz. ex Pojark. (ОВР, Черепанов, 1995), по крайней мере, в комбинации, принятой В.Л. Комаровым (1926) – *R. nigrum* L. var. *pauciflorum* Jancz. Найдены также следующие виды: *Aruncus kamtschaticus* (Maxim.) Rydb. (АФ, 1984; КФС; Секретарева, 2004; ПАФ); *Dryas oxyodonta* Juz. – по нашим сборам с гольца Эвота, тестировано Д.Н. Шауло; *Potentilla fragiformis* Willd. ex Schlecht., в гербарии ИБПС хранится 1 образец, собранный А.П. Хохряковым в 1983 г. в окр. пос. Хандыга, определение подтверждено В.В. Якубовым; *Astragalus schmakovii* Skatschko, указывается для Якутии (Скачко, 2002) данный таксон приведем под вопросом, так как его типовой образец собран на границе с Амурской областью (возможно не в Якутии); *Oxytropis katangensis* Basil., по сведениям ФС (1994), являющийся эндемом Средней Сибири, но в гербарии ИБПК хранится один образец с озера Дарпир, определенный Б.А. Юрцевым, ранее этот вид указывался в ОВР; *O. middendorffii* subsp. *albida* Jurtz. (Юрцев, 1968; ОВР); *Euphorbia borealis* Baikov (Байков, 2002, 2007; КФС); *Epilobium arcticum* G. Samuelss. (Цвелев, 2007).

В пределах *Ledum palustre* L. целесообразно разграничивать две разновидности хорошо обособленные в природе – var. *angustum* E. Busch. и var. *dilatatum* Wahlenb. (ФС, 1997). Следует также включить *Vaccinium vitis-idaea* subsp. *minus* (Lodd.) Hulten (ФС, 1997 и др.). Вид *Myosotis ochotensis* O. Nikiforova приводится условно, так как в тестированном О.Д. Никифоровой гербарии есть приписка «близок к ...». Дальневосточный вид *Utricularia macrorhiza* Le Conte указывается для бассейнов рек Лены и Яны (Takahashi H., et al., 1994). Дополняют флору Якутии *Artemisia lagopus* subsp. *jarovoi* Korobkov (АФ, 1987; Черепанов, 1995) и *Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauverd. В гербарии ИБПК и ИБПС хранятся образцы из Восточного Верхоянья, определенные А.П. Хохряковым как *Leontopodium kamtschaticum* Kom. Это не совсем соответствует морфологии и допускает большой разрыв с основной областью распространения данного вида. В ИБПС эти образцы тестированы Д.С. Лысенко как *L. leontopodioides*, что представляется более достоверным. Вероятно, этот же вид под наименованием *L. juzepczukii* Karav. упоминался М.Н. Караваевым (1958) как чрезвычайно редкий эндем, что требует уточнения. И, наконец, следует дополнить флору *Solidago spiraefolia* Fisch. ex Herd. (ФС, 1997; КФС; ПАФ) и *Taraxacum polozhiae* Kurbatski, последний определен Н.Н. Цвелевым по нашим сборам на Лено-Амгинском междуречье. До дополнительной проработки и полевых сборов необходимо восстановить указанный в ОВР и сохраненный С.К. Черепановым (1995) вид *Artemisia karavaevii* Leonova., изотип которого хранится в гербарии ИБПК и существенно отличается от *A. pubescens* Ledeb., с которым его иногда отождествляют (ФС, 1997).

В итоге проведенной ревизии из списка флоры необходимо исключить 89 таксонов, сохранить условно, до уточнений – 51 таксон, и пополнить флору – 46 таксонами. В результате этой калькуляции, в составе флоры Якутии на текущее время можно считать 1927 таксонов видового и внутривидового ранга, включая условно сохраненные.

#### Л и т е р а т у р а

Арктическая флора СССР / Под ред. А.И. Толмачева. Вып. 1–10. – М.; Л.: Наука, 1960–1987.

Байков К.С. К систематике молочаев из родства *Euphorbia esula* L. (Euphorbiaceae) в Северной Азии // Turczaninowia, 2002. Т. 5. Вып. 4. С. 10–22.

Байков К.С. Молочаи Северной Азии. – Новосибирск: Наука, 2007. – 362 с.

Беркутенко А.Н. Виды растений Северо-Востока Азии: прогнозы и реалии / Чтения памяти А.П. Хохрякова: Материалы Всероссийской научной конференции. – Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2008. С. 16–21.

Егорова Т.В. Осоки (Caryophyllales) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. – 772 с.

- Егорова Т.В. Таксономический обзор рода *Schoenoplectus* (Reichenb.) Palla (Cyperaceae) флоры Северной Евразии // Новости сист. высш. раст., 2005. Т.37. С. 49–78.
- Еленевский А.Г., Дервиз-Соколова Т.Г. Ревизия лютиков (*Ranunculus* L.) цикла *Acri Ovcz.* // Новости сист. высш. раст., 1981. Т.18. С. 177–190.
- Ефимов П.Г. Род *Platanthera* (Orchidaceae) во флоре России. 1. Виды подсекции *Platanthera* секции *Platanthera* // Бот. журн., 2006. Т.91, № 11. С. 1713–1731.
- Ефимов П.Г. Род *Platanthera* (Orchidaceae) во флоре России. 2. Виды родства *Platanthera mandarinorum*, *P. oligantha*, *P. sachalinensis* // Ботан. журн., 2007. Т.92, № 3. С. 402–419.
- Грубов В.И. Конспект рода сушеница (*Gnaphalium* L., Compositae) Центральной Азии // Новости сист. высш. раст., 2005. Т.37. С. 181–184.
- Гуреева И.И. Равноспоровые папоротники Южной Сибири. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2001. – 157 с.
- Караваяев М.Н. Конспект флоры Якутии. – М. –Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 192 с.
- Комаров В.Л. Введение в изучение растительности Якутии // Труды комиссии по изучению Якутской АССР. Т.1. – Л., 1926. – 168 с.
- Конспект флоры Сибири. Сосудистые растения / Под ред. К.С. Байкова. –Новосибирск: Наука, 2005. – 361 с.
- Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. – 688 с.
- Мочалова О.А. О находке *Potamogeton strictifolius*, *Potamogeton x sparganifolius* (Potamogetonaceae) на Северо-Востоке Азии // Ботан. журн., 2008. Т. 93. № 10. С. 1602–1604.
- Николин Е.Г. Проблемы взаимопроникновения видов Дальневосточной и Восточносибирской флор на пограничных территориях Якутии / Чтения памяти А.П. Хохрякова: Материалы Всероссийской научной конференции. – Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2008. С. 66–69.
- Новоселова М.С. Род *Eriophorum* L. (Cyperaceae) во флоре России // Новости сист. высш. раст., 2001. Т.33. С. 44–55.
- Олонова М.В. Система и конспект мятликов (*Poa* L.) в Сибири // *Turczaninowia*, 1988. Т. 1. № 4. С. 5–19.
- Олонова М.В. Род мятлик (*Poa* L.) во флоре Республики Саха (Якутия) // Флора и растительность криолитозоны. Ч. 1. – Якутск: Изд-во СО РАН, 2003. С. 124–141.
- Определитель высших растений Якутии / Под ред. А.И. Толмачева. –Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние., 1974. – 544 с.
- Павлов В.Н., Хохряков А.П. К флоре Северо-Восточной Якутии // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1989. Т. 94. Вып. 5–6. С. 94–103.
- Петровский В.В. Заметки об арктических видах – *Draba chamissonis* G. Don et *Draba tschuktschorum* Trautv. (Brassicaceae) // Новости сист. высш. раст., 2005. Т. 37. С. 95–106.
- Разнообразие растительного мира Якутии / В.И. Захарова, Л.В. Кузнецова и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 328 с.
- Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. – М.: Товарищество научных изданий КМК., 2004. – 129 с.
- Скачко А.А. Новый вид рода *Astragalus* L. (Fabaceae) из Якутии // *Turczaninowia.*, 2003. Т. 6. № 2. С. 5–7.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока / под ред. С.С. Харкевича. – Л.-СПб.: Наука, 1985–1996. Т. 1–8.
- Сухоруков А.П. Распространение видов рода *Atriplex* L. в России и сопредельных государствах (в пределах бывшего СССР) // Бюл. МОИП. Отд. биол., 2003. Т. 108, вып. 1. С. 38–50.
- Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1987–2003. Т. 1–14.
- Хохряков А.П. Десять новых видов и подвидов цветковых растений из северо-восточной Азии // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1984. Т. 89. Вып. 4. С.107–112.
- Хохряков А.П. Флора Магаданской области. – М.: Наука, 1985. – 395 с.
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
- Цвелев Н.Н. Краткий конспект сосудистых споровых растений Восточной Европы // Новости сист. высш. раст., 2005. Т. 37. С. 7–32.
- Цвелев Н.Н. О роде *Eriolobium* L. ( Onagraceae) в Восточной Европе // Новости сист. высш. раст., 2007. Т. 39. С. 241–259.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Шмаков А.И. Определитель папоротников России. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. – 108 с.

Takahashi H., Sato T., Solomonov N.G., Ivanov B.I. *Sparganium natans* L.: Phytogeographic Notes on Same Aquatic Plants in Yacutia, Eastern Siberia // Acta Phytotaxonomica et Geobotanica., 1994. Vol. 45 (2). P.111–118.

#### CLARIFICATION OF TAXONOMIC COMPOSITION OF THE YAKUTIA FLORA

E.G.Nikolin

*Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk*

The paper presents the last list of the Yakutia flora vascular plants with excluded a number of taxa from the previous flora checklist. Some other species have been included in the flora thanks to contemporary botanical investigations and new locations discovered in Yakutia territory.

Bibl. 37.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАКРОСИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

А.Н. Прилуцкий

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Вниманию читателей представлены результаты продолжительных поисков системного подхода к выяснению принципов структурно-функциональной организации растительности. Представление о растительной макросистеме выработано посредством междисциплинарного синтеза знаний, накопленных в геоботанике и смежных с ней разделах биологии. Элементы разнородных понятийных систем объединены в целостную концепцию на основе транссистемных закономерностей, присущих растительной иерархии.

Установлено, что растительная макросистема популяционного уровня может быть представлена, в общих чертах, моделью системы, распределенной в пространстве и во времени. Она состоит из двух подсистем. Одна из них открыта, другая частично замкнута. Ее открытая подсистема, находясь в термодинамическом нестационарном состоянии, усваивает информацию из окружающей среды. Замкнутая подсистема, достигнув стационарного неравновесного состояния, поддерживает, прежде всего, внутренние связи, осуществляя отбор информации и ее хранение. Данный принцип организации дает основание отнести надорганизменные растительные системы (экологические ряды) к классу систем с подкачкой, функционирующих в режиме с обострением.

Продолжительная история поиска принципов пространственной и функциональной интеграции растительного покрова описательными методами заканчивается. Ее итог – отсутствие согласия не только в оценках уровня организованности растительности, но даже в вопросе о возможности появления в ней упорядоченных структур. Выход из тупика состоит в переходе к системному подходу, основанному на теории самоорганизации. Но менять концепцию, вводя в методологию аппарат неравновесной термодинамики и теории информации, фитоценологи не спешат.

Скепсис по отношению к возможности появления растительных макросистем путем самоорганизации основан на низких оценках организованности естественных растительных группировок (Беклемишев, 1964). Считается, что вследствие отсутствия в растительном покрове внутренних структур, осуществляющих накопление и переработку информации, упорядоченность в нем возникать не может (Федоров, 1970; Василевич, 1983). Поэтому примеров определения уровня организации растительности объективными методами в литературе нет. Более того, до настоящего времени не установлены даже критерии состояния сообществ растений. Несовершенны и их современные умозрительные модели – фитоценозы. Представления об этих организационных структурах выработаны участниками дискуссии путем достижения консенсуса и подкреплены лишь разрозненными данными определения силы связи между различными компонентами ценозов (Пузаченко, 1975; Суханов, Петропавловский, Чавтур, 1994). А поскольку поиски подходов к решению проблемы продолжаются в рамках описательных подходов, теоретический анализ уже достиг порога, за которым логические построения перерастают в теоретизирование.

Между тем непонимание принципов организации растительности, обусловленное инертностью исследовательского процесса, препятствует переводу природопользования на качественно новый уровень. Оно затрудняет разработку научных основ экосистемного управления территориями, снижает эффективность мер, направленных на сохранение биоразнообразия, замедляет решение проблем рационального использования растительных ресурсов и т.д. В сложившейся ситуации нет смысла задерживаться на обсуждении природы фактора, вызывающего самоорганизацию фитоценоза, и искать область его локализации. В конце концов, не так уж важно, где он находится, внутри растительной системы, в окружающей среде, или, возможно, его вообще нет. На первом этапе утверждения системного подхода целесообразно поставить простую и ясную цель — найти в растительном покрове признаки самоорганизации. Но концептуальная база исследований, строгость методологии и точность в ее применении должны обеспечивать доказательность заключений. Именно по этой причине при разработке вопросов, открывающих путь к введению системного подхода, наибольшие перспективы имеют формализованные методы теоретических обобщений, опирающиеся на фундаментальные закономерности.

Изначально геоботаника возникла как натуралистическая дисциплина. Ее целью было описание растительности, в основе инструментария находились наблюдения, метод анализа фактических данных — сравнительный анализ данных, конечный результат представлялся в виде систематизированных характеристик растительного покрова. Но уже с момента оформления в самостоятельную науку ее концептуально-методологический аппарат подвергался «атакам» извне, как правило, успешным. Впрочем, прорывы обороны шли геоботанике на пользу. Вторжение математической статистики обеспечило необходимую точность описаний. Теория Либиха обогатила концептуальную базу представлениями об экологических рядах. Попытки идентифицировать растительное сообщество термодинамической системой завершились появлением фитоценологии, и т.д. По мере обогащения новыми идеями и методами гносеологическая система геоботаники совершенствовалась. Но, вместе с тем, в ней накапливались противоречия и антиномии. В конце концов, чрезмерная гетерогенность подходов привела к развитию специфических процессов, которые биологи называют деструктивным (разрывающим) отбором, а физики — бифуркацией. В результате ее гносеологическая база начала утрачивать целостность. В настоящее время в геоботанике оформляются две ветви, постепенно приобретающие относительную независимость. Одна из них представлена очищающейся от излишних новаций, стремящаяся восстановить «классическое состояние» натуралистическая концепция растительного покрова. Другая ветвь формируется в итоге самоорганизации нововведений. Обособливаясь в теоретическую фитоценологию, новое направление развивается на базе общенаучных методологий. Важное достоинство «новообразования» — это способность строить модели, которые могут отражать структуру и внутренние связи процессов, протекающих в растительном покрове, раскрывать их движущие силы и законы функционирования. Концептуально эта ветвь геоботаники основывается на признании системного принципа организации растительности.

Настоящий доклад в сжатом виде обобщает результаты поиска системного подхода, на который автор затратил около 40 лет. Для того чтобы найти положительное решение, потребовалось освоить и воспользоваться аппаратами исследования, которые были разработаны в целях решения проблем геоботаники, лесоведения, экспериментальной ботаники, физиологии растений, биохимии, генетики популяций, почвоведения, гидрологии, неравновесной термодинамики, теории информации и математики. Выяснилось, что междисциплинарный синтез понятийных систем невозможен без выявления изоморфизма законов, действующих в различных областях знания. Но опыт показал, что выявить транссистемные свойства в объектах растительной метасистемы особенно сложно в двух случаях. Во-первых, когда возникает необходимость найти биологическое выражение какой-либо физической закономерности. Во-вторых, если требуется доказать идентичность закономерностей, открытых в биологии и физике независимо одна от другой. В ходе разработок автор все более отчетливо осознавал, что при решении подобных задач самостоятельную ценность имеют не только конечные заключения, но и логика анализа материалов, которая обычно остается за рамками публикуемых работ. И что обобщение и публикация накопленного опыта будет полезно для дальнейшего развития фитоценологии. Поэтому читателя следует знакомить не только с особенностями системного подхода к изучению растительности, но и с приемами проникновения в гносеологические базы других дисциплин, выявления общих моментов и имплантации унифицируемых знаний в фитоценологию.

Еще одно отклонение от устоявшихся подходов порождено желанием автора склонить ботаников к усилению внимания к динамическим явлениям. Традиционно при обсуждении принципов организации растительности рассматривается лишь пространственный аспект проблемы. Но картирование, ординация, равно как и иные методы сопряжения неоднородностей растительного покрова с местностью, не



исчерпывают полностью задач его изучения. Более того, сейчас можно утверждать, что из-за увлечения пространственными структурами геоботаника утратила свой ориентир. Исследователь середины прошлого века приступал к исследованию растительности, имея конечной целью поиск способов повышения устойчивости существующих сообществ. Интересы геоботаников следующего поколения сузились настолько, что понятие «устойчивость» оказалось за рамками специальной терминологии. И уж совсем странными выглядят попытки путем эколого-фитоценотического анализа двухмерных пространственных структур решить проблемы эволюции растительности.

Новый, совершенно независимый, элемент в понимание состояния естественных флористических комплексов может, и должно, вносить четвертое измерение — время. К сожалению, временной аспект, или процесс существования флор, изучен явно недостаточно. И это несмотря на то, что из двух абстрактных определений бытия, пространство и время, последнее более содержательно. По Г. Гегелю, пространство — это исходная точка бытия. Он указывает, что только во времени объект обладает действительностью: «...отрицание, таким образом, еще не получает в пространстве подобающего ему значения. Истиной пространства является время; так пространство становится временем». (Гегель, 1975). Данное положение вскрывает диалектику связи пространства и времени. Будучи сформулированным Гегелем для общего случая, оно воспринимается как чрезмерно абстрактное. Но применительно к обсуждаемой проблеме содержащаяся в нем идея интерпретируется очень просто: информативность возникающих в растительном покрове пространственных структур невысока. Основной объем полезной информации, касающейся принципов его организации и функционирования, следует искать в динамических процессах. Именно по этой причине в ближайшем будущем целесообразно акцентировать внимание на явлениях, разворачивающихся во времени.

Среди разнообразных движений, происходящих в живых системах, особую роль играют самопроизвольные ритмичные колебания скорости внутренних процессов, возникающие из флуктуаций. Такая форма периодичности поведения характерна для живых систем всех типов и всех уровней иерархии и признается их фундаментальным свойством. Адаптируясь к циклическим колебаниям условий среды, автоколебательные процессы формируют динамику жизнедеятельности. Именно в них следует искать важнейшие закономерности функционирования живых объектов, в том числе и растительных макросистем. Однако изучение надорганизменных систем представляет собой задачу повышенной сложности: все они обладают большим числом степеней свободы, вследствие чего их называют «плохо организованными».

Современный математический аппарат обеспечивает возможность изучения поведения моделей биологических систем практически любой степени сложности. Но способов его применения для выяснения принципов структурной и функциональной организации растительности до недавнего времени не было найдено. Дело в том, что растительный покров представляет собой бесконечно-протяженную динамическую структуру, не имеющую явных внутренних границ. В нем не существует пространственных структур с более или менее замкнутой системой внутренних связей. В геоботанике этот факт до последнего времени рассматривается как доказательство хаотического состояния растительности, вследствие чего границы пространственных структур устанавливаются на основе условных критериев. Что касается задачи выделения функциональных систем, то из-за непрерывности ньютоновского времени, принятого в биологии, перспективы ее положительного решения до недавнего времени выглядели еще менее обнадеживающими. Тем не менее, признаки организованности растительности найдены. В первом приближении определены и наиболее важные элементы понятийных средств метатеории системного подхода к изучению объектов геоботаники.

Принцип, на основе которого в растительном покрове протекают интеграционные процессы, установлен в результате изучения чувствительности наиболее распространенных фенотипов дуба монгольского к колебаниям факторов внешней среды еще в 70-е годы прошлого века (Железников, 1974; Хоментовская, Прилуцкий, 1981; и т.д.). В различных типах дубняков по специально разработанной программе оценивались масштабы сдвигов интенсивности физиологических, биохимических и продукционных процессов в сезонной и многолетней динамике. Выяснилось, что стабильность важнейших фенотипических признаков, характеризующая уровень закрытости организма от влияния внешних факторов, распределяется по градиенту увлажнения мест обитания в соответствии с нормальным законом. На основании разработанной Г.Н. Зайцевым (1981) теории оптимума, опирающейся на принцип Ле-Шателье, найденная закономерность интерпретирована как признак работы механизмов гомеостаза на надорганизменном уровне (Прилуцкий, Хоментовская, Орехова, 1978). На этом этапе оставалось лишь сформулировать общие принципы организации растительной макросистемы теоретически и установить ее реальные границы. Но потребовались годы чтобы убедиться: выполнить системные обобщения представлений, развитых в фитоценологии, и редуцировать их в новую, более совершенную теорию на основе традиционных подходов невозможно. Прорыв произошел спустя два десятилетия, когда обнаружилось, что степень ста-

тичности внутренних процессов дуба находится в корреляционной связи с информационной энтропией водного режима почв (Прилуцкий, 2001; 2003а). С этого момента стало ясным, что основу нового подхода должны составлять универсальные концепции и методологии. Очевидно, в реальной среде поведение растительных макросистем контролируется фундаментальными закономерностями напрямую.

Обычно использование системного подхода предполагает решение трех задач:

—разработать метод представления исследуемого объекта как системы;

—при изучении сложных полифункциональных систем исследовать иерархические отношения;

—построить обобщенную модель, воспроизводящую принципы системной организации объекта и его подсистем.

В конце концов, в поисках модели элементарной единицы растительности плодотворной оказалась идея рассмотреть неоднородную растительную группировку как систему, распределенную в пространстве, а элементарную флору — как систему, распределенную во времени (Прилуцкий, 2007).

Чтобы обособить фитоценотические системы различных типов и уровней иерархии, для каждой из них нужно установить наличие параметрических признаков. В системах, распределенных во времени таких признаков два: фактор, вызывающий самоорганизацию и характер периодичности. Обоснование системы самого нижнего, организменного уровня иерархии (фактор самоорганизации — свет; ритм колебания — суточный) особых затруднений не вызывает. Необходимых для этого сведений достаточно в литературе. К тому же, устоявшееся представление о живых системах как об объектах, которые способны уменьшать свою энтропию, извлекая из окружающей среды энергию, было выработано на организменном уровне иерархии.

Системный изоморфизм, характерный для живых структур, допускает возможность придать этим обобщениям значение универсального принципа и распространить их на всю растительную иерархию. Но разработка концепции флористической системы (фактор самоорганизации — время, или температура; ритм колебания — сезонный) преподнесла сюрприз. Выяснилось, что закономерности, на основе которых в растительном покрове виды объединяются во флоры, не имеют ничего общего с закономерностями функционирования растительных организмов. Статистический анализ распределения фенодат выявил в гармониках сезонного развития флористического комплекса чернопихтарников закономерности, характерные для турбулентных процессов. Причем, в фазе созревания плодов отмечается минимальные значения информационной энтропии (Прилуцкий, 2003б). Этот факт послужил основанием полагать сезонный цикл актом переноса импульса информации, а фазу плодоношения считать системообразующей. Иными словами, выяснилось, что жизнедеятельность флор организована на принципах, в корне отличных от принципов, характерных для отдельных организмов. Появились основания предполагать, что флористическими системами управляет информация, которая возникает в них в результате самоорганизации.

Популяционный уровень иерархии, следующий за организменным (фактор самоорганизации — увлажнение среды, ритм периодичности точно не установлен), должным образом еще не обоснован. Представив популяцию дуба монгольского как систему, распределенную в пространстве, автор идентифицировал ее экологическим рядом (Прилуцкий, 2004; 2009). В результате статистического анализа распределений, построенных для элементарных фитоценозов ряда, выяснилось, что популяция дуба состоит из двух функционально различающихся подсистем. Она неравновесная и потому неустойчива во времени. Ее состояние периодически изменяется. Получены основания предполагать, что ритм колебательных сдвигов согласован с климатическими циклами, продолжительность которых совпадает с двадцатидвухлетними (магнитными) циклами активности центрального светила.

Изучение макросистемы популяционного уровня показало, что для этой надорганизменной растительной системы, как и для любой диссипативной структуры, характерны все типы процессов самоорганизации: колебательные процессы, пространственная организация, пространственно-временное структурирование. От упрощенных физических систем ее систему отличает двухуровневый принцип организации, обусловленный функциональной специализацией подсистем. Популяция вида состоит из двух подсистем. Одна из них открыта, другая частично замкнута. Ее открытая подсистема, находясь в термодинамическом нестационарном состоянии, усваивает информацию из окружающей среды. Другая частично закрыта. Достигнув стационарного неравновесного состояния и поддерживая, прежде всего, внутривидовые связи, она осуществляет отбор информации и ее хранение. Данный принцип организации дает основание отнести надорганизменные растительные макросистемы (экологические ряды) к классу систем с подкачкой, функционирующих в режиме с обострением.

Устойчивое состояние диссипативных систем обеспечивается когерентностью колебаний внутренних процессов. Поэтому изучение растительности путем гармонического анализа временных рядов, используемых как модели функционирования макросистем, имеет хорошие перспективы. В частности, уже

в ближайшее время можно было бы попытаться выяснить роль сезонных фазовых переходов состояния растений в механизмах естественного отбора видов в состав фитоценозов. Причем введение данной новации в фитоценологию не потребует серьезной подготовки. Ритмические характеристики видов можно установить, заимствовав методы изучения циклических процессов в биоморфологии и экспериментальной ботанике. Потребуется лишь адаптировать их к специфическим задачам фитоценологии и ввести в методологию исследования статистический анализ.

Очевидно, растительная метасистема включает подсистемы и более высокого уровня, чем популяционный. На это указывает синтаксономическое разнообразие растительности, установленное методами эколого-флористической классификации (Колесников, 1958; 1961). В частности, можно допустить, что формации и флористические области также можно рассматривать в качестве структурных единиц иерархии растительных систем. В результате самоорганизации растительности в градиентах еще не установленных факторов среды они обособились в самостоятельные структуры, и, достигнув предельного состояния, перешли в автоколебательный режим функционирования. К сожалению, в материалах классификации растительности полезная для теоретической фитоценологии информация содержится в труднодоступной форме, а ее объем невелик. Тем не менее, общность объектов и целей указывает на все еще сохраняющееся единство дисциплины.

Переход к универсальным методологиям создаст условия для интенсивного обмена знаниями между геоботаникой и экспериментальной ботаникой, а в перспективе – для развития интеграционных процессов. Основой для сближения служит сходство задач и методов их решения. Ведь в конечном итоге и фитоценология, и экспериментальная ботаника заняты разработкой проблемы сохранения растительного покрова. Но если в теории интродукции важность соответствия между ритмами жизнедеятельности растений и ритмами среды осознана давно, то у фитоценологии все это еще впереди. Тем не менее, уже сейчас ясно, что в подходах, применяемых в целях поиска связи характеристик растительности с экологическими условиями роста, и методах прогноза интродукции растения за пределами естественных ареалов много общего. Реальный способ сокращения дистанции между интродукционной деятельностью и изучением закономерностей формирования растительных сообществ – введение системного подхода, основанного на универсальных методологиях. И хотя вопрос о возможной тесноте связи исследований в областях интродукции растений и фитоценологии пока открыт, есть надежда, что их совместное развитие приведет к появлению культурфитоценологии.

Сложность системного подхода к изучению растительных макросистем, с одной стороны, и масштаб задач, которые могут решаться с его применением, с другой стороны, создают реальную перспективу его развития в самостоятельное научное направление. Но пока модернизацию концептуальной базы геоботаники сдерживают многочисленные механизмы стабилизирующего отбора идей, придающего отечественной биологии несколько ортодоксальный характер.

#### Л и т е р а т у р а

- Беклемишев В.Н. Об общих принципах организации жизни // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1964. Т. 69. Вып. 2. С. 22–38.
- Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
- Железников Ю.Ф. Величина транспирационных коэффициентов в средневозрастных дубняках южного Приморья // Водоохранно-защитное значение леса: Материалы Всесоюз. конф. 15–19 окт. 1974 г. Владивосток, 1974. С. 55–56.
- Колесников Б.П. Природное районирование Приморского края // Материалы по физической географии юга Дальнего Востока. – М.: Наука, 1958. С. 5–30.
- Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока // Дальний Восток: Физико-географическая характеристика. М., 1961. С. 181–245.
- Прилуцкий А.Н., Хоментовская И.Г., Орехова Т.П. О соотношении гомеостаза и продуктивности экотипов // Тезисы доклада Всесоюз. совещания «Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов». – Днепропетровск, 1978. С. 68.
- Прилуцкий А.Н. Биологическая регуляция увлажнения эдатопов сообществами дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Восточной Сибири. Вып. 5. Владивосток, 2001. С. 290–297.
- Прилуцкий А.Н. Современное состояние дуба монгольского и движущие факторы эволюции его сообществ // Растения в муссонном климате, III: Материалы III международной конференции «Растения в муссонном климате». (Владивосток, 22–25 октября 2003 г.) Владивосток, БСИ ДВО РАН, 2003а. С. 115–123.
- Прилуцкий А.Н. Жизнеспособность дуба монгольского в условиях различной влагообеспеченности. – Владивосток: Дальнаука, 2003б. – 164 с.

Прилуцкий А.Н. Горный экологический ряд увлажнения: причины появления и динамика // Вестник ДВО РАН, 2004. № 4. С.53–62.

Прилуцкий А.Н. Философские, концептуальные и методологические проблемы современной фитоценологии // Растения в муссонном климате, IV: Материалы IV научной конференции «Растения в муссонном климате». (Владивосток, 10–13 октября 2006 г.). Ред. С.Б. Гончарова, Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. С. 6–11.

Прилуцкий А.Н., Попков Б.М., Михалин М.В., Фисенко М.И. Экологический ряд дубняков как живая надорганизменная система, распределенная в пространстве // Бюллетень БСИ ДВО РАН, 2009. Вып. 3. С. 33–51.

Пузаченко Ю.Г. Статистический анализ организации растительности // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1975, № 47. С. 10–19.

Суханов В.В., Петропавловский Б.С., Чавтур Н.А. Структура растительных сообществ Сихотэ-Алинского заповедника. – Владивосток, Дальнаука, 1994. – 220 с.

Федоров В.Д. Особенности организации биологических систем и гипотеза «вспышки» вида в сообществе // Вестник МГУ. Сер. биол., почвовед., 1970, №1. С. 71–81.

Хоментовская И.Г., Прилуцкий А.Н. Характеристика пигментного комплекса дуба монгольского в различных экологических условиях // Экология дуба монгольского в Приморье. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 42–61.

## VEGETATIVE MACROSYSTEMS AND FUTURE OF METHOD DEVELOPMENT FOR THEIR STUDIES

A.N. Prilutskiy

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

Results of long searches of the system approach to finding-out of principles of the structurally functional organization of vegetation are presented to attention of readers. Conception of vegetative macrosystem is developed by means of interdisciplinary synthesis of the knowledge which has been saved in geobotany and sections of biology adjacent to it. Elements of diverse conceptual systems are incorporated in the complete concept based on intersystem of the laws inherent in vegetative hierarchy.

It is established that a level of vegetative macrosystem population can be presented, in general, by model of the system distributed in space and in time. It consists of two subsystems. One of them is opened, another is partially closed. Its open subsystem, being in a thermodynamic non-stationary condition, acquires information from environment. The closed subsystem, having reached a stationary nonequilibrium condition, maintains, first of all, internal connections, carrying out selection of information and its accumulation. The given principle of organization gives the basis to carry overorganism vegetative systems (ecological series) to a class of systems with the pumping, functioning in a mode with an aggravation.

Bibl. 16.

## РЕСУРСЫ МЕДОНОСНОЙ ФЛОРЫ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

В.В. Прогунков

Тихоокеанский Государственный Университет, г. Хабаровск

Естественная медоносная флора юга Дальнего Востока богата и разнообразна. Нами выявлено 90 видов первостепенных медоносов, 100 второстепенных и более сотни слабых.

К наиболее ценным относятся все виды родов *Tilia* L. *Rubus* L. *Salix* L., а также – *Phellodendron amurense* Rupr., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Ledum palustre* L., *Sonchus arvensis* L., *Serratula coronata* L., *Atractylodes ovata* (Thunb.) D.C., *Cimicifuga dahurica* (Turcz.) Maxim., *C. simplex* (Wormck ex D.C.) Turcz., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. (Прогунков, 2004).

Сроки цветения медоносов различны. На юге Дальнего Востока выделяются четыре основные фенологические группы: ранневесенние, весенние, летние и позднелетние (Прогунков, 2004).

Первостепенными ранневесенними медоносами и пыльценосами являются различные виды ив: ива козья – *Salix caprea* L., ива Шверина – *S. schwerinii* E.Wolf, ива удская – *S. udensis* Trautv. et Mey., ива лож-



нопятитычинковая — *S. pseudopentandra* (B. Floder.) B. Floder, ива росистая — *S. rorida* Laksch., ива Пьеро — *S. pierotii* Meq., ива nipпонская — *S. nipponica* Franch. et Savat. и др.

Одновременно с ивами цветут: адонис амурский — *Adonis amurensis* Regel et Radde, весенник звездчатый — *Eranthis stellata* Maxim., ветреница амурская — *Anemone amurensis* Kom., лапчатка земляничная — *Potentilla fragarioides* L., хохлатка сомнительная — *Corydalis ambigua* Cham. et Schlecht., хохлатка бледная — *C. pallida* Pers., хохлатка расставленная — *C. remota* Fisch. ex Maxim., фиалка холмовая — *Viola collina* Bess и др. Цветение медоносных растений рано весной оказывает благоприятное влияние на состояние пасек. Ранний взятки нектара и пыльцы способствует развитию пчелиных семей, лучшей подготовленности их наращивания к главному медосбору (Прогунков, 1995).

После отцветания ив начинается второй период цветения весенних медоносов. В это время цветут представители семейств вересковых, крыжовниковых, кленовых, жимолостевых, первоцветных, розовых. Важнейшие из них: клен мелколистный — *Acer mono* Maxim., клен маньчжурский — *A. mandshuricum* Maxim, клен ложнозибольдов — *A. pseudosieboldianum* (Pax.) Kom., клен желтый — *A. ukurunduense* Trautv. et Mey., черемуха Маака — *Padus maackii* (Rupr.) Kom., жимолость съедобная — *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn., жимолость Маака — *L. maackii* (Rupr.) Regel, вишня Максимовича — *Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom., вишня войлочная — *C. tomentosa* (Thunb.) Wahl., боярышник Максимовича — *Crataegus maximowiczii* C.K. Schneid., яблоня ягодная — *Malus baccata* (L.) Borkh., абрикос маньчжурский — *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvorts., рябина амурская — *Sorbus amurensis* Koehne и др.

В летний период цветут более 250 видов растений, которые обеспечивают пчел пыльцой и нектаром (Прогунков, 2004.) Началом летнего периода следует считать момент зацветания клена приречного — *Acer ginnala* Maxim. Одновременно с кленом приречным и позднее его цветут: малина боярышниковлистная — *Rubus crataegifolius* Bunge, малина сахалинская — *R. sachalinensis* Levl., малина Комарова — *R. komarovii* Nakai, чубушник тонколистный — *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim, трескун амурский — *Syringa amurensis* Rupr., калина Саржента — *Viburnum sargentii* Koehne, шиповник даурский — *Rosa davurica* Pall., актинидия коломикта — *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., маакия амурская — *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., клевер ползучий — *Trifolium repens* L., донник белый — *Melilotus albus* Medik., донник лекарственный — *M. officinalis* (L.) Pall., вероника трубоцветниковая — *Veronica tubiflora* Fisch. et Mey., вероника сибирская — *V. sibirica* L., вероника длиннолистная — *V. longifolia* L. и др.

Главные медоносные растения летнего периода, на базе которых развивается дальневосточное пчеловодство: липа амурская — *Tilia amurensis* Rupr., липа Таке — *T. tagueti* Schneid., липа маньчжурская — *T. mandshurica* Rupr., липа корейская — *T. koreana* Nakai, бархат амурский — *Phellodendron amurense* Rupr. и клен мелколистный — *Acer mono* Maxim. За время цветения липы, бархата амурского и клена мелколистного пчелы собирают до 80 % общего объема меда, в том числе 70–80% липового меда.

С окончанием цветения липы начинается цветение позднелетних медоносов, что позволяет продлить медосбор и собрать дополнительный товарный мед. Основные медоносы этого периода: леспедеца двуцветная — *Lespedeza bicolor* Turcz., серпуха маньчжурская — *Serratula mandshirica* Kitag., иван-чай узколистный — *Chamerion angustifolium* (L.) Holub., аралия высокая — *Aralia elata* (Miq.) Seem, элеутерококк колючий — *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., веретенник яйцевидный — *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC., бодяк Власова — *Cirsium vlassovianum* Fisch., бодяк щетинистый — *C. setosum* (Willd.) Bess., осот полевой — *Sonchus arvensis* L., пустырник разнолистный — *Leonurus heterophyllus* Sweet., золотарник тихоокеанский — *Solidago pacifica* Juz., соссурея амурская — *Saussurea amurensis* Turcz., клопогон простой — *Cimicifuga simplex* (Wormsk.) ex DC Turcz.

На юге Дальнего Востока около 9,5 млн. га лесов в своем составе имеет от 5% до 80% липы. Однако липа входит в состав практически всех типов кедрово-широколиственного леса. По нашим расчетам, медопродуктивность липняков кедрово-широколиственных лесов юга Приморья составляет 540–1350 кг/га, липняков ширококолиственных — 460–950 кг/га, на юге Приамурья она в два–три раза меньше. Медосбор в 100–120 кг и 1 кг воска от одной пчелиной семьи — явление обычное в Приморье, однако в Приамурье получить от семьи 60–80 кг меда — большая редкость.

Почти половина насаждений с участием липы в Приморье и Приамурье может быть использована для развития пчеловодства. Это уникальное природное богатство способно, по самым скромным прогнозам ученых, дать не менее 40,0–50,0 тыс. т меда за сезон, но используется оно крайне плохо. Приморский край в отдельные годы продает государству 8–10 тыс. т меда. Причем две трети сладкой продукции составляют стране пчеловоды-любители. В настоящее время меда заготавливают значительно меньше, темпы развития пчеловодства не отвечают возрастающим потребностям общества. В последние годы идет интенсивная рубка липы, что может очень резко сократить местную кормовую базу пчеловодства. На состояние кедрово-широколиственных лесов весьма негативное влияние оказывают и лесные пожары.

## Л и т е р а т у р а

Прогунков В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока. —Хабаровск: ФГУ «ДальНИИ-ИЛХ», 2004. — 253с.

Прогунков В.В. Нектаросодержащие растения юга Дальнего Востока // Раст. ресурсы. 1983. Т.19. Вып. 4. С. 465–469.

Прогунков В.В. В мире медоносных пчел. — Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1995. — 272 с.

**RESOURCES OF NECTARIFEROUS FLORA IN THE SOUTHERN RUSSIAN FAR EAST**

V.V. Progunkov

*Pacific State University, Khabarovsk*

Flora of the Southern Far East which is the basis for natural honey is rich and diverse. We identified 90 species of primary melliferous herbs and over 100 species of secondary ones. Almost half of stands with linden (several species of *Tilia* Genus) in Primorskyi and Khabarovskiy Krai can be used for development of apiculture. This unique natural wealth can give at least 40.0–50.0 tonnes of honey per season, according to the most conservative projections of scientists, and is used very poorly.

Bibl. 3.

**ВЫСОКОГОРНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ**

С.В. Прокопенко

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Южный Сихотэ-Алинь (ЮСА) — наиболее южная в России территория, где развивается гольцовая (горнотундровая) и подгольцовая растительность. Горные тундры представлены здесь только на 6 крупнейших вершинах: Облачная (1855 м над ур. моря), Снежная (1682), Сестра (1671), Ольховая (1669), Голец (1604) и Лысая Беневская (1560). Изучение флоры высокогорий представляет общетеоретический интерес (как феномен высотной поясности, как удобный объект для выяснения вопросов эволюции растительного мира в четвертичном периоде) и важно для природоохранной деятельности (первые три вершины вошли в состав недавно созданного национального парка «Зов тигра»).

Высокогорный флористический комплекс (ВФК) включает как строго высокогорные растения — арктоальпийские и альпийские, так и растения, свойственные помимо высокогорий также лесному поясу, но нормально проходящие цикл развития в высокогорьях (цветут и дают жизнеспособные семена) — это монтаные (горные общепоясные) виды. ВФК гольцовых вершин ЮСА насчитывает 63 вида из 51 рода и 28 семейств (см. таблицу). В данном сообщении не рассматриваются как группа придаточных (лесных) видов, также присутствующая в высокогорьях ЮСА, так и те немногие высокогорные и монтаные виды, которые на ЮСА известны только в лесном поясе: на высоких вершинах, не превышающих 1500–1600 м над ур. моря (хребет Ливадийский, гора Половинкина и др.), на известняках и на морском побережье. (Наличие последних свидетельствует о том, что гольцовая растительность занимала в плейстоцене более разнообразный спектр местоположений, а не только вершины наиболее высоких гор, как сейчас.)

Высокогорным комплексом растений на ЮСА заняты преимущественно местоположения с выпуклым рельефом (гребни и вершины) на высоте (1300)1450–1855 м над ур. моря, тогда как вогнутые формы рельефа (седловины, верховья речных долин и водосборных воронок) на этой же высоте заняты преимущественно набором видов лесного пояса. Бедность ВФК ЮСА объясняется низкими высотами и малой площадью развитых на них высокогорий, а также однообразием экотопов гольцовой растительности, где преобладают относительно сухие каменистые местообитания, а переувлажненные местообитания не характерны и почти не представлены. Экологически большинство видов, входящих в состав ВФК ЮСА, можно охарактеризовать как растения относительно сухих и нормально увлажненных, солнечных и перемененно затененных местообитаний с каменистыми почвами.

ВФК ЮСА в значительной мере (48 видов; 76%) представлен аллохтонными видами, несмотря на то, что эта территория принадлежит неморальной зоне. Их миграциям способствовало меридиональное простиранье горных хребтов Дальнего Востока и Восточной Сибири. Становление высокогорного по-

Таблица

Распространение видов высокогорного флористического комплекса на Южном Сихотэ-Алине

Вид	Число место- нахождений	Высотное распространение	Встречаемость по горам					
			Облачная	Снежная	Сестра	Ольховая	Голец	Льсяя
1	2	3	4					
<i>*Aconogonon ajanense</i>	2	1500-1840	2	3	0	0	0	0
<i>Aconogonon jurii</i>	>20	0-1800	2	3	4	3	2	2
<i>*Agrostis kudoii</i>	1	?	1	0	0	0	0	0
<i>Anemonastrum brevipedunculatum</i>	~15	0-1855	5	4	4	1	0	0
<i>Arctous alpina</i>	~12	(1000; 1250-1450) 1450-1855	5	5	5	5	4	5
<i>Artemisia lagocephala</i>	>20	500-1855	4	4	4	4	4	4
<i>Bergenia pacifica</i>	>20	(200-600) 600-1855	5	4	4	5	4	4
<i>Betula lanata</i>	>20	(0-600) 600-1840	5	5	5	5	4	5
<i>*Bistorta ochotense</i>	4	1000-1855	4	4	2	1	0	0
<i>Bistorta vivipara</i>	4	(400) 1570-1760	3	0	0	1	1	0
<i>*Bupleurum euphorbioides</i>	5	(1250-1500) 1500-1855	4	4	3	4	0	2
<i>Calamagrostis korotkyi</i>	~15	0-1830	4	5	4	4	0	3
<i>*Calamagrostis lapponica</i>	1	1500-1700	1	0	0	0	0	0
<i>*Carex aterrima</i>	1	1450-1500	0	1	0	0	0	0
<i>Carex rigidoides</i>	8	(800-1450) 1450-1855	4	4	4	4	4	4
<i>Carex tenuiformis</i>	>20	0-1855	5	5	5	5	5	5
<i>*Cassiope ericoides</i>	4	(1250-1450) 1450-1845	4	4	4	3	0	0
<i>Cassiope redowskii</i>	4	700-1660	1	0	0	0	0	0
<i>Chrysanthemum sichotense</i>	4	1200-1682	0	4	2	4	0	0
<i>*Dianthus repens</i>	1	1600	0	0	0	1	0	0
<i>*Diapensia obovata</i>	3	(1400-1500) 1500-1855	5	3	1	0	0	0
<i>*Diphasiastrum alpinum</i>	2	1500	1	0	1	0	0	0
<i>Duschekia manshurica</i>	>20	(0-400) 400-1830	5	4	4	4	3	3
<i>*Empetrum stenopetalum</i>	3	1500-1605	0	1	0	0	4	1
<i>*Festuca blepharogyna</i>	2	1600-1840	2	2	0	0	0	0
<i>Festuca mollissima</i>	>20	0-1855	5	4	3	2	5	1
<i>Gypsophila violacea</i>	~8	0-1650	0	4	1	0	0	0
<i>Hedysarum branthii</i>	~9	(850-1450) 1450-1760	5	4	4	5	4	4
<i>*Hierochloa alpina</i>	6	(1300-1450) 1450-1855	4	4	4	4	4	4
<i>*Juncus triglumis</i>	1	1600	0	0	0	1	0	0
<i>Juniperus sibirica</i>	~15	(0-1200) 1200-1600 (1600-1800)	3	2	4	4	0	1
<i>Kitagawia eryngiifolia</i>	7	1250-1840	4	4	4	4	4	4
<i>*Ledum decumbens</i>	6	(1300-1450) 1450-1850	5	4	4	5	4	5
<i>Ligularia calthifolia</i>	~15	0-1840	4	4	4	4	0	0
<i>*Luzula sibirica</i>	5	1450-1855	4	4	4	3	0	2
<i>*Minuartia arctica</i>	1	1600	0	0	0	1	0	0
<i>Ophelia tetrapetala</i>	~10	1000-1855	4	4	4	4	0	4
<i>*Patrinia sibirica</i>	3	1250-1840	3	4	1	0	0	0
<i>Pedicularis mandshurica</i>	>20	0-1840	4	4	4	0	0	0
<i>*Pentaphylloides fruticosa</i>	1	1550-1600	0	0	0	2	0	0
<i>Pinus pumila</i>	~20	(30-800) 800-1855	5	5	5	2	5	4
<i>*Poa glauca</i>	1	1630	0	0	0	1	0	0
<i>Potentilla nivea</i>	~7	250-1600	0	0	0	0	1	0
<i>Primula farinosa</i>	4	400-1600	0	0	0	2	0	0

<i>Rhodiola angusta</i>	3	1100-1840	2	0	0	1	0	0
<i>Rhodiola rosea</i>	2	(1100-1500) 1500-1800	3	0	0	0	0	0
<i>Rhododendron aureum</i>	7	(1100 - 1400) 1400-1800	5	3	3	2	4	0
* <i>Rhododendron lapponicum</i>	3	1570-1710	1	0	0	4	1	0
<i>Rhododendron sichotense</i>	>20	0-1830	5	5	5	0	0	0
<i>Rubus komarovii</i>	>20	300-1855	3	3	2	3	2	3
* <i>Salix reinii</i>	2	1550-1669	0	0	1	5	0	0
* <i>Saussurea nakaiana</i>	2	1550-1855	2	0	0	4	0	0
* <i>Saxifraga laciniata</i>	1	1600	0	0	0	1	0	0
<i>Saxifraga oblongifolia</i>	~15	300-1840	2	4	0	4	0	0
<i>Scorzonera radiata</i>	~15	0-1660	0	1	1	3	0	0
<i>Selaginella shakotanensis</i>	~15	0-1660	0	0	0	2	0	0
<i>Selaginella sibirica</i>	>20	0-1845	1	1	3	1	1	1
* <i>Silene tokachiensis</i>	2	1500-1855	4	3	0	0	0	0
* <i>Tilingia ajanensis</i>	3	(1000-1450) 1450-1845	4	3	4	0	0	0
<i>Tofieldia coccinea</i>	4	400-1840	1	0	0	1	0	0
<i>Vaccinium uliginosum</i> ssp. <i>alpinum</i>	7	(1000; 1250-1450) 1450-1855	5	5	5	5	4	5
<i>Viola biflora</i>	8	(700-1400) 1400-1855	4	2	1	4	4	1
<i>Woodsia ilvensis</i>	>20	0-1800	1	2	3	4	1	1

Примечание 1. Знаком \* отмечены 26 видов, известные на Южном Сихотэ-Алине (ЮСА) только с вершин, где развит высокогорный пояс (виды, не отмеченные \*, хотя бы один раз встречаются и вне этих вершин).

Примечание 2. В столбце 2 приведено число местонахождений для каждого вида на ЮСА; в столбце 3 указан высотный диапазон (в м над ур. м.), занимаемый видом на ЮСА (в скобках – диапазон, с низкой активностью вида), в столбце 4 указана ландшафтная активность в балах (качественная оценка) раздельно по каждой вершине: 5- встречается очень часто, выступает доминантом, 4 - обычно, 3-изредка, 2-редко, 1-очень редко (число популяций 1-3), 0-вид не встречается.

яса Сихотэ-Алиня произошло в плейстоцене, когда на юге Дальнего Востока «сложились хорошие возможности для миграции к югу на широком фронте бореальных и арктоальпийских видов. В это время на Средний Сихотэ-Алинь (частично на Южный) через Северный проникло большинство видов, слагающих растительный покров современного пояса горных тундр, вытеснив и частично ассимилировав древний сихотэалинский элемент флоры» (Колесников, 1974: 157). Таким образом, старое утверждение о повторяемости северных флористических комплексов в сжатом виде в верхних поясах южных гор на ЮСА во многом выполняется. Достаточно упомянуть, что большинство ландшафтноактивных видов из высокогорий ЮСА так же активны и в субарктических ландшафтах. Это не означает, что широтное положение и зональная (неморальная) флора не оказали влияния на формирование ВФК ЮСА, но это влияние надо считать второстепенным. Вопрос об автохтонных видах высокогорной флоры Сихотэ-Алиня был поставлен в ряде работ (Шишкин, 1935; Колесников, Перфильев, 1941; Жудова, 1967; Колесников, 1969, 1974; Вышин, 1990).

Автохтонный элемент беден видами (около 24%), большая часть их мало специфична для высокогорий. Он образован преимущественно общепоясными видами, связывающими флору высокогорий и неморальных лесов низкогорий восточного мегасклона Сихотэ-Алиня (*Anemonastrum brevipedunculatum*, *Ligularia calthifolia*, *Rhododendron sichotense*, *Aconogonon jurii*, *Carex tenuiformis*, *Festuca mollissima*, *Pedicularis mandshurica*, *Rubus komarovii*, *Saxifraga oblongifolia*); по-видимому, это изначально лесные виды, сформировавшиеся в плейстоцене высокогорные экотипы. Незначительное число местных альпийских видов, которые можно также отнести к автохтонному элементу (*Kitagawia eryngiifolia*, *Saussurea nakaiana*, *Chrysanthemum sichotense*), имеют генетические связи с неморальными невысокогорными видами (соответственно, *K. terebinthacea*, *S. eriophylla*, *Ch. maximowiczii*); их становление логично относить к плейстоцену, когда на Сихотэ-Алине формировался высокогорный пояс. Условно, как растения с южным (сихотэалинско-корейским) ареалом, расположенным на широте неморальной зоны, в группу автохтонных видов могут быть также отнесены *Rhodiola angusta*, *Festuca blepharogyna* и *Vupleurum euphorbioides*. Можно предполо-



жить их участие (в виде предковых форм) в доледниковой флоре Сихотэ-Алиня, однако их филогенетические связи нам недостаточно ясны, а происхождение от неморальных флористических комплексов Восточной Азии пока не доказано. С равным основанием их можно включать и в группу аллохтонных видов (по крайней мере, у *Festuca blepharogyna* и *Vupleurum euphorbioides* есть замещающие виды в Северной Азии). Можно предположить, что часть автохтонных видов ЮСА вступила в гибридизацию с викарными им, но более холодостойкими и континентальными видами Северной Азии, пришедшими на Сихотэ-Алинь в плейстоцене и до сих пор сохраняющимися на Северном Сихотэ-Алине. Приведем следующие пары: *Carex tenuiformis* – *C. ledebouriana*; *Anemonastrum brevipedunculatum* – *A. sibirica*; *Festuca mollissima* – *F. chionobia* (или *F. auriculata*); *Vupleurum euphorbioides* – *V. triradiatum*; *Rhododendron sichotense* – *Rh. dahuricum*. Не исключено, что вследствие этой гибридизации третичные виды Сихотэ-Алиня (по-видимому, изначально лесные) лучше приспособились к специфическим условиям высокогорного пояса, формировавшегося в это время на Сихотэ-Алине, нежели другие доледниковые виды, не получившие «холодостойкой прививки». Последним приходилось самостоятельно вырабатывать высокогорные экотипы, и, по сравнению с первыми, они играют меньшую роль в современном высокогорном ландшафте ЮСА. Таким образом, современные виды *Carex tenuiformis*, *Anemonastrum brevipedunculatum*, *Festuca mollissima*, *Vupleurum euphorbioides*, *Rhododendron sichotense* не идентичны доледниковым видам, существовавшим на Сихотэ-Алине, хотя и сохранили признаки предковых третичных форм.

Альпийских видов, территориально связанных с неморальной зоной и систематически изолированных от невысокогорных таксонов (хотя бы на уровне секции), ВФК ЮСА не имеет, что не дает оснований предполагать (по ботаническим данным) существование здесь доледникового высокогорного пояса. Наличие в горах ЮСА *Microbiota decussata* иногда рассматривается как доказательство древности существования высокогорного пояса на ЮСА. Однако еще И.К. Шишкин (1935: 237) отмечал, что «пояс гольцов Сихотэ-Алиня по своим климатическим условиям является малопригодным для произрастания микробиоты. В его пределы она проникает сравнительно редко». На наш взгляд отнесение ее к высокогорным видам во многом обусловлено указанием во «Флоре СССР» (1934) о ее произрастании на гольцах. Однако термин «гольцы» помимо его традиционного использования в значении «пояс горных тундр», реже применяется в значении «каменные осыпи». Именно на каменных осыпях верхнего лесного (горнотаежного) пояса Сихотэ-Алиня и обитает микробиота.

Считаю необходимым выразить глубокую благодарность всем, помогавшим мне в проведении полевых работ: Г.А. Воронкову, В.Н. Прокопенко, А.В. Ефремову, Е.П. Кудрявцевой, И.С. Шереметьеву.

#### Л и т е р а т у р а

Вышин И.Б. Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. – Владивосток, 1990. – 186 с.

Жудова П.П. Растительность и флора Судзукского государственного заповедника Приморского края // Труды Сихотэ-Алинского государственного заповедника. Владивосток, 1967. Вып. 4. С. 5–245.

Колесников Б. П. Высокогорная растительность Среднего Сихотэ-Алиня. – Владивосток, 1969. – 106 с.

Колесников Б.П. Схема четвертичной истории высокогорной растительности Сихотэ-Алиня // Растительный мир высокогорий и его освоение. Проблемы ботаники. Л., 1974. Т. 12. С. 149–159.

Колесников Б.П., Перфильев И.А. Новая кустарниковая береза Сихотэ-Алиня *Betula komarovii* sp. nova // Труды ГТС ДВ ФАН СССР. Ворошилов-Уссурийский, 1941. Т.4. С. 367–373.

Шишкин И.К. *Microbiota decussata* Ком. как элемент растительного покрова Уссурийского края // Труды ДВФ АН СССР. Сер. ботан. М.; Л., 1935. Т.1. С. 227–243.

Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1. – 302 с.

#### HIGH MOUNTAIN PLANTS OF THE SOUTHERN SIKHOTE ALIN RANGE

S.V. Prokopenko

*Institute of Biology and Soil Sciences FEB RAS, Vladivostok*

The results of longstanding flora research in goltsy peaks of the Southern Sikhote-Alin Range, Primorsky Krai, have been presented in the paper. The synopsistic list, including 63 species, has been made. Information about a number of locations, high-altitude distribution of species and their landscape activity in high-mountain belt has been given for the Southern Sikhote-Alin Range territory. The analysis of high-mountain group of species has been performed with the conclusion about forming of high-mountain belt of the Southern Sikhote-Alin in pleistocene.

Tabl.1. Bibl. 7.

## О НАХОДКАХ ЛИСТВЕННИЦЫ ОЛЬГИНСКОЙ (*LARIX OLGENSIS*) НА ЮЖНОМ СИХОТЭ-АЛИНЕ

С. В. Прокопенко

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

*Larix olgensis* A. Henry — сихотэалинско-корейский реликтовый вид, распространенный в неморальном и горно-таежном поясах. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (2008). Южную границу распространения *Larix olgensis* в Приморском крае проводят по-разному (Шишкин, 1933; Аралы..., 1977; Скворцов и др., 2002; Урусов и др., 2007; Красная книга Приморского края, 2008; Красная книга Российской Федерации, 2008 и др.), но чаще — в Лазовском районе в бухте Валентина. Нами *L. olgensis* собрана в низкогорьях южного Приморья между городами Фокино и Находка, а именно в окрестностях поселков Новолитовск (г. Маяк) и Руднево (бассейн р. Бол. Рудневка), где лиственница растет в окружении дубовых лесов приблизительно до высоты 600 м над ур. моря. Впервые о произрастании лиственницы в окрестностях Руднево стало известно из работ А.П. Добрынина (1993, 2000), который указал ее под названием лиственницы даурской (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) и привел описания дубняка марьянникового с участием лиственницы и липы амурской и леспедецево-марьянникового лиственнично-дубового леса. Последний, по его словам, возможно, самый южный в Приморье островок подобного леса. Кроме того, единичные деревья лиственницы нами встречены в верховьях р. Глинка вблизи бухты Триозерье.

По словам школьников из г. Находки, лиственница растет и на восточных отрогах горы Черный Куст (местонахождение проверить не удалось). Приводим гербарные этикетки собственных сборов: 1) ЗАТО г. Фокино, окр. пос. Руднево, гора Руднева (310 м над ур. моря), в дубовом лесу на западном склоне у вершины, небольшая группа, 2.V 2003; там же, лиственнично-белоберезово-дубовый лес с подлеском из *Rhododendron mucronulatum* в верхней части северо-западного склона, 2.V 2003; 2) Партизанский район, окр. с. Новолитовск, гора Маяк (213 м над ур. моря), на скалах северной экспозиции, 26.VI 2002; 3) Партизанский район, 8 км к востоку от бух. Врангеля, водораздел р. Глинка и бухты Триозерье, район высоты «307 м», в дубняке рододендроновом с кедром, на скалах северной экспозиции, уникальное, 28.VI 2002.

Благодарим Г.А. Воронкова из г. Находки, обратившего наше внимание на произрастание лиственницы в этих пунктах. Желательно проведение генетических и биохимических исследований выявленных популяций лиственницы.

### Л и т е р а т у р а

Аралы деревьев и кустарников СССР. — Л., 1977. Т. 1. — 164 с.

Добрынин А.П. Лесоводственные и флористические особенности лиственнично-дубовых лесов побережья Японского моря // VII Арсеньевские чтения. Усурийск, 1993. С. 110–114.

Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока. — Владивосток, 2000. — 260 с. (Тр. ботанических садов ДВО РАН. Т.3).

Красная книга Приморского края: Растения. — Владивосток, 2008. — 688 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). — М., 2008. — 855 с.

Скворцов В.Э., Ликсакова Н.С., Яницкая Т.О. Охраняемые растения Приморского края. — Владивосток, 2002. — 99 с.

Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока — ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. — Владивосток, 2007. — 440 с.

Шишкин И.К. К познанию ольгинской лиственницы (*Larix olgensis* A. Henry) // Ботан. журн. СССР. 1933. Т. 18. № 3. С. 162–210.

### ON THE RECORDS OF *LARIX OLGENSIS* IN THE SOUTHERN SIKHOTE ALIN RANGE

S.V. Prokopenko

Institute of Biology and Soil Sciences FEB RAS, Vladivostok

The paper reports about new localities of the rare species *Larix olgensis* in the southern part of Primorsky Krai. Some observations are made on ecology and distribution of the species in the region. The author proposes to conduct special genetic and biochemical research in the local larch populations.

Bibl. 8.

## БОТАНИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДОЛИННЫХ КОМПЛЕКСОВ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. БУРЕЯ

Е.П. Рец

*Хинганский государственный заповедник, пгт. Архара*

Исследование растительного покрова долины р. Буреи в пределах Архаринской низменности представляет значительный научный и практический интерес в связи с различными проектами гидростроительства. Территория исследования частично относится к Антоновскому лесничеству Хинганского заповедника, на которое до настоящего времени отсутствует полный набор карт растительности, необходимых для проведения научного исследования и мониторинга состояния заповедных экосистем.

В настоящей работе предпринята попытка раскрыть флоро-географические и флоро-экологические особенности долинных комплексов низкой и высокой поймы и трех уровней террас р. Буреи (Никольская и др., 1972; Мискина, 1973). Основой работы служил экотопологический анализ флоры: выделение парциальных флор (ПФ) и анализ их качественной и количественной структуры. В ходе исследования выявлено 17 ПФ – флористических комплексов эколого-географических подразделений ландшафта долины на уровне мезоэкотопа или подурочища (Юрцев, 1982, 1987). Для каждой из них нами получены абстрактные количественные модели эколого-ценотической, экологической и географической структуры по широтным и долготным элементам.

В пределах низкой поймы выделено 3 лесных ПФ и 3 лугово-болотных ПФ грив и понижений разновозрастных генераций пойменных сегментов, которые образуют эколого-динамический ряд зарастания аллювиальных отложений. На молодых гривах произрастают разнотравно-осоково-вейниковые ивняки, которые в ходе сукцессии сменяются разнотравно-осоково-овсянницевыми ивово-черемуховыми лесами, перевитыми травянистыми лианами. Последние в процессе сопряженного развития почвы и растительности в свою очередь переходят в вязово-ясеновые с черемухой со вторым ярусом из амурского бархата разнотравно-осоковые леса с развитой внеярусной растительностью. На первых стадиях зарастания в понижениях поселяются кочкообразующие и дерновинные гигрофильные осоки (*C. appendiculata*, *C. versicata*), сменяющиеся в ходе сукцессии на стадии зрелых понижений влажноразнотравно-осоково (*C. schmidtii*) –вейниковыми ивняками (*S. siuzewii*), которые в свою очередь на стадии старых понижений переходят в оноклеево-лабазниково-осоковые (*C. sordita*) спирейные ивняки с обильным подростом ясеня.

Анализ изменения фиторазнообразия показал, что от ПФ более поздних к ПФ более ранних генераций грив видовое богатство несколько увеличивается (от 32 для ПФ молодых до 37 для ПФ старых грив). Аналогичным образом увеличивается и насыщенность видами для ПФ (количество видов на определенной площади) от 17 до 22. В эколого-динамическом ряду зарастания аллювиальных отложений ложбин идет более резкое увеличение видового богатства от 7 – на молодых до 32 на ПФ зрелых понижений. Затем, в связи с развитием более или менее сомкнутого древесного яруса, на старых понижениях из состава травяного выпадают многие представители светолюбивого разнотравья, и общий показатель видового богатства снижается до 26 видов. Эти параметры фиторазнообразия, отражая положение ПФ в сукцессионном ряду, одновременно связаны с возрастом экотопа. Виды первых стадий сукцессии повышают неоднородность среды, трансформируют условия местообитаний и тем самым создают предпосылки для поселения большего числа других видов и формирования структурно сложного сообщества (Лебедева и др., 1999). Увеличение постоянства среды на поздних стадиях развития растительности позволяет поселяться и закрепляться специализированным видам. Это находит отражение в повышении показателей видового разнообразия при переходе к наиболее сформированным ПФ.

По сукцессионному градиенту в географической структуре ПФ грив сегментов низкой поймы происходит существенное увеличение представителей восточноазиатско-маньчжурского элемента, сопровождающееся снижением доли видов с берингийским и восточносибирско-восточноазиатским типами ареала (рис.1). В структуре фиторазнообразия всей долины флора понижений низкой поймы отличается относительно высокой долей берингийского и восточносибирского элемента. В эколого-динамическом ряду ПФ на ложбинах низкой поймы географическая структура по долготным элементам претерпевает следующие изменения: по мере сопряженного развития почвенного и растительного покрова и снижения УГВ уменьшается % содержание и ценотическая роль берингийских видов, доля восточносибирских и широкораспространенных видов остается стабильно высокой (20 и 40 %), и увеличивается степень участия восточноазиатско-маньчжурского неморального элемента. В спектре по широтным элементам

географической структуры ПФ грибов и понижений ряда идет постепенное вытеснение полизональных и неморально-бореальных видов неморальными притом, что их доля остается стабильно высокой даже в ПФ ивняков старых понижений (30 и 25 %).

Эколого-ценотическая структура ПФ по мере зарастания аллювия и улучшения условий среды на гривах низкой поймы подвергается определенным перестройкам: от молодых к старым гривам увеличивается доля неморально-лесных и неморально-уремно-лесных видов за счет снижения процентного участия лугового и лугово-лесного элемента. На понижениях в ходе сукцессии идет постепенное вытеснение гигрофильно-луговых и луговых видов неморально-лесными и неморально-уремно-лесными; на старых понижениях практически полностью выпадают водно-болотные виды.

Высокая пойма р. Буря представлена обширными плоскими заболоченными массивами, вытянутыми параллельно руслу р. Буря с реликтовыми старичными озерами в их самых глубоких частях. В ее пределах выделяется 3 ПФ – старичных озер, околоозерных понижений и плоских заболоченных понижений, формирующиеся в условиях постоянного или переменного обводнения и образующие экологический ряд по мере его уменьшения.

Флора старичных озер, формирующаяся в условиях постоянноводного режима, достаточно специфична. Для неё характерны низкие показатели видовой насыщенности и видового богатства (21), в связи с крайними экологическими условиями по фактору увлажнения, в которых может произрастать лишь ограниченное число видов. В географическом спектре флоры, отличающимся низким разнообразием, преобладают восточноазиатские, в основном своем реликты третичной флоры, и широкоареальные виды, относящиеся к циркумполярному и евроазиатскому полизональным элементам. Эколого-ценотическая структура данной ПФ обладает абсолютной однородностью – в ее состав входят лишь виды луговопойменно-водной группы.

На следующем уровне экологического ряда непрерывно-го изменения увлажнения формируется ПФ околоозерных экотопов, объединяющая виды, существующие в экотонной зоне вода-суша. В этих условиях постоянного повышенного увлажнения и переменного затопления формируется относительно бедная флора (40) с низкой видовой насыщенностью (10). Значительное количество дифференциальных видов говорит о специфичности экологических условий экотопа и о древности, как флоры, так и экотопа (*Zizania latifolia*, *Thypha latifolia*, *Eleocharis ussuriensis*, *Dysophylla jatabeana*, *Carex capricornis* и др.). В географической структуре данной ПФ продолжают доминировать восточноазиатские виды и виды с широким ареалом – представители циркумполярного и в меньшей степени евроазиатского элементов. Помимо этого, в составе флоры значительно увеличивается участие восточноазиатско-восточносибирского элемента (17%), появляются виды с берингийским типом ареала. Эколого-ценотический спектр ПФ продолжает оставаться в значительной мере однородным: на фоне практически полного преобладания луговопойменно-водных видов сюда начинают проникать первые представители гигрофильно-луговой группы. Это свидетельствует о происходящем в топоэкологическом ряду снижении УГВ и некоторой мезофитизации среды.

На плоских заболоченных понижениях - унаследованных праруслах р. Буря в условиях повышенного застойного увлажнения формируется ПФ мейроосоковых иногда кустарничковых (*Salix myrtilloides*, *Chamaedaphne calyculata*) моховых болот высокой поймы. Показатели фиторазнообразия (видовое богатство, также как и видовой насыщенность) в ПФ заболоченных понижений высокой поймы р. Буря в сравнении с ПФ предыдущей ступени экологического ряда увеличиваются и достигают соответственно 58 и 12 видов. В географическом спектре ПФ продолжают доминировать циркумполярные (40%), виды с восточноазиатско-маньчжурским (12%) и восточноазиатско-восточносибирским (19%) типом

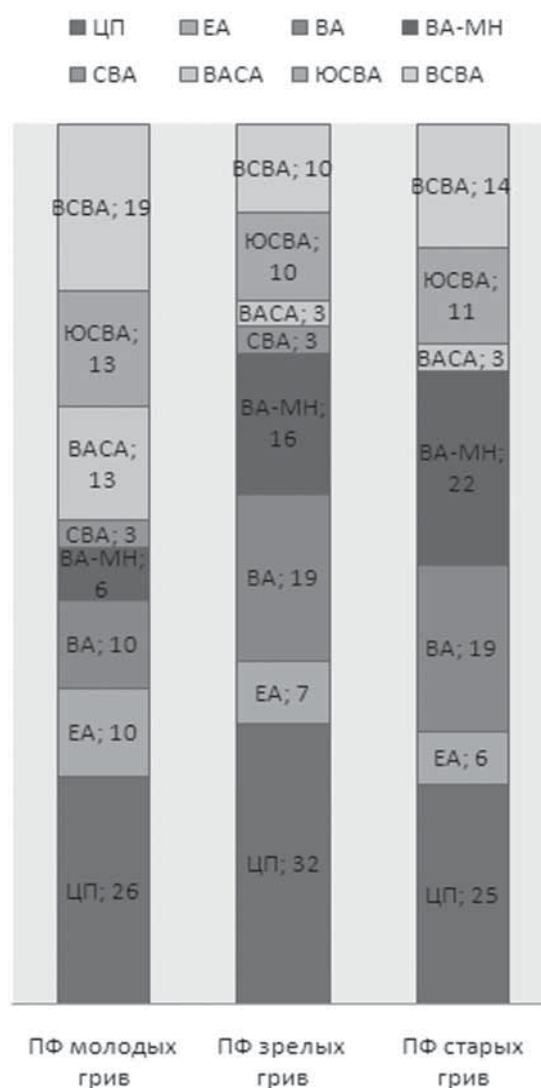


Рис. 1. Географическая структура грибов сегментов низкой поймы р. Буря



ареала виды; относительно высока доля берингийского элемента (7%). Абсолютное преобладание видов луговопойменно-водноболотного элемента в эколого-ценотической структуре ПФ незначительно снижается за счет увеличения доли гигрофитно-луговых видов (*Lysimachia davurica*, *Potentilla freyniana* и *Viola patrinii*). Большой набор диагностических видов (*Sphagnum obtusum*, *Utricularia intermedia*, *Eriophorum russeolum*, *Carex kirganica*, *Carex meyeriana*, *Parnassia palustris*, *Plathanthaeris hologlottis*) очерчивает своеобразные условия мезотрофных болот: застойное повышенное увлажнение почвы или поверхностное затопление, а также низкие показатели pH.

Надпойменные террасы (НТП) р. Буря являются сложными геоморфологическими структурами с развитым мезо- и микрорельефом. На нижних частях склонов и в глубоких микропонижениях террас произрастают сырые вейниковые и шмидтоосоково-вейниковые луга, которые на следующей ступени ряда – средних частях склонов и неглубоких понижениях сменяются вейниково-важноразнотравными с кочками осоки Шмидта иногда кустарничковыми (*Spirea salicifolia*, *Salix brachypoda*) лугами и иволугами (*S. caprea*, *S. pseudopentandra*). На плоских поверхностях 1 и 2 НТП, а также на склонах высоких грив формируются свежие разнотравные «лилейные» иволуга (*S. caprea*, *S. abscondita*). На останцах размытых плоских поверхностях более высоких террас произрастают остепненные луга, в составе которых присутствуют виды, свойственные разнотравным степям Забайкалья, и которые в районе исследования представляют собой экстразональный тип даурских степей (Юрцев, 1978; Дымина, 1980). Самые высокие части (унаследованные пойменные гривы) каждой из террас заняты лесными сообществами. На гривах самой низкой (первой) террасы произрастают олуговелые слабосомкнутые белоберезяники (*Betula plathyphyla*) и осинники с разреженным подлеском из ивы козьей. Вершинные части грив 2 НТП заняты черноберезово (*Betula davurica*)-дубовыми с вязом и липой лещиново-леспедецевыми осоково-разнотравными лесами, которые сменяются на нижних частях склонов белоберезовыми с участием широколиственных пород маакиевыми мелкотравными (*Rubus saxatilis*, *Convallaria keiskei*, *Arsenjevia glabrata*) и разнотравно-орляковыми лесами. На самых высоких частях грив 3 НТП формируются остепненные разреженные дубравы, в травостое которых преобладают лугово- и лесостепные виды – *Carex choroleuca*, *Artemisia gmelinii*, *Artemisia latifolia*, *Saussurea odontolepis* и *Koeleria cristata*.

На границе поймы и надпойменных террас – на нижних частях склонов террас или на унаследованных понижениях террас, по которым закладывается вторичная эрозионная сеть, формируется достаточно бедная (27), но при этом своеобразная флора. В субаккумулятивной позиции катены в условиях переменного-высокого увлажнения достигается оптимум для развития вейниковых и осоковошмидтово-вейниковых зарослей. В них образуются специфические биоценотические условия, в которых может произрастать ограниченное число видов. Данная ПФ характеризуется в пределах всей долины максимальной относительной долей восточносибирского элемента (40%); в её географической структуре сохраняется высокая численность широкоареальных (30%) и восточноазиатско-маньчжурских (12%) видов. По сравнению с парциальными флорами высокой поймы здесь увеличивается роль гигрофильнолугового элемента притом, что в эколого-ценотической структуре флоры продолжают доминировать луговопойменно-водноболотные виды.

На средних частях склонов террас и на невысоких плоских поверхностях 1 и 2 НТП в условиях умеренно увлажненных лугово-глеевых почв формируются парциальные флоры влажных вейниково-разнотравных и свежих «лилейных» иволугов. По сравнению с сырыми вейниковыми лугами предыдущей ступени ряда в этих флорах увеличивается видовое богатство, которое достигает для влажных вейниково-разнотравных лугов – 125, а для свежих разнотравных «лилейных» иволугов 139 видов. В ряду непрерывного изменения увлажнения существенно растет видовая насыщенность сообществ: от 7 в ПФ сырых лугов до 33 в ПФ влажных и до 49 в ПФ свежих «лилейных» иволугов. Географические спектры ПФ влажных и ПФ свежих иволугов практически идентичны; от ПФ вейниковых лугов они отличаются большим разнообразием элементов и повышением относительного участия восточноазиатско-маньчжурского неморального элемента за счет снижения доли видов с восточносибирским неморально-бореальным типом ареала. В связи со снижением УГВ в экологическом ряду на террасах происходит мезофитизация флоры и увеличение доли лугового и лугово-лесного элемента при постепенном выпадении и снижении активности видов лугово-болотной группы (в ПФ свежих лугов их роль ничтожно мала).

На останцах размытых и эродированных плоских поверхностей самых высоких террас формируется ПФ остепненных разнотравно-тонконоговых и разнотравно-арундинелловых лугов с высокой долей лугово-степного разнотравья – типичных представителей даурских степей. В пределах всей долины этот тип экотопа (также как и высокие древние гривы, о которых будет сказано далее) концентрирует максимальное разнообразие лугово-степных видов-мезоксерофитов с южносибирско-восточноазиатским и центроазиатско-восточноазиатским типом ареала. При этом видовое богатство данной ПФ существенно

ниже такового для ПФ свежих «лилейных» и ПФ влажных вейниково-разнотравных лугов и составляет лишь 89 видов.

По профилю речной долины на облесенных унаследованных пойменных гривах от 1 к 3 НТП происходит постепенное снижение УГВ и связанное с этим уменьшение увлажнения почвы, в связи с чем изменяется экологическая структура парциальных флор по фактору увлажнения. От олуговелых белоберезняков 1 НТП к широколиственным лесам 2 НТП происходит мезофитизация, а от последних к остепненным дубравам самого высокого уровня террас – ксерофитизация их видового состава.

Изменения в географической структуре парциальных флор этого экологического ряда экотопов также связаны с изменением их условий увлажнения. ПФ широколиственных лесов второй НТП в большей степени насыщены видами-мезофитами восточноазиатского и восточноазиатско-маньчжурского происхождения, а ПФ остепненных дубрав лугов высоких НТП концентрируют лесостепные и степные, преимущественно даурские виды. От дубрав к березнякам более низких топологических уровней происходит постепенное повышение доли и фитоценотической роли видов с восточносибирско-восточноазиатским типом ареала. Географическая структура олуговелых березняков грив первой, самой низкой, террасы близка к таковой для разнотравных и вейниково-разнотравных иволугов.

В географической структуре ПФ по широтным элементам от олуговелых березняков через березняки с примесью широколиственных пород к широколиственным лесам идет постепенное увеличение доли неморального элемента, сопровождающееся снижением веса неморально-бореального и полизонального элементов. От широколиственных лесов 2 НТП к остепненным разреженным дубравам следующего уровня террас увеличивается процентное содержание неморально-степного элемента.

В эколого-ценотической структуре лесных парциальных флор грив террас также происходят закономерные перестройки вдоль градиента увлажнения. В составе ПФ самых сухих экотопов – унаследованных грив 3 НТП преобладает степной элемент, составляющих 40% в ее структуре. На следующем топологическом уровне – в составе ПФ широколиственных кустарниковых разнотравно-осоковых лесов его доля снижается до 12%. При этом в структуре последних увеличивается роль неморально-лесного и лесолугового элемента. В составе белоберезняков на более увлажненном и менее обогащенном минеральными веществами субстрате, в эколого-ценотической структуре растет численность и роль гигрофильнолуговой и луговой группы видов, а также уменьшается число видов неморальной, долинно-лесной и неморальной умерной групп.

Таким образом, максимальное разнообразие видов растений в пределах долинных комплексов нижнего течения р. Буряя концентрируется в широколиственных лесах вершин грив 2 НТП (157 видов) и белоберезовых с примесью широколиственных на их склонах (156 видов) (рис.2). В этих сообществах

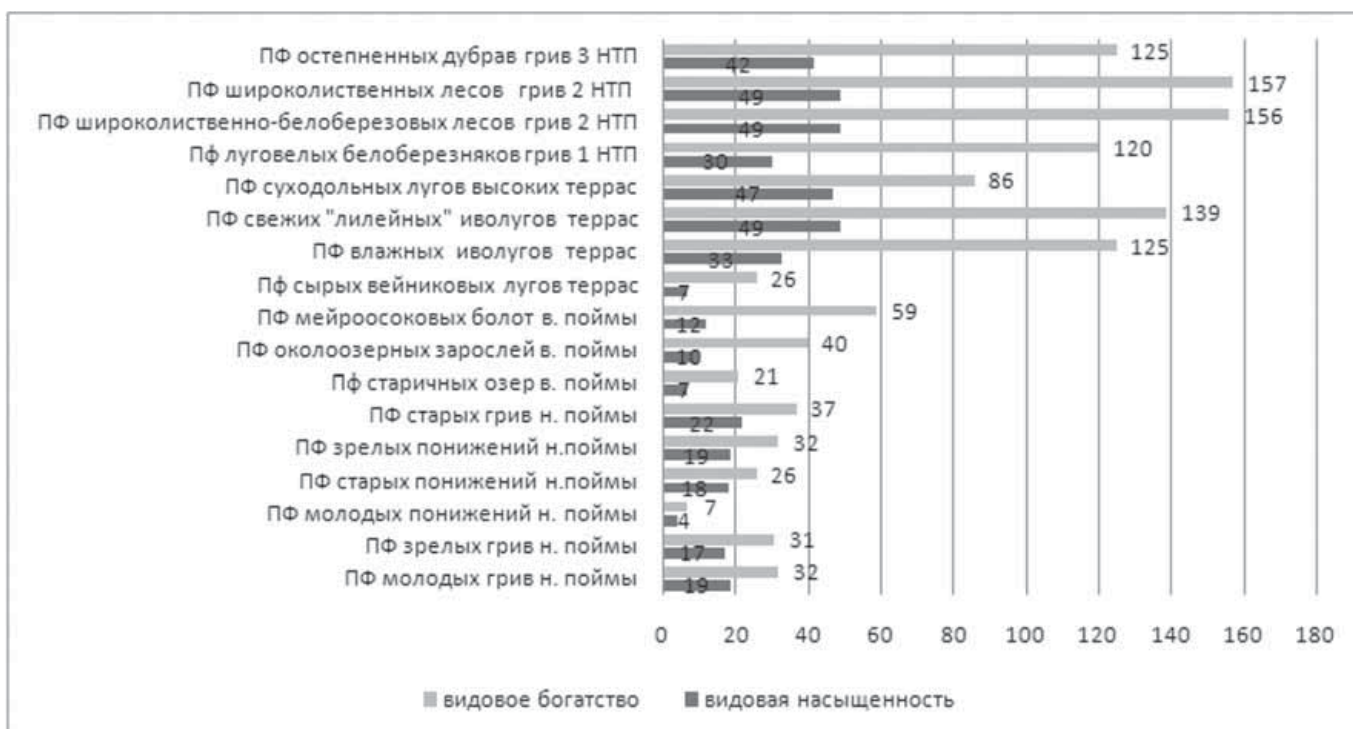


Рис. 2. Изменение показателей ботанического разнообразия ПФ долины р. Буряя

наблюдается высокая насыщенность видами, которая в среднем составляет 49 видов на 400 м (рис.2). Согласно данным показателям условия этих типов экотопов являются наиболее оптимальными для развития растительности. Значительными показателями, как видового богатства, так и видовой насыщенности обладают ПФ влажных разнотравно-вейниковых и ПФ свежих «лилейных» иволугов, развивающиеся на плоских поверхностях невысоких молодых террас и на делювиальном шлейфе высоких грив. Минимальные показатели фиторазнообразия имеют флоры, развивающиеся в крайних экологических условиях – в старичных озерах и околородных экотопах, в условиях застойных болот высокой поймы, а также ПФ таких молодых местообитаний как разновозрастные генерации сегментов, состоящих из грив и ложбин, низкой поймы (рис.2).

В ходе исследования выявлен вклад разных ПФ в общую географическую и экологическую структуры флоры долинных комплексов нижнего течения р. Буреи: ПФ молодых сегментов низкой поймы обогащают ее берингийскими неморально-бореальными и полизональными видами, ПФ высокой поймы – широкораспространенными полизональными и восточносибирскими неморально-бореальными видами-гигрофитами, ПФ сырых вейниковых и шмидтоосоково-вейниковых лугов и ПФ влажных разнотравно-вейниковых иволугов – восточносибирскими неморально-бореальными видами – мезогигрофитами, ПФ широколиственных и широколиственно-белоберезовых лесов на гривах второй НТП – мезофитными и ксеромезофитными неморально-лесными видами восточноазиатского и восточноазиатско-маньчжурского происхождения, а ПФ суходольных лугов эродированных и размытых плоских поверхностей высоких террас, а также ПФ остепненных дубрав высоких древних грив – лесостепными и степными, преимущественно даурскими видами.

Все выявленные закономерности нашли отражение на карте масштаба 1:50 000, которая дает представление об экологической дифференциации растительного покрова и дифференциации фиторазнообразия в пределах речной долины, и может быть использована как основа для мониторинга биоразнообразия территории заповедника, являющейся модельной по отношению к территории Среднего Приамурья.

#### Л и т е р а т у р а

Дымина Г.Д. Флористико-фитоценотическая классификация травяных сообществ Зейско-Буреинского Приамурья // Бот. журн. 1980. Т. 65. №10. с. 1392–1403.

Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 108 с.

Мискина Л.Н. Процессы заболачивания Архаринской низменности в связи с ее геоморфологическим строением // Природные особенности болот Приамурья. Новосибирск: Наука, 1973. с. 70–77.

Никольская В.В., Григорьев Д.П., Насулич Л.Ф. Зейско-Буреинская равнина – М.: АН СССР, 1972. – 134 с.

Юрцев Б.А. Некоторые вопросы типологии степных сообществ северо-восточной Азии // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 11. с. 1568–1575.

Юрцев Б.А. Флора как природная система // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87. № 4. С. 3–22

Юрцев Б.А. Флора как базовое понятие флористики: содержания понятия, подходы к изучению // Теоретические и методологические проблемы сравнительной флористики. – Л., 1987. С. 3–28.

#### **BOTANICAL DIVERSITY OF VALLEY COMPLEXES IN LOW REACHES OF BUREYA RIVER**

E.P. Retz

*Khingan State Reserve, Arkhara, Amur Oblast*

In the course of botanical research of Khingan Nature Reserve (Middle Amur Valley) we have found out flora ecotopological structure of the valley forests. The paper shows the results of comparative analysis of fractional flora structure of various types of ecotopes (habitats). All found regularities were reflected on the map (scale 1:50,000) that can be used as the basis for the biodiversity monitoring in the nature reserve. The reserve's nature is typical for the whole middle Amur valley region.

II. 2. Bibl. 7.

## ЭКОТОПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИШАЙНИКОВ НА МОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЯПОНСКОГО МОРЯ)

И.М. Родникова

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

Лишайники на морском побережье находятся под влиянием экстремальных природно-климатических условий: импульверизация соленой водой, волновое воздействие, влияние ветра определенной направленности, повышенная инсоляция, подвижность субстрата и обогащение его нитратами. Здесь представлен широкий спектр местообитаний от мезофитных до ксерофитных. Такое разнообразие экологических условий формирует на побережье своеобразные лишайниковые сообщества, в которых развиваются виды с различной экологической приуроченностью.

Цель настоящей работы – выявление экотопического разнообразия лишайников на морском побережье. Анализ распределения видов по экотопам выявляет экологический оптимум вида, что позволит выделить экологические группы видов лишайников, которые в дальнейшем могут быть использованы для индикации условий на морском побережье.

Видовой состав лишайников морского побережья Российской части Японского моря изучается с прошлого века (Чабаненко, 1986; Скирина, 1995; 1996; Чабаненко, 2002; Скирина, 2004; Родникова, 2006; Родникова, Скирина, 2008). Однако специальных экологических исследований лишайников прибрежных морских местообитаний до настоящего времени не проводилось.

Для определения экотопической приуроченности видов лишайники изучались на материковом побережье и островах северо-западной части Японского моря в 2004–2009 гг.: на о-вах Фуругельма, Веры, м. о-вке Фальшивый, на побережье бух. Пемзовая, бух. Троицы, побережье Амурского залива (п-ов Янковского, побережье от м. Речного до м. Тихий, п-ов Де-Фриза), островах Сидорова, Бычий, Речной, Скребцова; побережье Уссурийского залива (бух. Соболь, бух. Десантная, бух. Суходол); побережье залива Находка (бух. Лашкевича); побережье залива Стрелок (окрестности м. Опасный); побережье бух. Рудная; на острове Русский и прилегающих к нему небольших островах (Уши, Камень Матвеева, Малый, Наумова, Клыкова, Шкота, Энгельма, Лаврова, Узкий Камень, Ахлестышева); побережье бух. Киевка, о-вах Второй, Орехова. Описания лишайников были сделаны на учетных площадках размером от 20x20 см до 1x1 м. На основе обработки гербария лишайников составлен список видов, включающий 148 таксонов.

В настоящей работе выделено 5 основных типов экотопов, в которых развиваются лишайники (табл. 1). Характеристика экотопов проводится на основе анализа 4 факторов среды, которые в наибольшей степени влияют на видовой состав лишайников на морском побережье: 1) тип субстрата, его относительная подвижность, 2) увлажнение, 3) степень экспонированности, 4) прямое влияние морской воды. В связи с тем, что для лишайников субстрат является одним из ведущих факторов среды, определяющих распространение видов, экотоп приморских лесов в данной работе разделяется на два: приморские леса (кора деревьев) и приморские леса скалы и камни.

Таблица 1

Характеристика основных экотопов, заселенных лишайниками,  
на морском побережье

Экотоп	Тип субстрата, подвижность	Характер увлажнения	Степень экспонированности	Прямое влияние морской воды
Приморские скалы	Скально-каменистый, мелкозем, стабильный	Ксероморфный, мезоксероморфный	От экспонированного до закрытого	Есть
Валунно-галечные пляжи	Скально-каменистый, подвижный	Ксероморфный	Экспонированный	Есть
Травянисто-кустарниковые сообщества	Почва, стабильный	Мезоморфный	Экспонированный	Нет
Приморские леса – на коре деревьев	Древесный, стабильный	Мезоморфный	От закрытого до экспонированного	Нет
Камни и скалы в приморских лесах	Скально-каменистый, стабильный	Ксеро-мезоморфный	Закрытый	Нет



Наибольшее видовое богатство лишайников отмечено на приморских скалах (81 вид). Также высоким видовым разнообразием отличаются приморские леса (на коре деревьев) – 65 видов. Это обусловлено, с одной стороны, большим разнообразием микроусловий: на приморских скалах лишайники развиваются на разных типах субстрата – обнаженных скалах, слое мелкозема поверх скал, на мхах, в разнообразных условиях влажности и освещения на открытых участках скал, в трещинах скал, у подножья скал; на коре деревьев в приморских лесах также создаются различные условия влажности и освещения в зависимости от высоты на стволе. С другой стороны, в этих типах местообитаний ослаблена конкуренция с другими группами организмов. Среднее видовое богатство лишайников выявлено в травяно-кустарниковых сообществах (33 вида) и в приморских лесах на камнях и скалах (32 вида). Для этих местообитаний характерна меньшая вариация всех экологических факторов (субстрат, освещение, влажность). Наименьшее видовое разнообразие на валунно-галечных пляжах – 19 видов. Для данного типа местообитания характерны экстремальные условия: повышенная инсоляция, воздействие морской воды, подвижность субстрата, аридность, что ограничивает набор видов, способных существовать в таких условиях.

Широкий спектр экологических условий способствует тому, что в пределах одного местообитания встречаются виды различной экологической приуроченности.

На приморских скалах наряду с заметной группой эпилитных видов присутствуют эпифиты, эпигеиды и эпибриофиты, что объясняется наличием разных субстратов и переходом на скалы видов с растущих рядом деревьев (табл. 2). Для данного экотопа характерно в большинстве случаев 100% покрытие лишайников, причем, один вид может образовывать сплошное покрытие довольно большой площади. На валунно-галечных пляжах развиваются эпилитные виды, предпочитающие открытые местообитания и выдерживающие воздействие соленой морской воды. В данном местообитании лишайниковый покров в большинстве случаев разреженный.

На почве в травяно-кустарниковых сообществах развиваются эпигеиды, а также эпифитные лишайники, переселяющиеся сюда с коры деревьев. Лишайники образуют небольшие куртинки среди травы или мхов. В приморских лесах на коре деревьев развиваются преимущественно типичные эпифитные виды, а также присутствуют эпибриофиты. На камнях и скалах в приморских лесах преобладают эпифиты, переходящие на камни с коры деревьев, значительно представлены здесь и характерные для этого субстрата эпилитные виды, кроме этого присутствуют эпигеиды и эпибриофиты. В двух последних экотопах покрытие лишайников варьирует от незначительного до почти 100%.

В результате анализа распределения видов по экотопам на морском побережье выделены группа видов с широкой экологической амплитудой и группа видов с узкой экологической амплитудой. В группу видов с широкой экологической амплитудой входят лишайники, встреченные на большинстве субстратов и в большинстве типов экотопов (табл. 3). Это виды: *Anaptychia isidiata*, *Caloplaca citrina*, *Flavoparmelia caperata*, *Myelochroa aurulenta*, *Menegazzia terebrata*, *Parmelia saxatilis*, *Parmotrema perlatum*, *Phaeophyscia rubropulchra*, *Physcia dubia*, *Punctelia borreri*. Это, в основном, листоватые виды, стратегия которых заключается в заселении максимального количества доступных в данных местообитаниях субстратов и экотопов, резко различающихся по значению экологических факторов. Так, например, лишайник *Physcia dubia* поселяется как на коре деревьев, почве и скалах под кроной деревьев, где условия достаточно мезофитные, так и на экспонированных скалах в ксерофитных условиях. Вторую группу образуют виды, распространение которых лимитируется в основном каким-то определенным фактором. Например, виды

Таблица 2

Распределение количества видов лишайников разных эколого-субстратных групп по экотопам на морском побережье

Эколого-субстратные группы лишайников	Приморские скалы	Валунно-галечные пляжи	Травянисто-кустарниковые сообщества	Приморские леса, на коре деревьев	Камни и скалы в приморских лесах
Эврисубстратные	21	3	16	20	10
Эпибриофиты	1			1	2
Эпигеиды	6		12		1
Эпилиты	40	16			6
Эпифиты	13		5	44	13

Таблица 3

Распределение наиболее характерных видов лишайников  
по экотопам на морском побережье

Название экотопа	Виды лишайников
Приморские скалы	<i>Anaptychia isidiata</i> Tomin, <i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Koerb., <i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid., <i>Caloplaca approximata</i> (Lyng.) H. Magn., <i>C. brattiae</i> W. A. Weber, <i>C. vitellinula</i> (Nyl.) H. Oliver, <i>C. marina</i> (Wedd.) Zahlbr., <i>Dimelaena oreina</i> (Ach.) Norman, <i>Diploschistes actinostomus</i> (Pers.) Zahlbr., <i>D. scruposus</i> Schreb. Norman, <i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf., <i>L. frustolosa</i> (Dicks.) Ach., <i>L. straminea</i> Wahlenb. ex Ach., <i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal., <i>Myelochroa aurulenta</i> (Tuck.) Elix & Hale, <i>Ochrolechia parellula</i> (Müll. Arg.) Zahlbr., <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach., <i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy, <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau, <i>Ph. caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr., <i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog, <i>P. subrudecta</i> (Nyl.) Krog, <i>Ramalina geniculata</i> Hook f. & Taylor, <i>R. intermedia</i> (Delise ex Nyl.) Nyl., <i>R. litoralis</i> Asahina, <i>R. pollinaria</i> (Westr.) Ach., <i>Rusavskia elegans</i> (Link) S. Kondr. & Kärnefelt, <i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ehrh. ex Ach.) Hale, <i>Verrucaria maura</i> Wahlenb.
Валунно-галечные пляжи	<i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Koerb., <i>A. zonata</i> (Ach.) R. Sant., <i>Calolaca vitellinula</i> (Nyl.) H. Oliver, <i>C. brattiae</i> W. A. Weber, <i>Dimelaena oreina</i> (Ach.) Norman, <i>Lecanora straminea</i> Wahlenb. ex Ach., <i>Rusavskia elegans</i> (Link) S. Kondr. & Kärnefelt, <i>Verrucaria nigrescens</i> Pers., <i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ehrh. ex Ach.) Hale, <i>X. hirosakiensis</i> (Gyeln.) Kurok.
Травянисто-кустарниковые сообщества	<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng., <i>C. decorticata</i> (Flörke) Spreng., <i>C. fimbriata</i> (L.) FR., <i>C. parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm., <i>C. ramulosa</i> (With.) J. R. Laundon, <i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale, <i>Lepraria membranacea</i> (Dicks.) Vain., <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach., <i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy, <i>Peltigera didactyla</i> (With.) J. R. Laundon
Приморские леса (кора деревьев)	<i>Calolaca flavorubescens</i> (Huds.) J.R. Laundon, <i>Chrisothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon, <i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale, <i>Flavopunctelia soledica</i> (Nyl.) Hale, <i>Graphis rikuzensis</i> (Vain.) M. Nakan., <i>G. scripta</i> (L.) Ach., <i>Heterodermia hypoleuca</i> (Mühl.) Trevis., <i>H. subascendens</i> (Asahina) Trass, <i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach., <i>L. pachycheila</i> Hue, <i>Myelochroa aurulenta</i> , <i>M. subaurulenta</i> (Nyl.) Elix & Hale, <i>Parmelia fertilis</i> Müll. Arg., <i>P. laevior</i> Nyl., <i>P. saxatilis</i> , <i>Phaeophyscia hirtuosa</i> (Kremp.) Essl., <i>Ph. hispidula</i> (Ach.) Moberg, <i>Physconia kurokawae</i> Kashiw., <i>Ph. subpulverulenta</i> (Szatala) Poelt, <i>Pyxine soledica</i> (Ach.) Mont., <i>Ramalina geniculata</i> Hook f. & Taylor, <i>Rinodina archaea</i> (Ach.) Arnold, <i>R. xanthophaea</i> (Nyl.) Zahlbr., <i>Tephromela atra</i> (Hudds.) Hafellner
Скалы и камни в приморских лесах	<i>Anaptychia isidiata</i> , <i>Collema flaccidum</i> (Ach.) Ach., <i>Dermatocarpon miniatum</i> (L.) W. Mann, <i>Flavoparmelia caperata</i> , <i>Lobaria virens</i> (With.) J.R. Laundon, <i>Myelochroa aurulenta</i>

развивающиеся в зоне прямого воздействия соленой морской воды: *Verrucaria maura*, *Caloplaca brattiae*, *C. marina*, *Rusavskya elegans*. Виды, предпочитающие экспонированные экотопы: *Xanthoparmelia conspersa*, *X. hirosakiensis*, *X. somloönsis* (Gyeln.) Hale, *Lecanora straminea*, *Dimelaena oreina*. Стратегия видов этой группы – развитие в условиях критического влияния какого-то определенного фактора, которого не выдерживают другие виды. Остальные виды на данном этапе исследования можно объединить в группу с умеренной экологической амплитудой. Эти виды развиваются в местообитаниях, имеющих приблизительно близкие значения определенных экологических факторов. Например, *Lepraria membranacea* развивается на разных субстратах в мезофитных условиях.

Экотопом, в котором развиваются преимущественно виды с узкой экологической амплитудой, является экотоп валунно-галечных пляжей. Экотоп с наиболее широким диапазоном условий, позволяющих развиваться как видам узкой экологической амплитуды, так и широкой – приморские скалы.

Таким образом, поведенный анализ показал небольшую долю видов широкой экологической амплитуды в изученных экотопах и довольно значительную долю видов узкой экологической амплитуды. Такое соотношение видов определяется достаточно резкой дифференциацией условий в прибрежных местообитаниях.

#### Л и т е р а т у р а

Родникова И.М. Лишайники малых островов залива Петра Великого (Японское море) // Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований. Труды международного совещания, посвященного 120-летию со дня рождения Всеволода Павловича Савича. СПб, 2006. С. 201–204.

Родникова И.М., Скирина И.Ф. Современное состояние лишенофлоры северо-западного побережья Японского моря // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы всероссийской конференции. Часть 2. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 224–226.

Скирина И. Ф. Лишайники Сихотэ-Алинского биосферного района. – Владивосток: Дальнаука, 1995. – 132 с.

Скирина И. Ф. Лишайники островов залива Петра Великого (Японское море) // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 11. С. 41–45.

Скирина И. Ф. Лишайники островов и прибрежных участков // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 2 С. 568–571.

Чабаненко С. И. К лишенофлоре острова Путятина // Флора и систематика споровых растений Дальнего Востока. Владивосток, 1986. С. 151–155.

Чабаненко С. И. Лишайники // Флора, микобиота и растительность Лазовского заповедника. Владивосток: Русский остров, 2002. С. 171–191.

#### HABITAT DISTRIBUTION OF LICHEN SPECIES IN THE SEA COAST, NORTH-WESTERN SECTION OF THE SEA OF JAPAN

I. M. Rodnikova

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok*

The author conducted analysis of habitat distribution of lichens in the sea coast based on species list including 148 taxa. All habitats are grouped into 5 habitat groups. Species diversity and composition of a specific habitat depends on influence of various environmental factors. Three lichen groups according to their ecological amplitude are distinguished.

Tabl. 3. Bibl. 7.

## РОЗОЦВЕТНЫЕ ДАУРИИ: ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Е. Н. Роечко

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Rosaceae – одно из самых крупных семейств во флоре Даурии. Розоцветные играют важную роль в формировании растительного покрова степных, луговых и кустарниковых сообществ Даурии (рода *Potentilla*, *Spiraea*, *Armeniaca*, *Pentaphylloides*, *Malus*, *Sorbaria*, *Padus*). Лапчатки (*Potentilla acervata*, *P. tanacetifolia*) нередко являются содоминантами в полидоминантных травянистых сообществах Даурии, *Armeniaca sibirica* часто преобладает в кустарниковых сообществах на крутых каменистых склонах бассейна р. Онон.

Даурия рассматривается в рамках районирования А. В. Галаниным и А. В. Беликович и включает в себя южную часть Забайкальского края, юго-восток Бурятии, северо-восток Монголии и западный макросклон Большого Хингана на территории Китая. (Галанин, Беликович, 2006; 2009). Большинство ботаников указывают на тесную связь Даурии с Южной Сибирью и Центральной Азией и рассматривают ее, как продолжение этих территорий. Однако упомянутые выше авторы подчеркивают большую связь флоры Даурии с Маньчжурской флорой и рассматривают Даурию как подобласть Восточноазиатской ботанико-географической области в рамках районирования Восточной Азии (Галанин, Беликович, 2009).

В результате Даурских ботанических экспедиций, проводимых совместными усилиями сотрудников БСИ ДВО РАН, БИН РАН, института ботаники МАН, Забайкальского педагогического университета, в гербарную коллекцию Ботанического сада-института поступило около 500 гербарных листов семейства Rosaceae, собранных на территории Забайкальского края, Бурятии Селенгинской и северо-восточной Монголии в 2000–2009 гг. Также была определена и переопределена гербарная коллекция Розоцветных Сохондинского заповедника (сборы 1977–1984 гг.), в которой хранится около 250 гербарных листов с данной ООПТ и прилегающих к ней территорий.

В результате обработки перечисленных выше гербарных коллекций и по литературным данным (Пешкова, 1979; Флора..., 1988; Грубов, 1982; Губанов, 1996; Определитель..., 2001)) во флоре Даурии было выявлено 30 родов, 99 видов и рас розоцветных.

При сравнении списка с флорой Дальнего Востока (его российской, китайской частей, Японии и Кореи), при использовании следующих литературных источников (Розовые..., 1996; Kitagawa, 1979; Tomitaro Makino, 1989; Lee, 1993; Lu Lingli, 2003) выявлено 68 видов и рас представителей розоцветных.

Ниже представлен список данных видов и рас.

- Agrimonia pilosa* Ledeb.  
*Armeniaca sibirica* (L.) Lam.  
*Aruncus dioicus* (Walt.) Fern. — *A. asiaticus* Pojark.  
*Chamaerodos erecta* (L.) Bunge.  
*Ch. grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge — *Ch. grandiflora* var. *nilssonii* Jurtzev.  
*Comarum palustre* L.  
*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt .  
*C. mongolicus* Pojark.  
*Crataegus dahurica* Koehne ex Schneid.  
*C. maximoviczii* Schneider (не указан для монгольской части Даурии).  
*C. sanguinea* Pall.  
*Filipendula angustiloba* (Turcz.) Maxim.  
*F. palmata* (Pall.) Maxim.  
*F. ulmaria* (L.) Maxim.  
*Fragaria orientalis* Losinsk.  
*F. vesca* L.  
*Geum aleppicum* Jacq.  
*Malus baccata* (L.) Borkh. — *M. pallasiana* Juz.  
*Padus avium* Mill. — *P. asiatica* Kom.  
*Pentaphylloides glabrata* Willd ex Schlecht. — *P. davurica* (Nestler) Ikonn.  
*P. fruticosa* (L.) O. Schwarz.  
*Potentilla acervata* Sojak.  
*P. anserina* L.  
*P. arenosa* (Turcz.) Juz.  
*P. asperrima* Turcz.  
*P. bifurca* L.  
*P. chinensis* Ser.  
*P. conferta* Bunge .  
*P. chrysantha* Trev.  
*P. elegans* Cham. et Schlecht.  
*P. flagellaris* Willd. ex Schlecht.  
*P. fragarioides* L.  
*P. gelida* C. A. Mey.  
*P. inquinans* Turcz.  
*P. leucophylla* Pall.  
*P. longifolia* Willd. ex Schlecht.  
*P. multifida* L.  
*P. tergemina* Sojak  
*P. nivea* L.  
*P. norvegica* L.  
*P. nudicaulis* Willd. ex Schlecht. — *P. strigosa* Pallas ex Pursh .  
*P. sanguisorba* Willd. ex Schlecht.  
*P. semiglabra* Juz.  
*P. supina* L. — *P. paradoxa* Nutt. ex Torrey et Gray  
*P. tanacetifolia* willd. Ex Schlecht.  
*P. verticillaris* Stephan ex Willd.  
*Rosa acicularis* Lindl.  
*R. amblyotis* C. A. Mey.  
*R. davurica* Pall.  
*Rubus arcticus* L.  
*R. chamaemorus* L.  
*R. humilifolius* C. A. Mey.



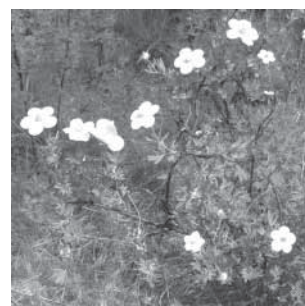
*Dryas octopetala*



*Potentilla anserina*



*Rubus arcticus*



*Pentaphylloides fruticosa*



*Cotoneaster melanocarpus*



*R. komarovii* Nakai  
*R. sachalinensis* Levl.  
*R. saxatilis* L.  
*Sanguisorba officinalis* L.  
*S. parviflora* (Maxim.) Takeda  
*S. tenuifolia* Fisch. ex Link  
*Sibbaldia procumbens* L. – *S. macrophylla* Turcz. ex Juz.  
*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.  
*Sorbus sibirica* Hedl.  
*Spiraea dahurica* (Rupr.) Maxim.  
*S. pubescens* Turcz.  
*S. flexuosa* Fisch. ex Cambess.  
*S. media* Franz Schmidt  
*S. media* Franz Schmidt var. *sericea* (Turcz.) Regel  
*S. salicifolia* L.  
*S. ussuriensis* Pojark. subsp. *elegans* (Pojark.) V. Jakubov – *S. elegans* Pojark.



*Amygdalus pedunculata*

Ниже представлено распределение приведенных выше таксонов по ареалогическим и эколого-ценотическим группам (табл.). Сопряженный ареалогический и эколого-ценотический анализы розоцветных показывает значительное преобладание видов с восточноазиатским типом распространения (29), что свидетельствует о большой роли Маньчжурии в истории формирования флоры Даурии.

Таблица

Распределение видов розоцветных по ареалогическим и эколого-ценотическим группам

Флористические элементы	ТХ	СХ	ПС	С	ПЛ	Л	Б	Сумма
Циркумполярные	1	2	–	1	–	8	2	15
Евроазиатские	2	–	6	–	1	3	–	12
Азиатские	–	–	5	–	2	–	–	8
Восточноазиатские		4	17	4	1	4	–	30
Американо-азиатский	2	–	–	–	–	–	–	3
Сумма	5	6	28	5	4	15	2	68

Примечание: Т – тундр; ТХ – темнохвойных лесов; СХ – светлохвойных и широколиственных лесов; ПС – петрофитных степей и харганатов; С – скал; ПЛ – пойменных лесов; Л – лугов и прирусловых кустарников; Б – болот

Флора Даурии также находится под довольно сильным влиянием Циркумбореальной области, о чем говорит широкое распространение видов с циркумполярным (15) и евроазиатским (11) типами ареалов. Это также может говорить о нарушенности степных и лесных ландшафтов в результате перевыпаса скота, пожаров, вырубок, активизации во флоре сорных заносных видов. Из приведенного выше списка розоцветных в качестве сорных часто выступают *Agrimonia pilosa*, *Potentilla anserina*, *P. supina*, *Geum aleppicum*.

По эколого-ценотическим группам преобладают растения петрофитных степей и харганатов (26). На Дальнем Востоке эти виды встречаются, как правило, на скалах. Довольно много общих видов произрастают на лугах и в зарослях прирусловых кустарников (15). Эти местообитания более сходны по климатическим условиям с Дальним Востоком.

Флора Даурии полностью еще не выявлена и мы не можем провести ее ареалогический анализ в целом. Анализ розоцветных показывает преобладание видов с восточноазиатским типом ареала. Возможно, генетически Даурия больше связана с Маньчжурией, чем с Южной Сибирью и Центральной Азией.

## Л и т е р а т у р а

- Галанин А.В., Беликович А.В. Даурия как подобласть Дауро-Маньчжурской ботанико-географической области // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2006. Вып. 53. С.9– 31.
- Галанин А.В., Беликович А.В. Ботанико-географическое районирование Даурии // Ритмы и катастрофы в растительном покрове II. Опустынивание в Даурии. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2009. С. 17– 37.
- Грубов В. И. Определитель сосудистых растений Монголии. — Л., 1982. — 442 с.
- Губанов И.А. Конспект флоры внешней Монголии (сосудистые растения). — М.: Валанг, 1996. — 136 с.
- Определитель растений Бурятии / Под ред. О.А. Аненхонова. — Улан-Удэ, 2001. — 672 с.
- Пешкова Г.А. Семейство Rosaceae — Розоцветные, или Розовые // Флора Центральной сибиряи. — Новосибирск: Наука, 1979. Т.2. С. 541-585.
- Розовые — Rosaceae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. — СПб: Наука, 1996. Т.8. С. 125-246.
- Флора Сибири. Rosaceae // Под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. — Новосибирск: Наука, 1988. — 199 с.
- Kitagawa M. Neo, Lineamenta Florae Manshuricae. — Vaduz: J.Cramer, 1979. — 715 p.
- Lee T. B. Illustrated Flora of Korea. — Seoul, 1993. — 992 p.
- Lu Lingli et al. Rosaceae // Flora of China. V.9 — St. Louis: Missouri Bot. Garden Press, 2003. P. 46-434.
- Tomitaro Makino. Revised Makino's new illustrated flora of Japan. — Tokio, 1989. - 1456 p.

**ROSACEAE OF DAHURIA: FAR EASTERN ELEMENT**

E.N. Roenko

*Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok*

The author gives a list of 68 species of Rosaceae, which are registered in Dahuria and the Russian Far East. Among them, species from the Eastern Asia prevail. It proves that Dahuria closely connects with Far East, may be closer than with South Siberia and Central Asia.

Tabl. 1. Bibl. 12.

**ЭКОАРЕАЛЫ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ ЗЛАКОВ (РОСАЦЕАЕ)  
В МУССОННОМ КЛИМАТЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

В.П. Селедец

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

Дальний Восток России (ДВР) расположен в зоне влияния тихоокеанского муссонного климата, что накладывает отпечаток на растительный покров ДВР и природные процессы, происходящие на этой территории, влияющие на развитие флоры и растительности. Источником информации о процессах, происходящих в этой зоне, могут служить различные виды природной флоры, но при интерпретации результатов исследования необходимо учитывать то обстоятельство, что многие виды растений более или менее тесно связаны с определенными растительными сообществами и экосистемами. Однако имеются виды, изначально чуждые для нашего региона — инвазионные виды. Широко расселяясь по странам и континентам, они демонстрируют способность закрепляться и даже — внедряться в растительные сообщества новых для них территорий. Как правило, такие территории подвержены интенсивным естественным и (или) антропогенным воздействиям. В качестве индикаторов эколого-фитоценологической ситуации в зоне муссонного климата нами используются виды из таксономической группы, модельной для ДВР — злаки (сем. Poaceae).

Инвазионные виды — существенный и постоянно возрастающий компонент флористического разнообразия ДВР. Инвазия — процесс внедрения в растительный покров новых видов, вторжение их в новую местность (Реймерс, 1980; Быков, 1988; Словарь — справочник..., 1991; Христофорова, 2007). Экологический аспект этой проблемы представляет особый интерес (Элтон, 1960; Виноградова, 2008). Н.Н. Цвелев (2000, 2005) особо подчеркивает значение этого процесса, посвятив одну из своих работ проблеме натурализации адвентивных и культивируемых видов сосудистых растений, где отмечает, что успешно натурализовавшиеся как адвентивные, так и интродуцированные виды в последнее время часто называют «инвазийными», то есть вторгшимися на территорию иноземными видами. «Инвазийные» и «ивазионные» здесь принимаются как синонимы.

Широкое распространение инвазионных видов — явление глобального масштаба. Оно заслуживает самого пристального внимания. Инвазионный компонент флоры вполне закономерно является предметом специальных исследований. Объектом нашего исследования явились виды, инвазионные на территории ДВР.

#### Материалы и методы

Материалом послужили геоботанические описания, произведенные автором на ДВР в период 1980–2008 гг. На основе этих описаний составляются региональные экологические шкалы. Сбор полевого материала, его обработка до стадии экологических шкал осуществлялись по методу Л.Г. Раменского (1971), а дальнейшая работа по обобщению данных и разработка экоареалов — на основе авторской концепции экологического ареала вида у растений (Селедец, 2000; Селедец, Пробатова, 2003, 2007). Общие сведения о видах *Rosaea* приведены по Н.С. Пробатовой (1985, 2006).

По литературным данным, гербарным коллекциям и собственным полевым материалам выявлены виды, обладающие большей или меньшей инвазионной активностью в условиях муссонного климата ДВР. Для этих видов были составлены экологические шкалы, а на их основе — экоареалы. Экоареалы анализировались по увлажнению, по богатству и засоленности почвы в ступенях экологических шкал Л. Г. Раменского (1971), величина экологического ареала выражалась в условных единицах (Селедец, Пробатова, 2007), которые ныне мы обозначаем аббревиатурой ЕВЭ. Приводим некоторые результаты анализа экоареалов инвазионных видов,

Основной предпосылкой развития концепции экоареала вида является то, что экоареал — неотъемлемый признак вида, даже один из важнейших. Для описания экоареалов мы применили шкалы Л.Г. Раменского (1971), которые позволяют дать балльную оценку по каждому экологическому фактору, и тогда экоареал вида можно изобразить графически или в виде системы цифровых обозначений. Так, успехи индикационной ботаники и развитие метода экологических шкал подготовили почву для разработки концепции экоареала вида. Следует отметить такие тенденции развития метода экологических шкал, как регионализация, дифференциация по природным зонам и горным поясам, поиск возможностей для анализа совместного действия экологических факторов. Всё это привело к тому, что основным объектом наших исследований стали ценопопуляции.

В свете концепции экоареала вида ценопопуляция обретает чёткие экологические границы и определённую позицию в гиперпространстве экологических факторов. Экоареал вида — не простая сумма экоареалов ценопопуляций, слагающих этот вид, а сложная система, где процессы интеграции и дезинтеграции обуславливают единство вида как основной таксономической единицы и его внутреннее экологическое разнообразие как необходимое условие выживания в разнообразной и изменчивой среде обитания.

Разработка концепции экологического ареала вида как системы ценопопуляций на основе модифицированного метода экологических шкал включала следующие этапы: выявление параметров экоареала по результатам анализа факторов среды обитания вида; построение экоареалов видов; разработка методики анализа экоареалов ценопопуляций; выявление закономерностей изменения экологических характеристик ценопопуляций при расселении инвазионных видов.

Предложенная концепция основывается на том, что экоареал — это часть гиперпространства экологических факторов, занимаемая ценопопуляциями данного вида. Экоареал — явление историческое, он отражает эволюцию, родственные связи, взаимоотношения в растительном покрове, а также — тенденции расселения вида в постоянно изменяющейся экологической обстановке. Экоареал вида определяется нами как комплекс экоареалов ценопопуляций на всем пространстве географического распространения вида (Селедец, Пробатова, 2007). Экоареал — важная составляющая комплексной характеристики вида, в которой отражаются не только систематическое положение вида и эволюционные тенденции соответствующей таксономической группы, но также особенности географического положения и адаптации вида к условиям произрастания.

Метод анализа экоареалов основан на том, что у каждого вида — свой, неповторимый экоареал. Экоареал характеризуется комплексом признаков: положение в поле экологических факторов, величина, конфигурация, область присутствия и область доминирования вида, соотношение между ними, соотношение центров этих областей, гармоничность или дисгармоничность экоареала, расстояние между экологическим оптимумом и центром экоареала, которое мы называем здесь «дистанция».

По аналогии с географическим ареалом (Куваев, 1965, 1966) в экоареале область присутствия вида рассматривается как голоэкоареал, а область доминирования — как ценоэкоареал. Эти важнейшие характеристики экоареала являются результатом адаптации вида к комплексу экологических факторов, они могут служить индикаторами различных способов адаптации видов и различных стадий адаптации, а также по-

зиции вида в растительном покрове конкретной территории и места соответствующей ценопопуляции в географическом ареале вида, Мы считаем, что смещение экологического оптимума относительно геометрического центра голоэкоареала можно рассматривать как вектор экологической дифференциации.

Индикационное значение различных характеристик экоареала состоит в следующем. Величина экоареала указывает на принадлежность таксона к эволюционно продвинутой или угасающей группе (в эволюционно продвинутых группах для видов характерны более крупные экоареалы). Положение экоареала в поле экологических факторов указывает на область наиболее активной экологической адаптации таксонов. Конфигурация экоареала указывает на преобладающую тенденцию экологической адаптации таксона. Голоэкоареал свидетельствует о способности таксона существовать при определённых сочетаниях экологических факторов. Ценоэкоареал указывает, при каких сочетаниях экологических факторов вид способен доминировать в растительных сообществах.

Экологический оптимум — это часть экоареала вида, в которой складывается наиболее благоприятное для этого вида сочетание значений экологических факторов. Центр голоэкоареала — это теоретически наиболее вероятный оптимум при отсутствии взаимодействий с другими видами. Ценоэкоареалы взаимодействий видов приводят к разделению экологического оптимума и центра голоэкоареала вида, и это расхождение тем больше, чем напряженнее конкуренция в растительном сообществе. Этот показатель может служить основой при разработке шкалы для оценки фитоценоэкологической мощности вида, его способности доминировать в растительном сообществе.

Реализованность экоареала — это показатель степени экологической адаптированности вида. Смещение экологического оптимума относительно центра голоэкоареала — мера дисгармоничности экоареала, показатель неиспользованных возможностей вида в освоении территории.

Анализ экоареалов — путь к оценке перспектив развития вида. Нами установлено, что изменение характеристик экоареала является индикатором эволюционных процессов. Эти процессы специфичны для различных филогенетических линий (прогрессирующих и угасающих). У гибридогенных таксонов экоареалы значительно шире, чем у форм, возможно близких к исходным (Пробатова, 2007; Пробатова, Селедец, 1999; Селедец, Пробатова, 2007).

Экоареалы видов в экологически стабильных условиях местообитания (например, водных) отличаются сравнительно низкой изменчивостью признаков у разных видов, а с усложнением эколого-фитоценоэкологической обстановки увеличивается разнообразие экоареалов. В условиях естественной динамики и (или) антропогенной трансформации экосистем преобладают виды с крупными экоареалами. По мере стабилизации эколого-фитоценоэкологической ситуации возрастает доля видов со средними и малыми экоареалами (специализация).

#### **Обсуждение результатов**

Анализ экоареалов был проведен по основным параметрам: увлажнение, богатство и засоленность почвы, величина экоареала, дистанция. По совокупности данных выделены три группы инвазионных видов: виды островной инвазии, виды материковой инвазии и виды региональной инвазии.

**Виды островной инвазии.** Феномен островной инвазии состоит в том, что заносные и одичавшие виды на островах успешно размножаются, расширяют площадь обитания, осваивают новые местообитания на новых островных территориях, где внедряются в естественный растительный покров, но на материковой территории ДВР не встречаются или встречаются единично и признаков дальнейшего расселения не проявляют. В качестве примеров рассмотрим следующие виды: *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia cespitosa*.

*Agrostis capillaris* L. Заносное, преимущественно на Сахалине и Курильских островах. На выгонах, нарушенных лугах, лесных опушках, приречных песках и галечниках; кормовое, почвопокровное, газонное. На материковой части ДВР редок, на Сахалине (особенно) и на Южных Курилах — вполне натурализовавшийся вид; отмечен он и на Командорских островах (личное сообщение Н.С. Пробатовой).

*Anthoxanthum odoratum* L. Заносное, на Сахалине и Курильских островах; на приречных песках и галечниках, на пустырях и у дорог; ароматическое.

*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. Заносное, преимущественно в южной части ДВР; на пустырях, заброшенных сеяных лугах, у берегов водоемов, у дорог, в населенных пунктах. На материке редок, на Сахалине и Курильских островах расселяется (личное сообщение В.Ю. Баркалова и Н.С. Пробатовой).

Обобщённая экологическая характеристика этой группы видов: амплитуда по увлажнению — 28 ступеней (от 25 до 32), по богатству и засоленности — 7 ступеней (от 5 до 9), величина экоареала — 212 единиц величины экоареала (ЕВЭ) с варьированием 125 — 288 ЕВЭ, дистанция — 9 ступеней (от 3 до 12).



Характерная особенность этой группы видов – слабая реализованность экоареалов; это особенно наглядно у *Anthoxanthum odoratum*. Дистанция между оптимумом и центром голоэкоареала велика у всех представителей этой группы. Мы рассматриваем эту особенность в контексте общеизвестной флористической обеднённости островных территорий по сравнению с материковыми, в сходных природно–климатических условиях. При флористической обеднённости предполагается наличие незанятых экологических ниш. Это обстоятельство в значительной степени объясняет быстрое расселение инвазионных видов на островах, что согласуется с результатами анализа экоареалов видов островной инвазии. Разнообразие экоареалов внутри этой группы меньше, чем в других группах инвазионных видов: различия по величине экоареалов сравнительно невелики, облик экоареалов – однотипный (незначительная разница в амплитудах по различным экологическим факторам), варьирование других параметров экоареалов также невелико.

**Виды материковой инвазии.** В условиях материковых местообитаний складывается противоречивая природно–хозяйственная ситуация. С одной стороны, разнообразие местообитаний на материке обычно значительно больше, чем на островах. Возможности и масштабы переноса семезачатков тоже значительно больше. С другой стороны, хотя случаев появления заносных видов в материковой части ДВР регистрируется немало, многие из инвазионных видов исчезают так же неожиданно, как и появились. Приживаемость заносных видов на материке ниже, чем на островах. Конкурентные отношения на материке оказываются гораздо более напряженными, чем на островах. Отрицательная роль напряженной природно–хозяйственной ситуации (многочисленные и нередко интенсивные антропогенные воздействия) на материке перевешивают её «положительную» роль (транспортировка и рассеивание семезачатков). Рассмотрим наиболее характерные виды: *Alopecurus arundinaceus*, *Arctopoa subfastigiata*, *Calamagrostis epigeios*.

*Alopecurus arundinaceus* Poir. Заносное или одичавшее из культуры; преимущественно в южной части ДВР; на влажных, иногда солонцеватых вторичных лугах, по дренажным канавам, у дорог и близ жилья; кормовое.

*Arctopoa subfastigiata* (Trin.) Probat. На большей части ДВР – заносное, кроме западных районов Амурской области; на солонцеватых сырых лугах, в дорожных кюветах, в населенных пунктах; кормовое, почвозащитное, газонное.

*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Заносное; на юге ДВР, на вырубках, песках и галечниках, у дорог, по ж.–д. насыпям; почвозащитное, техническое.

Характеристика экоареалов видов материковой инвазии по амплитуде увлажнения сходна с островной: в среднем 26 ступеней (варьирование – от 13 до 50 ступеней). По богатству и засолённости почвы – амплитуда 7 ступеней (от 4 до 10). По величине экоареалов виды материковой инвазии значительно уступают видам островной инвазии: в среднем, 194 ЕВЭ (от 84 до 500). По дистанции они уступают островной группе ещё больше.

Разнообразие экоареалов у этой группы видов гораздо больше, чем у видов островной инвазии. По величине экоареалов различия – в десятки раз. Также велики различия по степени реализованности экоареалов. Ещё одно существенное отличие: преобладают экоареалы не овальной, а округлой формы. В этом отношении экоареалы этой группы также однотипны, как и у видов островной инвазии, но конфигурация экоареала здесь другая.

**Виды общерегиональной инвазии.** Этот тип инвазии включает в себя все разнообразие эколого–фитоценологических ситуаций на территории ДВР. У видов этой группы наиболее ярко выражена способность внедряться в растительный покров новой для них территории и занимать со временем прочные позиции в растительном покрове. Характерными представителями общерегиональной инвазии являются *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. trivialis*, *Schedonorus pratensis*.

*Agrostis gigantea* Roth. Заносное или ушедшее из культуры; в материковой части ДВР, на Сахалине и Курильских островах. На залежах с богатыми почвами, нарушенных лугах, приречных песках и галечниках; кормовое.

*Alopecurus pratensis* L. Заносное или одичавшее из культуры; изредка, почти по всему ДВР; на вторичных лугах, у берегов водоемов, по канавам, у дорог, в населенных пунктах.

*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. Заносное или одичавшее из культуры; преимущественно в южной части ДВР; у дорог, на пустырях и залежах, реже – на лугах, обычно нарушенных.

*Dactylis glomerata* L. Заносное или одичавшее из культуры; в различных районах ДВР, кроме Арктики; у дорог, на пустырях, в населенных пунктах.

*Phleum pratense* L. Заносное или одичавшее; во всех районах, кроме Арктики; на залежах, у дорог, на полях и плантациях, в населенных пунктах; кормовое.

*Poa annua* L. Заносное; по всему ДВР, кроме Арктики; у дорог, в населенных пунктах, сорное в огородах, на выгонах и залежах, по берегам водоемов, на приморских и приречных песках и галечниках, у горячих ключей.

*P. trivialis* L. Заносное; преимущественно в Сахалинской обл., Камчатском и Приморском краях; у дорог, на влажных лугах, в придорожных канавах, близ населенных пунктов, по сорным местам, у берегов водоемов; на Сахалине и Курильских островах вполне натурализовавшийся вид; кормовое.

*Schedonorus pratensis* (Huds.) Beauv. Заносное или интродуцированное; преимущественно в южной части ДВР; на залежах, у дорог, в населенных пунктах, в садах и парках; кормовое, газонное.

Обобщённая характеристика эоареалов видов общерегиональной инвазии отражает их существенные отличия от других групп. Амплитуда по увлажнению у них значительно больше, чем у видов островной и материковой инвазии: в среднем 34 ступени (от 15 до 61). По богатству и засолённости почвы у видов общерегиональной инвазии амплитуда максимальная – 10 ступеней (от 8 до 14). Величина эоареала – в среднем 365 ЕВЭ (от 150 до 854 ЕВЭ). Что касается дистанции между оптимумом и центром голоэоареала, то в среднем она составляет 4 ступени, а максимальная в этой группе – 8 ступеней. Мы рассматриваем дистанцию как резерв инвазионной активности. С этой точки зрения, полученный результат – вполне ожидаемый. Резерв инвазионной активности при общерегиональной инвазии больше, чем при материковом и островном типах инвазии.

Разнообразие эоареалов в этой группе видов больше, чем в других группах. Это относится ко всем характеристикам, включая дистанцию. У некоторых видов (*Phleum pratense*, *Poa annua*) она минимальная (гармоничные эоареалы), у других – составляет несколько ступеней, это виды с явно дисгармоничными эоареалами (*Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Schedonorus pratensis*).

Таким образом, установлено, что виды различных типов инвазии (материковый, островной, общерегиональный) различаются по комплексу признаков эоареалов, из них особое значение имеют величина, конфигурация и реализованность эоареалов. По совокупности этих признаков можно составлять прогнозы дальнейшего расселения видов на территории ДВР.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 07–04–00610 (руководитель проекта – д.б.н. Н.С. Пробатова), а также Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН, проект № 09–1–ОНЗ–18, Программы ТИГ ДВО РАН № 09–III–А–09–509.

## Л и т е р а т у р а

Быков Б.А. Экологический словарь. 2–е изд., доп. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 212 с.

Виноградова Ю.К. Инвазионный компонент флоры Средней России (гипотезы возникновения) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 3: Молекулярная систематика и биосистематика. Флора и систематика высших растений и флористика. Палеоботаника. Культурные и сорные растения. Ботаническое ресурсосведение и фармакогнозия. Охрана растительного мира. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 160–162.

Куваев В.Б. Понятия голо- и ценоареала на примере некоторых лекарственных растений // Бот. журн. 1965. Т. 50. № 8. С. 1121–1126.

Куваев В.Б. Природные сырьевые ресурсы для производства пеллецидина // Растительные ресурсы. 1966. Т. 2. Вып. 2. С. 223–230.

Пробатова Н.С. Сем. Мятликовые – *Poaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока: Том 1 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1985. С. 89–382.

Пробатова Н.С. Семейство Мятликовые – *Poaceae* // Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / Отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 327–391.

Реймерс Н.Ф. Азбука природы (микроэнциклопедия биосферы). – М.: Знание, 1980. – 208 с.

Селедец В.П. Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000. – 248 с.

Селедец В.П., Пробатова Н.С. Экологические шкалы как источник информации об экологии био-разнообразия (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 49. С. 172–212.

Селедец В.П., Пробатова Н.С. Экологический ареал вида у растений. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 98 с.

Словарь—справочник по агрофитоценологии и луговедению / Отв. Ред. Гродзинский А.М., Шеляг—Сосонко Ю.Р.; АН УССР. Центр. респ. ботан. сад. — Киев: Наук. думка, 1991. — 136 с.

Христофорова Н.К. Основы экологии: Учебник. Изд—е 2—е, дополн. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. — 454 с.

Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). — СПб: Изд-во СПХФА, 2000. — 781 с.

Цвелёв Н.Н. Натурализация адвентивных и культивируемых видов сосудистых растений в Северо-Западной России / Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сборник избранных трудов. Под ред. Д.В. Гельтмана. — М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 363—371.

Элтон Ч.С. Экология нашествий животных и растений. — М., 1960. — 230 с.

## ECOLOGICAL RANGES OF INVASIVE GRASS SPECIES (POACEAE) IN THE FAR EAST MONSOON CLIMATE

V.P. Seledets

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok*

Comparative analysis of ecological ranges of the grass species (*Poaceae*) revealed their indicative properties: the size of ecological range and the distance between ecological optimum and the center of ecological range. These properties are applicable for geographical analysis of invasive species, determination of degree of invasive activity.

Bibl. 15.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

И.Ф. Скирина

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

Наиболее полные сведения о лишайниках и их распространении на островах залива Петра Великого приведены в работе И.Ф. Скириной (2004). Дополнительное исследование гербарного материала, собранного автором на островах в 1975, 1983—1989 и в 2002—2003 гг., а так же сборов 1990—1991 гг. Л.С. Степаненко и С.Н. Гусевой позволило выявить для исследованной территории 56 новых видов лишайников и дополнить сведения о распространении уже известных для данной территории 110 видов. Особый интерес представляют редкие в регионе лишайники: *Aspicilia reticulata*, *A. verrucigera*, *Buellia aethalea*, *B. badia*, *Caloplaca suspiciosa*, *Collema glebulentum*, *Lecanora aipospila*, *Lecidea fuscoatra*, *Porina austriaca*. Эти виды впервые приводятся для юга Дальнего Востока России, а виды — *Caloplaca aquensis* и *Ramalina pumila* — впервые для территории России. Ниже представлен список видов лишайников, в котором таксоны расположены в алфавитном порядке. После названия (в некоторых случаях синонимов) вида приводится характеристика местообитаний и распространение его на исследованной территории, а так же частота встречаемости. Новые виды отмечены знаком (\*). Номенклатура таксонов приведена согласно сводке лишайников Фенноскандии (Santesson et al., 2004) и последних выпусков «Определителей России» (1996—2008). В списке без видового названия указываются деревья: бархат амурский, береза Шмидта, вишня сахалинская, граб сердцелистный, диморфант семилопастной, ива козья, клен мелколистный, леспедеца двцветковая, маакия амурская, ольха волосистая, полынь Гмелина, яблоня маньчжурская, ясень маньчжурский.

Образцы лишайников хранятся в лихенологическом гербарии Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

*Acrocordia gemmata* A. Massal. — о. Рикорда, дубовый лес, на дубе, редко.

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid. — о. Антипенко, на прибрежных скалах, редко.

*Anaptychia isidiata* Tomin — о-ва Стенина, Рикорда, липовый, грабовый леса, на грабе, дубе, на камнях и прибрежных скалах, очень часто.

- Anzia colpodetes* (Ach.) Stizenb. — о. Стенина, грабовый лес, на грабе, редко.
- A. stenophylla* Asahina — о. Рикорда, липовый лес, на камнях в лесу, редко.
- \**Arthonia radiata* (Pers.) Ach. — о. Попова, дубовый лес, на липе, редко.
- \**A. ruana* A. Massal. — о. Большой Пелис, липовый лес, на липе, редко.
- \**Aspicilia bohémica* Körb. — о. Антипенко, на прибрежных скалах, часто.
- \**A. caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold — о-ва Антипенко, Большой Пелис, на прибрежных скалах, часто.
- \**A. desertorum* (Kremp.) Mereschk. — о. Рикорда, мыс Голубиный Утес, на прибрежных скалах, часто.
- \**A. lapponica* Hue — о. Рикорда, на прибрежных скалах, не часто.
- A. obscurata* (Fr.) Arnold — о. Рикорда, липовый лес, на камнях и прибрежных скалах, часто.
- \**A. reticulata* Kremp. — о. Большой Пелис, на прибрежных скалах, редко.
- \**A. verrucigera* Hue — о-ва Рикорда, Фуругельма, липовый лес, на прибрежных скалах, часто.
- Bellemerea cupreatra* (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux — о-ва Большой Пелис, Фуругельма, на прибрежных скалах и валунах, редко.
- \**Biatora vernalis* (L.) Fr. — о. Стенина, дубовый лес, на липе, редко.
- \**Buellia aethelea* (Ach.) Th. Fr. — о-ва Антипенко, Большой Пелис, Веры, на прибрежных скалах, редко.
- \**B. badia* (Fr.) A. Massal. — о. Рикорда, липовый лес, на камнях и прибрежных скалах, часто.
- \**B. dives* (Th. Fr.) Th. Fr. — о-ва Большой Пелис, Рикорда, Фуругельма, дубовый лес, на дубе, липе, вишне, ясене, редко.
- \**B. erubescens* Arnold — о. Фуругельма, дубовый лес, на дубе, маакии, редко.
- \**B. insignis* (Nägeli ex Hepp) Körb. — о-ва Антипенко, Фуругельма, Большой Пелис, Рейнеке, Рикорда, Стенина, дубовый лес, на дубе, березе, ольхе, липе, клене, маакии, рододендроне, сухостое, часто.
- \**Caloplaca aquensis* Houmeau & Roux — о. Веры, берег моря, на костях кита, редко.
- C. approximata* (Lyngé) H. Magn. — о. Фуругельма, мыс Голубиный Утес, на прибрежных скалах, не часто.
- \**C. arenaria* (Pers.) Müll. Arg. — о. Антипенко, на прибрежных скалах, не часто.
- C. brattiae* W. A. Weber — о-ва Веры, Большой Пелис, мыс Островок Фальшивый, на прибрежных скалах, часто.
- C. cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. — о. Фуругельма, дубовый лес, на леспедце, редко.
- C. ferruginea* (Huds.) Th. Fr. — о-ва Антипенко, Большой Пелис, Рикорда, дубовый лес, на дубе, липе, часто.
- C. flavorubescens* (Huds.) J. R. Laundon — о-ва Антипенко, Большой Пелис, Рикорда, Стенина, липовый, грабовый леса, на липе, клене, дубе, грабе, рододендроне, полыни, очень часто.
- C. marina* de Lesd. — о. Антипенко, на прибрежных скалах, часто.
- \**C. oxneri* S. Kondratyuk & Söchting — о-ва Большой Пелис, Попова, Рикорда, липовый лес, на липе, редко.
- C. holocarpa* (Hoffm. ex Ach.) A.E. Wade — о. Рикорда, прибрежные скалы, на растительных остатках, редко.
- C. scopularis* (Nyl.) Lettau — о. Стенина, на прибрежных скалах, редко.
- \**C. suspiciosa* (Nyl.) H. Magn. — о-ва Фуругельма, Большой Пелис, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый, грабовый леса, на липе, березе, вишне, грабе, рододендроне, полыни, сухостое, часто.
- Candelaria concolor* (Dicks.) Stein — о. Фуругельма, дубовый лес, на бархате, часто.
- Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. — о. Большой Пелис, на прибрежных скалах и валунах, редко.
- Cetrelia braunsiana* (Müll. Arg.) W.L. Culb. & C.F. Culb. — о-ва Рикорда, Стенина, липовый лес, на липе, дубе, часто.
- \**C. chicitae* (Culb.) W.L. Culb. & C.F. Culb. — о. Рикорда, дубовый лес, на дубе, редко.
- Chrysothrix chlorina* (Ach.) J.R. Laundon — о. Де-Ливрона, на прибрежных скалах, часто.
- Cladonia balfourii* Cromb. — о. Рикорда, дубовый лес, на камнях в лесу, редко.
- C. fimbriata* (L.) Fr. — о. Рикорда, дубовый лес, на камнях в лесу, почве и прибрежных скалах, часто.
- C. squamosa* Hoffm. — о. Рикорда, дубовый лес, на камнях в лесу и на почве, часто.
- Coccocarpia palmicola* (Spreng.) Arv. & D. Galloway — о. Рикорда, липовый лес, на камнях в лесу, прибрежных скалах, поверх мхов, редко.
- \**Collema glebulentum* (Nyl. ex Cromb) Degel. — о. Рикорда, дубовый лес, на дубе, редко.
- C. subflacidum* Degel. — о-ва Антипенко, Де-Ливрона, дубовый, липовый леса, на дубе, часто.
- C. subnigrescens* Degel. — о-ва Рикорда, Стенина, дубовый, липовый леса, на липе, часто.
- C. flacidum* (Ach.) Ach. — о-ва Рейнеке, Рикорда, дубовый, липовый леса, на камнях в лесу и прибрежных скалах, часто.
- C. subflacidum* Degel. — о-ва Антипенко, Де-Ливрона, Рикорда, дубовый, липовый леса, на дубе, липе, часто.
- C. subnigrescens* Degel. — о-ва Рикорда, Стенина, дубовый, липовый леса, на дубе, липе, часто.
- \**Dendriscoaulon intricatum* (Nyl.) Henssen — о. Рикорда, дубовый лес, на липе, очень редко.



- Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann — о. Стенина, дубовый лес, на камнях в лесу, редко.
- Dimelaena oreina* (Ach.) Norman — о-ва Рикорда, Фуругельма, мыс Островок Фальшивый, на валунах у моря, редко.
- Graphis rikuzensis* (Vain.) Nakanishi — о. Стенина, дубовый лес, на дубе, часто.
- \**Heterodermia hypochraea* (Vain.) Swinscow & Krog — о. Попова, дубовый лес, на дубе, очень редко.
- H. hypoleuca* (Ach.) Trevis. — о-ва Антипенко, Рикорда, дубовый, липовый леса, на дубе, липе, очень часто.
- H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog — о-ва Попова, Рикорда, дубовый лес, на липе, редко.
- \**H. microphylla* (Kurok.) Skorepa — о. Стенина, грабовый лес, на грабе, часто.
- H. obscurata* (Nyl.) Trevis. — о-ва Антипенко, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый леса, на липе, грабе, дубе, часто.
- H. speciosa* (Wulfen) Trevis. — о-ва Антипенко, Рикорда, Стенина, дубовый, грабовый, липовый леса, на дубе, грабе, липе, часто.
- \**Hypocenomyce anthracophila* (Nyl.) P. James & Gotth. Schneid. — о-ва Де-Ливрона, Рикорда, Стенина, грабовый, липовый леса, на липе, грабе, редко.
- Flavoparmelia caperata* (L.) Hale — о. Рикорда, липовый лес, на липе, очень часто.
- \**Lecanora aipospila* (Wahlenb.) Th. Fr. — о. Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.
- L. allophana* Nyl. — о-ва Большой Пелис, Де-Ливрона, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый, грабовый леса, на липе, березе, грабе, рододендроне, часто.
- L. argentata* (Ach.) Malme — о-ва Большой Пелис, Рикорда, Попова, Фуругельма, дубовый, липовый леса, на ясене, липе, клене, иве, рододендроне, сухостое, редко.
- L. campestris* (Schaer.) Hue — о-ва Веры, Большой Пелис Фуругельма, на прибрежных скалах, часто.
- \**L. cateilea* (Ach.) A. Massal. — о-ва Большой Пелис, дубовый лес, на грабе, очень редко.
- L. cenisia* Ach. — о. Фуругельма, на прибрежных скалах, не редко.
- L. dispersa* (Pers.) Röhl. — о-ва Антипенко, Рикорда, на прибрежных скалах, часто.
- L. gangaleoides* Nyl. — о. Веры, на прибрежных скалах, часто.
- \**L. glabrata* (Ach.) Malme — о. Фуругельма, дубовый лес, на иве, сухостое, редко.
- L. frustulosa* (Dicks.) Ach. — о-ва Большой Пелис, Фуругельма, на прибрежных скалах, часто.
- L. intumescens* (Rebent.) Rabenh. — о. Попова, дубовый лес, на грабе, часто.
- L. pachycheila* Hue — о-ва Стенина, Попова, Рикорда, липовый, грабовый леса, на грабе, липе, яблоне, часто.
- L. pulcaris* (Pers.) Ach. — о-ва Рикорда, Стенина, дубовый, липовый леса, на маакии, липе, рододендроне, очень часто.
- \**L. rupicola* (L.) Zahlbr. subsp. *subplanata* (Nyl.) Leukert & Poelt — о. Веры, на прибрежных камнях, редко.
- \**L. sambuci* (Pers.) Nyl. — о. Фуругельма, дубовый лес, на дубе, редко.
- L. septentrionalis* H. Magn. — о. Антипенко, дубовый лес, на грабе, часто.
- L. straminea* Ach. — о. Веры, на прибрежных скалах и валунах, редко.
- L. symmicta* (Ach.) Ach. — о-ва Большой Пелис, Рикорда, дубовый лес, на рододендроне, полыни, часто.
- \**Lecidea fuscoatra* (L.) Ach. — мыс Голубиный Утес, на прибрежных скалах, редко.
- \**Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy — о-ва Де-Ливрона, Рикорда, Большой Пелис, Попова, дубовый, липовый леса, на липе, ясене, редко.
- L. euphorea* (Flörke) Hertel — о-ва Антипенко, Стенина, дубовый, грабовый леса, на клене, грабе, вишне, очень часто.
- Lepraria incana* (L.) Ach. — о. Стенина, дубовый лес, на дубе, часто.
- L. membranacea* (Dicks.) Vain. — о-ва Антипенко, Рикорда, дубовый лес, на почве, часто.
- Leptogium burnetiae* C. W. Dodge — о. Рикорда, дубовый лес, на ясене, редко.
- L. cyanescens* (Rabh.) Körb. — о. Стенина, дубовый лес, на липе, часто.
- L. saturninum* (Dicks.) Nyl. — о-ва Рикорда, Стенина, дубовый, липовый, грабовый леса, на грабе, липе, на камнях в лесу и прибрежных скалах, очень часто.
- L. tremelloides* (L.) S. Gray — о-ва Рикорда, Стенина, липовый, грабовый леса, на липе, дубе, грабе, часто.
- Lobaria quercizans* Michx. — о-ва Стенина, Рикорда, дубовый лес, на ясене, липе, часто.
- L. sublaevis* (Nyl.) Yoshim. — о-ва Попова, Рикорда, липовый лес, на липе, камнях в лесу, редко.
- Lopadium ferrugineum* Müll. Arg. — о. Рикорда, липовый лес, на камнях в лесу, валунах, прибрежных скалах, поверх мхов, редко.
- Melanelia huei* (Asahina) Essl. — о. Рикорда, дубовый лес, на липе, ясене, рододендроне, редко.
- Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal. — о. Рикорда, липовый лес, на липе, часто.
- Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix & Hale — о-ва Антипенко, Стенина, липовый, грабовый леса, на грабе, диморфанте, липе, вишне, на прибрежных скалах, очень часто.
- M. entotheiochroa* (Hue) Elix & Hale — о-ва Антипенко, Стенина, Рикорда, липовый лес, на липе, дубе, очень часто.

- M. perisidians* (Nyl.) Elix & Hale — о. Фуругельма, дубовый лес, на леспедеце, редко.
- M. subaurulenta* (Nyl.) Elix & Hale — о-ва Антипенко, Де-Ливрона, Рикорда, Стенина, дубовый, грабовый леса, на дубе, липе, грабе, рододендроне, полыни, очень часто.
- Nephroma helveticum* Ach. — о. Рикорда, липовый лес, на камнях в лесу, редко.
- \**N. parile* (Ach.) Ach. — о. Рикорда, дубовый лес, на скалах в лесу, редко.
- \**Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb. — о-ва Стенина, Попова, Рикорда, Фуругельма, дубовый, грабовый леса, на березе, дубе, грабе, часто.
- O. parella* (L.) A. Massal. — о. Антипенко, дубовый лес, на дубе, часто.
- O. parellula* (Müll. Arg.) Zahlbr. — о-ва Веры, Фуругельма, на прибрежных скалах, часто.
- \**O. tartarea* (L.) A. Massal. — о. Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.
- \**O. trochophora* (Vain.) Oshio — о-ва Большой Пелис, Стенина, Рикорда, Фуругельма, дубовый, грабовый леса, на дубе, липе, грабе, часто.
- O. yasudae* Vain. — о. Стенина, грабовый лес, на грабе, часто.
- Oxneria fallax* (Hepp) S. Kondratyuk & Kärnefelt (syn. *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr.) — о. Антипенко, на прибрежных скалах и валунах, редко.
- Parmelia fertilis* Müll. Arg. — о-ва Антипенко, Рикорда, липовый лес, на липе, рододендроне, часто.
- P. saxatilis* (L.) Ach. — о-ва Антипенко, Рикорда, дубовый, липовый леса, на дубе, липе, вишне, очень часто.
- P. shinanoana* Zahlbr. — о. Рикорда, дубовый лес, на камнях в лесу и прибрежных скалах, редко.
- Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti — о-ва Антипенко, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый леса, на грабе, липе, очень часто.
- Pertusaria multipuncta* (Turner) Nyl. — о-ва Рикорда, Стенина, липовый, грабовый леса, на грабе, липе, часто.
- P. muscicola* Gorbatsch — о-ва Стенина, Рикорда, дубовый лес, на дубе, ясене, редко.
- \**P. ophthalmiza* (Nyl.) Nyl. — о-ва Де-Ливрона, Большой Пелис, Попова, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый, грабовый леса, на дубе, липе, грабе, вишне, полыни, часто.
- P. pertusa* (Weigel) Tuck. — о-ва Рикорда, Стенина, грабовый, липовый леса, на липе, грабе, редко.
- P. subobductans* Nyl. — о-ва Стенина, Де-Ливрона, Рикорда, мыс Островок Фальшивый, липовый лес, на липе, вишне, на прибрежных скалах и валунах, часто.
- P. velata* (Turner) Nyl. — о-ва Стенина, Фуругельма, грабовый лес, на грабе, часто.
- P. endococcina* (Körb.) Moberg — о. Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.
- P. hispidula* (Ach.) Moberg — о-ва Антипенко, Де-Ливрона, Рикорда, дубовый, липовый, грабовый леса, на ясене, липе, на прибрежных скалах, часто.
- P. rubropulchra* (Degel.) Moberg — о-ва Де-Ливрона, Фуругельма, Стенина, дубовый лес, на бархате, дубе, прибрежных скалах, часто.
- P. squarrosa* Moberg — о-ва Попова, Рикорда, Стенина, дубовый, липовый, грабовый леса, на дубе, ясене, липе, грабе, редко.
- Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr. — о-ва Антипенко, Веры, на прибрежных скалах, часто.
- P. dubia* (Hoffm.) Lettau — о. Веры, на прибрежных скалах, редко.
- P. stellaris* (L.) Nyl. — о. Рикорда, дубовый лес, на вишне, рододендроне, часто.
- Physciella denigrata* (Hue) Essl. — о. Фуругельма, дубовый лес, на леспедеце, редко.
- P. chloantha* (Ach.) Essl. — о. Большой Пелис, дубовый лес, на дубе, редко.
- \**Physconia grumosa* Kashiw. — о. Рикорда, дубовый лес, на дубе, редко.
- \**Phlyctis argena* (Ach.) Flot. — о. Попова, дубовый лес, на дубе, редко.
- \**Placidium lacinulatum* (Ach.) Breuss — о. Большой Пелис, на прибрежных скалах, редко.
- \**Porina austriaca* (Körb.) Arnold — о. Де-Ливрона, на прибрежных скалах, редко.
- \**Porpidia albocaulerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph — о. Фуругельма, дубовый лес, на валунах и скалах, редко.
- \**P. cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph — о. Большой Пелис, на прибрежных скалах, редко.
- \**P. macrocarpa* (DC.) Hertel & Schwab — о. Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.
- Punctelia rudecta* (Ach.) Krog — о. Стенина, на прибрежных скалах, часто.
- \**P. subrudecta* (Nyl.) Krog — о. Большой Пелис, липовый лес, на липе, не часто.
- \**Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. — о. Фуругельма, дубовый лес, на ясене, часто.
- Pyxine sibirica* Tomin — о. Рикорда, липовый лес, на липе, часто.
- P. sorediata* (Fr.) Mont. — о-ва Рикорда, Стенина, грабовый, липовый леса, на липе, грабе, очень часто.
- \**Ramalina asahinana* A.Z. — о. Попова, дубовый лес, на дубе, часто.
- \**R. conduplicans* Vain. — о. Рикорда, дубовый лес, на липе, вишне, часто.
- R. dilacerata* (Hoffm.) Hoffm. — о. Большой Пелис, дубовый лес, на липе, редко.
- R. geniculata* J.D. Hook. & Taylor — о-ва Рикорда, Стенина, Фуругельма, дубовый, липовый, грабовый леса, на дубе, бархате, липе, ясене, грабе, яблоне, часто.

- \**R. intermediella* Vain. — о. Стенина, на прибрежных скалах, часто.  
*R. litoralis* Asahina — о-ва Стенина, Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.  
 \**R. pumila* Mont. — о. Рикорда, вдоль берега моря, на полыни, часто.  
*R. rjabuschinskii* Savicz — о. Стенина, на прибрежных скалах, часто.  
*R. scoparia* Vain. — о. Стенина, на прибрежных скалах и валунах, редко.  
*R. siliquosa* (Huds.) A. L. Sm. — о. Стенина, на прибрежных скалах, редко.  
 \**R. subbreviscula* Asahina — о-ва Де-Ливрона, Стенина, Фуругельма, на прибрежных скалах, редко.  
*R. subfarinacea* (Nyl. ex Cromb.) Nyl. — о. Рикорда, на прибрежных скалах, редко.  
 \**R. vogulica* Vain. — о. Рикорда, липовый лес, на липе, редко.  
*Rimelia cetrata* (Ach.) Hale & Fletcher — о. Стенина, на прибрежных скалах, часто.  
*R. reticulata* (Taylor) Hale & Fletcher — о-ва Стенина, Рикорда, грабовый лес, на грабе, на прибрежных скалах и камнях под пологом леса, редко.  
 \**Rhizocarpon plicatile* (Leight.) A.L. Sm. — о. Рикорда, на прибрежных скалах, часто.  
*Rinodina archaea* (Ach.) Arnold — о-ва Большой Пелис, Рикорда, Стенина, Фуругельма, дубовый, липовый леса, на дубе, иве, липе, клене, рододендроне, часто.  
 \**Rinodina theichophila* (Nyl.) Arnold — о-ва Большой Пелис, Рикорда, Стенина, дубовый, грабовый, липовый леса, на липе, грабе, клене, ясене, часто.  
*Rusavskia elegans* (Link) S. Kondr. & Kärnefelt (syn. *X. elegans* (Link) Th. Fr.) - о-ва Антипенко, Большой Пелис, на прибрежных скалах и валунах, редко.  
 \**Stereocaulon myriocarpum* Th. Fr. — о. Фуругельма, дубовый лес, на почве, редко.  
*Strigula stigmatella* (Ach.) R.C. Harris (syn. *Porina faginea* (Schaer.) Arnold) — о. Фуругельма, дубовый лес, на черемухе, редко.  
*Tephromela atra* (Huds.) Hafellner — о-ва Большой Пелис, Рикорда, дубовый лес, на рододендроне, полыни, прибрежных скалах, часто.  
*Trapeliopsis viridescens* (Schrad.) Coppins & P. James — о-ва Де-Ливрона, Фуругельма, Большой Пелис, Стенина, Рикорда, дубовый, липовый леса, на дубе, клене, липе, маакии, березе, рододендроне, сухостое, часто.  
*Trichothelium aeneum* (Wallr.) R.C. Harris (syn. *Pseudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner & Kalb) - о. Попова, дубовый лес, на, яблоне, редко.  
*Verrucaria aethiobola* Wahlenb. — о-ва Веры, Большой Пелис, Фуругельма, на прибрежных скалах, часто.  
 \**V. microspora* Nyl. — о. Рикорда, на скалах и валунах у моря, редко.  
*V. striatula* Wahlenb. — о. Антипенко, на прибрежных скалах, часто.  
*Xanthoparmelia conspersa* (Ach.) Hale — о. Рикорда, дубовый лес, на камнях в лесу, валунах и прибрежных скалах, часто.  
*X. somloënsis* (Gyeln.) Hale — о-ва Антипенко, Рикорда, на прибрежных скалах, редко.  
*X. subramigera* (Gyeln.) Hale — о. Антипенко, на прибрежных скалах, часто.

#### Л и т е р а т у р а

- Определитель лишайников России. — СПб.: Наука, 1996–2008. Вып. 6–10.  
 Скирина И.Ф. Лишайники // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т.2. С. 431–450; 775–780  
 Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. — Museum of Evolution, Upsala University, 2004. — 359 p.

### ADDITIONAL DATA ON LICHENS FROM THE ISLANDS OF PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

I. F. Skirina

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok*

Species list including 166 lichen species from the islands of Peter the Great Bay is given in the paper. 56 lichen species are new for the studied area. Species *Aspicilia reticulata*, *A. verrucigera*, *Buellia aethelea*, *B. badia*, *Caloplaca suspiciosa*, *Collema glebulentum*, *Lecanora aipospila*, *Porina austriaca* are new for the Russian Far East, and species *Caloplaca aquensis* and *Ramalina pumila* are new for the Russian territory. Additional information concerning distribution and habitat data for 110 lichen species which are known for the islands are given.

Bibl. 3.



## ВИДОВОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ САХАЛИНА

А.А. Смирнов

*Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск*

Лиственничные леса широко распространены на Сахалине и играют заметную роль в сложении растительного покрова острова. Видовое биологическое разнообразие высших сосудистых растений в этих растительных сообществах в зависимости от конкретных местообитаний достаточно специфично и своеобразно, но изучено в целом еще недостаточно.

При проведении полевых исследований, проводившихся в 2000–2007 гг. и охвативших практически всю территорию острова Сахалин, было выполнено 248 полных геоботанических описания в лиственничниках. При этом использовались индексы глазмерной оценки проективного покрытия видов, принятых в системе Й. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Александрова, 1969) на постоянных и временных площадках размером 400 м<sup>2</sup>.

Первичные материалы группировались по признаку флористической и эдафической однородности. После разделения геоботанических описаний на группы были составлены валовые и диагностическая таблицы.

На основании проведенного анализа нами выделено 10 ассоциаций лиственничников, которые объединены в 5 союзов. После завершения синтаксономической обработки появилась возможность сравнить видовое биологическое разнообразие высших сосудистых растений в основных ассоциациях лиственничников Сахалина.

### **Союз лиственничники осмундовые**

Ассоциации объединяют сообщества вторичных лиственничных лесов, видовой состав которых сохраняет черты коренных темнохвойных лесов (рис. 1). Преобладание в подросте ели и пихты является характерным признаком происходящей коротко-восстановительной смены лиственницы темнохвойными породами.

*Асс. Лиственничники с анафалисом жемчужным.* Ассоциация объединяет сообщества вторичных лиственничных лесов. Видовой состав в значительной мере сохраняет черты коренных мезофитных темнохвойных лесов. В ассоциации зарегистрировано 84 вида сосудистых растений. В 31 описании число видов варьирует от 11 до 32 (в среднем 18). Встречаются постоянно 59 видов, единично отмечено 25 видов.

*Асс. Лиственничники голубичные.* Ассоциация объединяет лиственничники более влагообеспеченных местообитаний и, как правило, с большей сомкнутостью древесного яруса. Распространение *Vaccinium ovalifolium* и других, свойственных пихтово-еловым лесам видов, свидетельствует о вторичном проис-



Рис. 1. Лиственничники осмундовые





Рис. 2. Лиственничники багульниковые



Рис. 3. Лиственничники лишайниковые

хождении растительных группировок, представляющих ассоциацию. В ассоциации зарегистрировано 93 вида сосудистых растений. В 38 описаниях число видов варьирует от 8 до 32 (в среднем 17). Встречаются постоянно 67 видов, единично отмечено 26 видов.

#### **Союз лиственничники багульниковые**

Ассоциации объединяют лиственничные леса, характеризующиеся некоторым застойным увлажнением (чаще в зоне контакта свежих и переувлажненных участков) (рис. 2). Наличие в составе подроста темнохвойных пород является характерным признаком происходящей длительно-восстановительной смены лиственничной темнохвойными породами.

*Асс. Лиственничники болотно-багульниковые.* Ассоциация объединяет главным образом массивы лиственничных лесов на участках, характеризующихся застойным увлажнением и подавляющим доминированием *Ledum palustre* в составе травяно-кустарничкового яруса. В ассоциации зарегистрировано 64 вида сосудистых растений. В 7 описаниях число видов варьирует от 9 до 29 (в среднем 16). Встречаются постоянно 48 видов, единично отмечено 16 видов.

*Асс. Лиственничники подбело-багульниковые.* Ценозы, охватываемые ассоциацией, занимают несколько более сухие местообитания, что связано, в частности, и с экологией *Ledum hypoleucum*, хотя следует отметить, что *Ledum palustre* в них тоже является обычным видом. В ассоциации зарегистрировано 79 видов сосудистых растений. В 15 описаниях число видов варьирует от 11 до 33 (в среднем 17). Встречаются постоянно 55 видов, единично отмечено 24 вида.



### Союз лиственничники лишайниковые

Ассоциации представлены редкостойными лиственничниками с покровом из лишайников на мало-мощных почвах и характерны в основном для обширных гарей северного Сахалина, которые находятся на различных стадиях восстановления (рис. 3). Присутствие в составе подростка темнохвойных пород также свидетельствует о длительно-восстановительной смене лиственницы темнохвойными породами.

*Асс. Лиственничники можжевельниковые.* Ассоциация имеет распространение преимущественно в северной части острова и чаще представлена массивами редкостойной лиственницы с покровом из лишайников на маломощных почвах. В ассоциации зарегистрировано 78 видов сосудистых растений. В 40 описаниях число видов варьирует от 10 до 26 (в среднем 14). Встречаются постоянно 35 видов, единично отмечено 43 вида.

*Асс. Лиственничники с вейником Сугавары.* Ассоциация характерна для обширных лишайниково-лиственничных гарей северного Сахалина, находящихся на различных стадиях восстановления. В ассоциации зарегистрировано 67 видов сосудистых растений. В 39 описаниях число видов варьирует от 8 до 25 (в среднем 14). Встречаются постоянно 40 видов, единично отмечено 27 видов.

### Союз лиственничники сфагновые

Ассоциации объединяют лиственничники марей, окраин верховых болот и берегов различных водотоков (рис. 4). Возобновлению большинства древесных пород препятствуют переувлажненные торфянистые почвы и постоянные низовые пожары.

*Асс. Лиственничники с лобкой комарниковой.* Ассоциация имеет преимущественное распространение по окраинам верховых болот с редкостойной чахлой лиственницей, чаще вблизи микроводоёмов, верховьев ручьёв и иных периодически действующих водотоков. В ассоциации зарегистрировано 75 видов сосудистых растений. В 18 описаниях число видов варьирует от 6 до 29 (в среднем 18). Встречаются по-



Рис. 4. лиственничники сфагновые



Рис. 5. Лиственничники вейниковые

Таблица

Виды сосудистых растений, которые встречаются более чем в половине ассоциаций лиственничников Сахалина

Название вида	Число ассоциаций	Название вида	Число ассоциаций
<i>Alnus hirsuta</i>	7	<i>Lilium debile</i>	6
<i>Angelica maximowiczii</i>	8	<i>Linnaea borealis</i>	9
<i>Artemisia arctica</i>	6	<i>Maianthemum bifolium</i>	9
<i>Betula middendorffii</i>	10	<i>Maianthemum dilatatum</i>	9
<i>Betula platyphylla</i>	9	<i>Myrica tomentosa</i>	7
<i>Calamagrostis langsdorffii</i>	10	<i>Osmundastrum asuaticum</i>	7
<i>Carex middendorffii</i>	8	<i>Phyllodoce caerulea</i>	6
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	7	<i>Picea ajanensis</i>	7
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	6	<i>Pinus pumila</i>	10
<i>Chamaepericlymenum canadense</i>	9	<i>Rubus sachalinensis</i>	9
<i>Cirsium schantarense</i>	6	<i>Salix caprea</i>	6
<i>Coptis trifolia</i>	8	<i>Salix saxatilis</i>	6
<i>Empetrum sibiricum</i>	8	<i>Smilacina davurica</i>	6
<i>Empetrum stenopetalum</i>	6	<i>Solidago dahurica</i>	9
<i>Equisetum palustre</i>	6	<i>Sorbus sambucifolia</i>	9
<i>Iris setosa</i>	7	<i>Spiraea betulifolia</i>	10
<i>Juniperus sibirica</i>	7	<i>Tilingia ajanensis</i>	7
<i>Ledum hypoleucum</i>	7	<i>Trientalis europaea</i>	6
<i>Ledum palustre</i>	10	<i>Vaccinium uliginosum</i>	9
<i>Leptorumohra amurensis</i>	6	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	10

стоянно 48 видов, единично отмечено 27 видов.

**Асс. Лиственничники пушицевые.** Ассоциация объединяет лиственничные мари (древостои представляют собой редины с полнотами 0,1–0,2) с низкорослыми кустарниками. В ассоциации зарегистрировано 80 видов сосудистых растений. В 43 описаниях число видов варьирует от 9 до 29 (в среднем 14). Встречаются постоянно 50 видов, единично отмечено 30 видов.

#### **Союз лиственничники вейниковые**

Ассоциации встречаются в долинах рек и ручьев в условиях проточно-застойного увлажнения и относительно плодородных почв (рис. 5).

**Асс. Лиственничники иволистно-спирейные.** Ассоциация имеет распространение в долинах ручьев и рек на всей территории Сахалина. Для местообитаний нередко характерно чередование периодов застойного и проточного увлажнения. В ассоциации зарегистрирован 91 вид сосудистых растений. В 8 описаниях число видов варьирует от 15 до 29 (в среднем 21). Встречается постоянно 61 вид, единично отмечено 30 видов.

**Асс. Лиственничники тростниковые.** Ассоциация включает участки лиственничных лесов, произрастающих на примыкающих к руслам рек и ручьев участках, отличающихся достаточно богатыми, иногда подтопляемыми во время паводков почвами. В ассоциации зарегистрирован 91 вид сосудистых растений. В 9 описаниях число видов варьирует от 11 до 25 (в среднем 16). Встречаются постоянно 44 вида (таблица), единично отмечено 47 видов.

#### **Заключение**

В структуре растительности Сахалина нами выделено 10 ассоциаций лиственничников, которые объединены в 5 союзов. Видовое биологическое разнообразие сосудистых растений в лиственничниках составляет 240 видов. Из них 209 видов встречаются постоянно, единично отмечен 31 вид (в основном это заносные и некоторые водно-болотные виды).

Самым большим видовым биологическим разнообразием (свыше 90 видов) отличаются лиственничники голубичные, лиственничники иволистно-спирейные и лиственничники тростниковые. Наименьшее биоразнообразие (менее 70 видов) в лиственничниках болотно-багульниковых и лиственничниках с вейником Сугавары.

Численность постоянно встречающихся видов в основных ассоциациях лиственничников достаточно высокая и составляет свыше 60 % от общего видового разнообразия. Меньшим постоянством заметно выделяются только лиственничники можжевельниковые и лиственничники тростниковые, где число постоянно встречающихся видов составляет только 45 и 48 % от общего видового разнообразия.

## Л и т е р а т у р а

- Александрова В.Д.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. — Л.: Наука, 1969. — 275 с.
- Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. — Wien—N.Y., 1964. — 865 s.

**SPECIFIC BIODIVERSITY OF VASCULAR PLANTS IN LARCH FORESTS OF THE SAKHALIN ISLAND**

A.A.Smirnov

*Sakhalin Institute of Marine Geology & Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk*

The paper presents the first results of investigations of vegetation structure of the Sakhalin Island. Larch forests here are divided into 10 associations incorporated into 5 unions. A specific biodiversity of vascular plants constitutes 240 species; 209 of them are constant species, 31 ones are met rarely, individually.

П. 5. Табл. 1. Bibl. 2.

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И РЕДКИЕ ВИДЫ  
СЕРГАЧИНСКОЙ ПЛОЩАДИ (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

В.М. Старченко, И.Г. Борисова

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск*

В настоящее время в результате деятельности горнодобывающих предприятий природные ресурсы испытывают деградацию угрожающих размеров. В целях локализации и минимизации нарушенных природных геосистем, а также компенсации ущерба в предпроектный период необходимо проведение оценочных работ по фоновому состоянию природных комплексов, включая растительность, в зонах непосредственного разрушения и в зонах будущего влияния в процессе эксплуатации горно-добывающего объекта.

Территория Сергачинской площади (бассейн р. Сергачи-Хайктинские и прилегающая территория) находится в западной части Амурской области, в 140 км юго-западнее г. Тынды. Объектами изучения были растительность, природные и техногенные ландшафты на лицензионных участках ООО «Березитовый рудник». Описания на точках наблюдения производились методом пробных площадей и трансект. Подбор участков и трансект осуществлялся на основе крупномасштабных (1:100000–1:25000) топографических карт и первичного визуального анализа снимков высокого разрешения Aster. Работа по наземному обследованию участков и трансект включала: общегеографическое, геоботаническое и почвенное описание площадки, фотографирование, определение географических координат с помощью системы глобального позиционирования (GPS). Кроме того, производилась панорамная фотосъемка с высоких точек, не связанных ни с одним описанием, позволяющая получить визуальное представление о закономерностях пространственного распределения растительности и ландшафтах. Всего было описано 46 участков.

Геоботанические описания, видовой состав растительных сообществ на площади выявления, учёт обилия и характер размещения растений в сообществах выполнялись в соответствии с методическими указаниями (Полевая геоботаника, 1964). В процессе обследования давалась характеристика состава и структуры типичных растительных сообществ территории, включающая характеристику древесного и кустарникового яруса лесных сообществ, а также характеристику напочвенного покрова (состав травостоя, проективное покрытие, обилие видов, состояние и т.д., наличие мохового покрова). Особо отмечалось наличие различных нарушений растительного покрова, оценивалось состояние доминантов, охраняемых и редких видов.

Анализ имеющихся материалов показывает, что район Сергачинской площади (СП) находится в зоне бореальной растительности в подзоне южной тайги (Сочава, 1969, Грибова, 1969). На территорию СП выходят отроги Урушинского хребта и Джелтулинского становика, что отражается на характере и видовом составе растительности. Суровые климатические условия и преобладающий среднегорный рельеф наложили определенный нивелирующий отпечаток на характер растительности и разнообразие видового состава. Наибольшие площади занимает бореальная лесная растительность (73,7%), затем следуют нарушенные территории (20,4%) и азональная лугово-пойменная растительность (5,9%) (рис. 1).

Бореальная растительность представлена преимущественно южнотаежными лесами и горными ценозами. К ней относятся: лиственничные бруснично-багульниковые и родендроновые леса с подлеском из



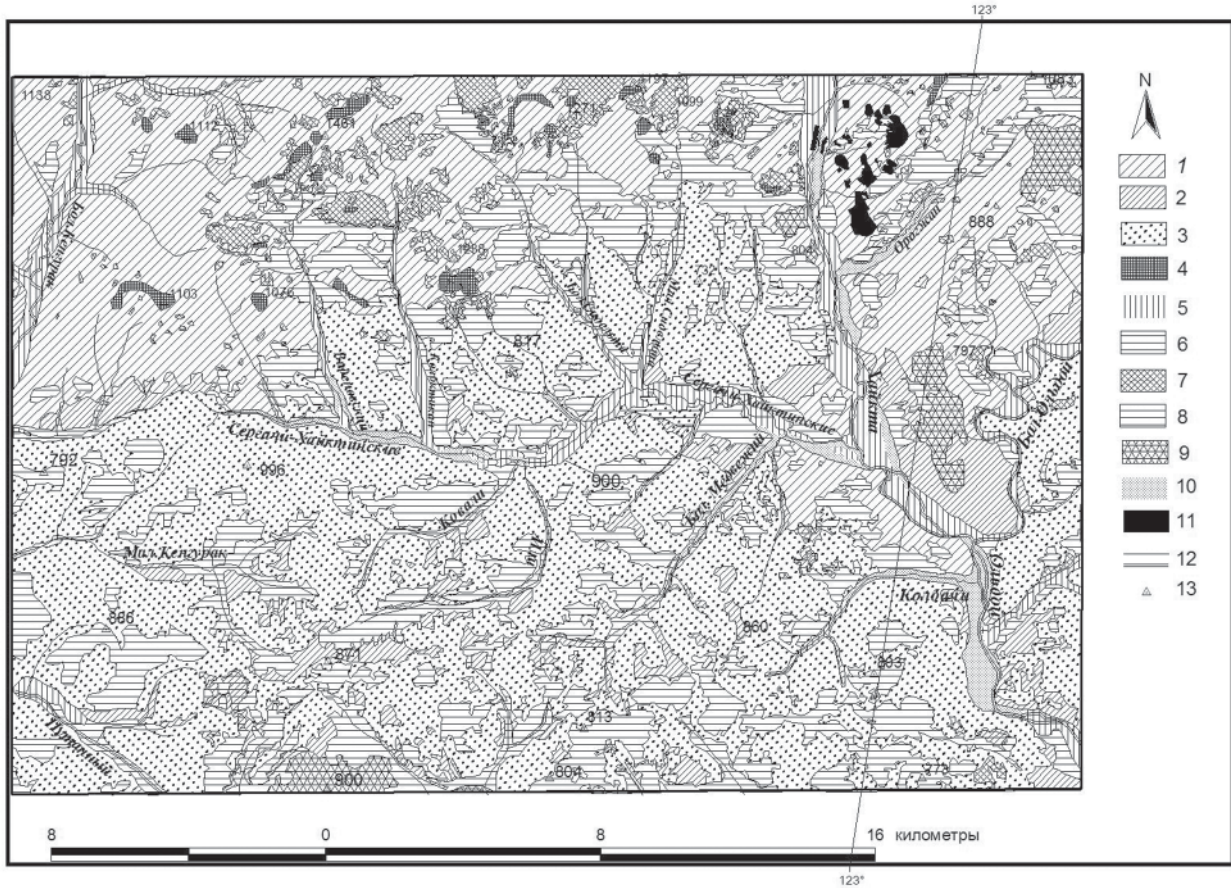


Рис. 1. Горно-таёжная растительность: 1) лиственничные (*Larix gmelinii*) бруснично-багульниковые (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*) и рододендроновые (*Rhododendron dauricum*) леса с участием березы (*Betula platyphylla*, *B. lanata*) и кедрового стланика (*Pinus pumila*); 2) лиственничное (*Larix gmelinii*) переувлажненное редколесье; 3) сосново-березово-лиственничные (*Pinus sylvestris*, *Betula platyphylla*, *Larix gmelinii*) рододендрово-бруснично-багульниковые (*Rhododendron dauricum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*) леса; 4) заросли кедрового стланика (*Pinus pumila*) и березы растопыренной (*Betula divaricata*);

**Пойменная:** 5) разнотравные березово-лиственничные (*Betula platyphylla*, *Larix gmelinii*) леса с участием ели (*Picea ajanensis*), чозении (*Chosenia arbutifolia*) и тополя (*Populus suaveolens*);

**Азональная:** 6) мохово-кустарничковые (*Sphagnum*, *Chamaedaphne calyculata*, *Betula divaricata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*) мари; 7) колонии мхов и лишайников (*Cladonia stellaris*, *C. arbuscula*, *Xanthoparmelia somloensis*) на курумах;

**Нарушенная:** 8) производные лиственнично-белоберезовые (*Larix gmelinii*, *Betula platyphylla*) травяно-кустарничковые леса; 9) гари; 10) пионерная растительность на полигонах россыпной золотодобычи;

**Прочие обозначения:** 11) горно-промышленные объекты Березитового рудника; 12) дороги; 13) абсолютные отметки рельефа.

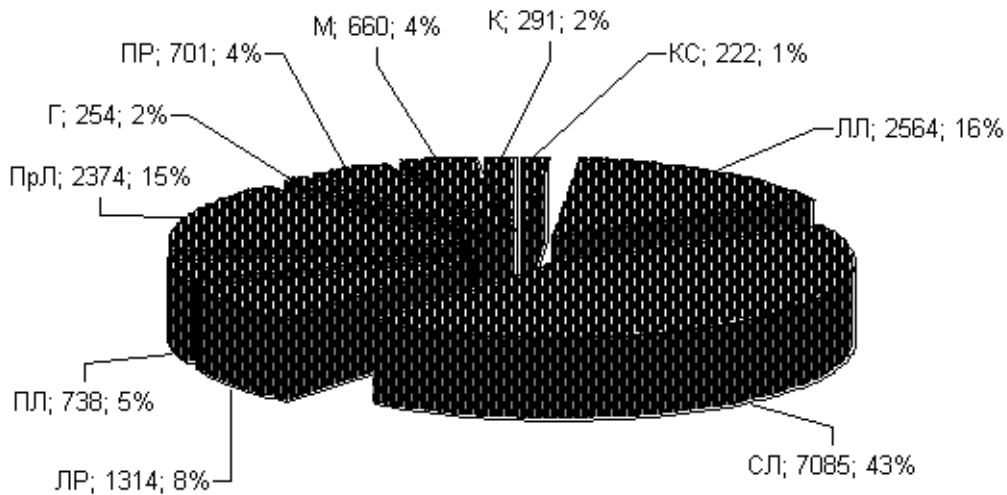


Рис. 2. Распределение растительности СП (количественное (га) и процентное)

	Название типов растительности
ЛЛ	Лиственничные бруснично-багульниковые и рододендроновые леса с участием <i>Betula platyphylla</i> Sukacz., <i>Betula lanata</i> (Regel) V. Vassil. и <i>Pinus pumila</i> .
ПрЛ	Производные березово-лиственничные травяно-кустарниковые леса
СЛ	Сосново-белоберезово-лиственничные рододендрово-бруснично-багульниковые леса
ЛР	Переувлажненные лиственничные редколесья
КС	Заросли <i>Pinus pumila</i> и <i>Betula divaricata</i>
ПЛ	Разнотравные лиственнично-березовые леса с участием <i>Picea</i> , <i>Chosenia arbutifolia</i> и <i>Populus suaveolens</i>
К	Мохово-лишайниковый покров на курумах
М	Мохово-кустарничковые мари
Г	Гари
ПР	пионерная растительность на полигонах россыпной золотодобычи

*Pinus pumila* (Pall.) Regel; производные или нарушенные березово-лиственничные травяно-кустарничковые леса; сосново-белоберезово-лиственничные рододендрово-бруснично-багульниковые леса; переувлажненные лиственничные редколесья; разнотравные лиственнично-березовые леса с участием *Picea*, *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A.Skvorts. и *Populus suaveolens* Fisch., заросли *Pinus pumila* и *Betula divaricata* Ledeb. (рис. 2).

Наиболее типично для СП сочетание различных травяно-кустарничковых сосново-лиственничных, лиственничных и производных белоберезовых (белоберезово-лиственничных) лесов на дренированных местообитаниях. Склоны всех экспозиций обычно занимают рододендрово-брусничные лиственничные и сосново-лиственничные леса 3–4 класса бонитета и различной сомкнутости в зависимости от конкретных условий. Характерной чертой данного района является заметное участие в лесной растительности *Pinus sylvestris* L. и *Pinus pumila*, особенно по мере увеличения высоты. Пологие нижние части склонов довольно часто занимают брусничные и бруснично-багульниковые лиственничники. По плоским слабо дренированным водоразделам, нижним частям склонов северной экспозиции, верхним частям относительно широких речных террас встречаются лиственничные переувлажненные редколесья с подлеском из кустарниковых берез или *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Rouzar. В травяном покрове относительно сырых редкостойных лиственничников преобладают *Carex*, болотные вересковые и сфагновые мхи. По днищам долин и подножиям склонов отмечены травяно-кустарничковые мари с преобладанием *Betula divaricata* или *Betula fruticosa* Pall., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Carex*, и пятнами зеленых и сфагновых мхов. Лиственничные, сосново-лиственничные и лиственнично-белоберезовые леса СП достаточно типичны для подзоны южной тайги и относительно бедны по видовому составу. По мнению ряда специалистов, такие леса, в первую очередь, сосново-лиственничные, являются коренными лесами восточносибирского типа и поэтому представляют интерес как ценозы с ярко выраженным влиянием восточносибирской флоры в случае их слабой нарушенности (Грибова, 1969).

Наибольший ботанический интерес представляют долины различных водотоков (Виденевский, Колотикан, Лазаревский и др.) и вершинные участки с превышением 900 м над ур. моря, так как именно здесь наблюдаются элементы неморальной и горной растительности. На вершинных участках Виденевский, Правобережный найдено несколько видов растений, характерных для гольцовой и подгольцовой растительности: *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Cassiope ericoides* (Pall.) D. Don, *Sorbaria pallasii* (G. Don fil.) Rojark., *Empetrum subholarcticum* V. Vassil. В долине ручья Лазаревский была обнаружена очень редкая российская краснокнижная орхидея *Epipogium aphyllum*.

По долинам и поймам рек, террасам, горным склонам различной экспозиции СП отмечены березово-лиственничные разнотравные леса с участием *ели*, *чозени* и *тополя* различного класса бонитета и сомкнутости (карта). Эти леса часто отличаются сравнительно богатым видовым составом. В зависимости от условий основными лесообразующими породами пойменных лесов могут выступать *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., *Populus suaveolens*, виды *Salix*, режа – *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. и другие деревья. При повышении высоты н. у. м. основными лесообразующими породами становятся *Chosenia arbutifolia*, *Salix cardiophylla* Trautv. et C. A. Mey. и *Larix gmelinii*. Пойменная растительность выделяется относительно своеобразным и богатым видовым составом, так как с севера вниз по течению проникают элементы высокогорной растительности, а с юга вверх по течению поднимаются неморальные виды. Большинство краснокнижных растений найдено в долинах водотоков (*Gastrolychnis saxatilis*, *Lilium pensylvanicum* и др.)

**Азональная** лугово-пойменная растительность включает мохово-кустарничковые мари и мохово-лишайниковый покров на курумах (карта). Переувлажненные ценозы представлены марями и слабо выраженной отмельной растительностью, которые занимают примерно – 5,9 % рассматриваемой территории (карта, рис.). Мари представлены на наиболее равнинной, слабо расчлененной поверхности. Травяно-кустарничковый ярус обычно образуют *Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum*, *Salix myrtilloides* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Chamaedaphne calyculata*, виды *Calamagrostis* и *Carex*. Отмельная растительность отмечена преимущественно по берегам Хайкты (карта) и отличается малым числом видов, среди которых преобладают несколько видов *Salix*, *Chosenia arbutifolia* и некоторые травянистые однолетники.

На рассматриваемой территории постоянно ведется добыча золота, поэтому из-за антропогенной нарушенности современные леса рассматриваемой территории СП выделяются заметным участием *Betula platyphylla* (карта). Анализ литературных данных, фондовых материалов, материалов полевых исследований и наблюдения показывают, что, как только создаются объективные предпосылки, на нарушенных территориях наблюдается восстановление растительности по зональному типу (южная, чаще горная, тайга). Восстановление проходит несколько этапов: пионерная растительность – появление кустарников, подроста *Betula platyphylla* и других деревьев – производные лесные ценозы – коренные лесные ценозы (различные лиственничные и сосново-лиственничные леса, характерные для южной тайги). Наблюдения показывают, что в настоящее время на территории СП представлены производные лесные ценозы с господством *Betula platyphylla* (Правобережный, Колбачи, Перевальный и др.) или коренные, но нарушенные ценозы с заметным участием *Betula platyphylla* (Виденовский, Лазаревский, Колокиткан и др.). На территории СП процентное содержание *Betula platyphylla* в лесных насаждениях часто указывает на характер (коренной или производный) этих насаждений или на степень нарушенности коренных лесных ценозов.

Таблица

Характеристика краснокнижных видов флоры СП

Вид растения	Статус вида <sup>1</sup>	Площадь распространения (га)	Плотность (кол-во растений на 1 га)	Эколого-ценотическая приуроченность <sup>2</sup>	Необходимые меры охраны
<i>Gastrolychnis saxatilis</i> (Turcz. ex Fisch. et C.A. Mey.) Peschkova	3	0,001	10-15	АМ-ММ (на каменистых склонах)	сбор семян, отселение растений на ненарушенные местообитания, интродукция
<i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl.	2	1-2	35-50	ЛП (тропы, опушки, луговины)	культивирование
* <i>Eriopogium aphyllum</i> Sw.	3	0,001	10-12	ЛЕ-ТХ, СХ (чаще вблизи ручьев)	сбор семян, отселение растений на ненарушенные местообитания
* <i>Rheum compactum</i> L.	3	2-5	80-100	АМ-ММ (вдоль водотоков)	сбор семян, реинтродукция на ненарушенные местообитания
<i>Rhododendron dauricum</i> L.	2	8-10	150-1500	ЛЕ-СХ, НМ (различные леса)	культивирование за счет собранного материала
<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	3	0,001	20-30	ЛЕ-НМ, СХ (в разреженных лесах, на опушках)	сбор семян, отселение растения на ненарушенные местообитания

**Примечание**

*Gastrolychnis saxatilis* – растение включено в региональную сводку «Редкие и исчезающие растения Амурской области» (Старченко и др., 1995).

\**Eriopogium aphyllum* – отмечены виды, занесенные в Красную книгу РФ (2008)

<sup>1</sup>Статус вида приведен по Красной книге России (2008) и региональной сводке (Старченко и др., 1995)

<sup>2</sup>Эколого-ценотическая приуроченность указана по работе «Флора Амурской области и вопросы ее охраны» (Старченко, 2008).



По флористическому делению, принятому С.С.Харкевичем (Сосудистые ..., 1985), территория СП относится к Даурскому флористическому району, который охватывает западный участок бассейна верхнего Амура. Несмотря на антропогенное влияние Даурский флористический район отличается своеобразием видового состава. Основные ботанические исследования Даурского флористического района были проведены в конце XX в. (Кожевников, 1993, Кожевников, Кожевникова, 1993, Старченко, 2005, 2008).

На СП по материалам полевых исследований отмечено 6 видов высших растений (табл.), занесенных в Красные книги различного ранга (Красная ..., 2008; Старченко и др., 1995). Наиболее уязвимым видом, как на рассматриваемой территории, так и на территории Амурской области, является орхидея *Epipogium aphyllum*, включенная в Красную книгу России (2008) и региональную сводку (Старченко и др., 1995). Это бесхлорофилльное растение отличается своеобразной биологией и эколого-ценотической приуроченностью (см. табл.), что привело к малой общей численности вида и очень малой численности ценопопуляций. Например, обнаруженная ценопопуляция в долине ручья Лазаревский имела только два цветущих растения. Малая численность характерна и для найденных местообитаний *Gastrolychnis saxatilis* и *Malaxis monophyllos*, что связано в первую очередь с заметной нарушенностью участков, где обнаружены эти растения. Наличие других популяций этих видов на территории Амурской области дает возможность для поддержания общей численности и реинтродукции в случае необходимости. Три вида (*Lilium pensylvanicum*, *Rheum compactum*, *Rhododendron dauricum*), особенно *Rhododendron dauricum*, отличаются относительно высокой общей численностью. Осуществление работ по золотодобыче на СП вызовет только локальное изменение числа популяций и численности этих видов на рассматриваемой территории СП.

Несмотря на то, что флора СП не отличается своеобразием и специфичностью, в ее составе выявлено несколько видов высших растений, которые достаточно редко встречаются и/или обладают малой численностью на территории Даурского флористического района (Старченко, 2008). К ним относятся: *Arctous alpina*, *Aster alpinus* L., *Aquilegia oxysepala* Trautv. et C.A. Mey., *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Cassiope ericoides*, *Senecio dubitabilis* C.Jeffrey et Y.L.Chen, *Potentilla inquinans* Turcz., *Sorbaria pallasii*, *Empetrum subholarcticum*. Некоторые из этих видов находятся на рассматриваемой территории на пределе своего распространения (*Aquilegia oxysepala*, *Senecio dubitabilis*), некоторые ранее не были отмечены для этого участка Амурской области. Упомянутые факторы делают положение данных видов уязвимым, особенно в случае крупных антропогенных трансформаций.

#### Л и т е р а т у р а

Грибова С.А. Главнейшие черты растительного покрова западной части Амурской области // Амурская тайга (комплексные ботанические исследования). Л.: Наука, 1969. С. 16–35.

Кожевников А.Е. Флористические особенности западной части Амурской области // Комаровские чтения. Вып. 38. Владивосток, 1993. С. 37–91.

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Состояние и задачи сохранения биологического разнообразия сосудистых растений Амурской области // Комаровские чтения. Вып. 42. Владивосток, 1993. С. 30–68.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М.Лавренко и А.А.Корчагина. – М.: Л., 1964. Т.3. – 529 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока /отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1985. – Т.1. – 399 с.

Сочава В.Б. Ботанико-географические соотношения в бассейне Амура // Амурская тайга (комплексные ботанические исследования). – Л.: Наука, 1969. С. 5–15.

Старченко В.М. История ботанических исследований в Амурской области // Ботанические исследования в Приамурье и сопредельных территориях: Материалы регионального совещания, Благовещенск, 24–26 мая 2004. Благовещенск: БС АНЦ ДВО РАН, 2005. С.3–13.

Старченко В.М. Редкие виды флоры Амурской области и вопросы их охраны // VIII Дальневост. конф. по заповед. делу: Материалы конф. Благовещенск, 1–4 окт. 2007 г. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2007б. Т. 1. С. 24–34.

Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны – М.: Наука, 2008. – 228 с.

Старченко В.М., Дарман Г.Ф., Шаповал И.И. Редкие и исчезающие растения Амурской области. – Благовещенск, 1995. – 460 с.

Особо охраняемые природные территории Амурской области: (Справ.). – Благовещенск: Б.и., 2000. – 44 с.



## VEGETATION AND ENDANGERED PLANTS OF SERGACHINSKAYA TERRITORY (AMUR OBLAST)

V.M. Starchenko, I.G. Borisova

*Amur Branch of Botanical Garden—Institute FEB RAS, Blagoveschensk*

The paper presents analysis of vegetation and state of rare and endangered vascular plants of Sergatchiskaya territory, made by the result of botanical research in 2008. The authors found there 6 rare and endangered vascular plant species of the Amur Oblast (2 included in the Red Russian Data Book). The paper includes also vegetation map of Sergatchiskaya territory at scale.

П. 2. Табл. 1. Bibl. 12.

## К ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СТЕПНОГО КОМПЛЕКСА ФЛОРЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Старченко

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск*

Степной флористический комплекс (СФК) объединяет виды, сформировавшиеся в степной зоне, для которой характерны определенные условия. Лесостепи и степи были развиты фрагментарно на юге Дальнего Востока России (включая Амурскую область) в позднем плейстоцене. Перигляциальные степи и тундростепи достигали на востоке Западного Джугджура и Верхоянского хребта. Видимо, многие степные растения участвовали в трансконтинентальных миграциях в области Берингийской суши и сохранились кое-где в рефугиумах до настоящего времени (Кожевников, 2001; Куренцова, 1968; Пешкова 1972; Юрцев, 1974; 1976; Ярошенко, 1958).

В современный период настоящие степи в Амурской области (Амо) отсутствуют, т.к. отсутствуют соответствующие физико-географические условия, но представлены к югу и юго-западу на соседних территориях Северо-Восточного Китая (Мурзаев, 1955) и Забайкальского края (Малышев, Пешкова, 1984; Пешкова, 2001). СФК в Амурской области носит условно-зональный характер, а виды, входящие в его состав, характерны для остепненных ценозов (степоидов), встречающихся там, где сложились подходящие условия (высокая инсоляция, температура, количество осадков и др.). В первую очередь, это – сухие инсолированные склоны в долине Амура и в бассейне Амура в целом, включая горные районы.

В комплексе выделены следующие эколого-ценотические группы (Старченко, 2008): СТ – виды степного комплекса без четко выраженной приуроченности; СТ–ГС – горностепная: объединяет виды, приуроченные к степоидам, характерным для открытых каменистых сильно инсолируемых склонов; СТ–ЛС – лесостепная: объединяет виды остепненных преимущественно луговых ценозов, плавно переходящих к лесостепным.

Таблица 1

Эколого-географический спектр СФК аборигенной флоры Амурской области

	ЦП <sup>1</sup>	ЕА	АА	ВА	ВА-СА	СА	ВА-ЗП	ВА-ЮС/ЮС	ВА-ЦА/ЦА	ОА	ВА ЮА	ЭН	Всего
СТ	5	1	1	1				1	1+1	1			12
СТ-ГС	6	10	2	39	4	3	2	22+10	10+5	4		9	126
СТ-ЛС	3	22		39	6	4		21+2	12+3	3	1	3	119
СТ-СС	1	4		2	1			5+2	3+2				20
<i>Итого</i>	<i>15</i>	<i>37</i>	<i>3</i>	<i>81</i>	<i>11</i>	<i>7</i>	<i>2</i>	<i>49+14</i>	<i>26+11</i>	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>277</i>

<sup>1</sup> – географические элементы указаны по работе «Флора Амурской области и вопросы ее охраны» (Старченко, 2008)

дящих в лесные часто нарушенные или разреженные ценозы; СТ–СС – собственно-степная (включая пустынно-степные виды) группа: объединяет виды, наиболее тесно связанные с настоящими степями, поэтому отличающиеся специфическими условиями местообитания, сроками и характером вегетации (эфемеры, эфемероиды).

СФК аборигенной флоры (АБФ) области насчитывает 277 видов (15,82% от АБФ Амо), объединенных в четыре эколого-ценотические группы, среди которых выделяются по численности горностепные (126 в/45,5%) и лесостепные (119в/ 42,96%) виды (табл. 1). Доминирование в составе СФК групп СТ–ГС и СТ–ЛС указывает на значительное распространение на территории области различных сухих инсолированных, часто каменистых или щебнистых склонов, к которым приурочены ценозы с горностепными видами, а также заметное участие степных видов в составе остепненных неморальных лесов и сухих лугов.

СФК Амурской области отражает смешанный характер флоры области (Старченко, 2008). Географический анализ показывает, что виды, слагающие СФК, принадлежат к тем же географическим элементам, что и виды, относящиеся к другим комплексам АБФ, в его формировании участвовали 12 из 14 географических элементов (табл.1) (Старченко, 2008).

Широко распространено мнение, что СФК Амурской области представлен «даурскими» видами, которые различными авторами трактуются неоднозначно (Старченко, 2005а, 2008; Галанин, Беликович, 2006). Географический анализ показывает, что первое место по численности занимают восточноазиатские виды (80в/29,24%), представленные во всех эколого-ценотических группах СФК, но преимущественно в СТ–ГС и СТ–ЛС. Под общим названием «даурские» виды (с некоторой степенью условности) можно объединить южно-сибирские (63в/ 22,74%) и центрально-азиатские виды (37в/13,4%), занимающие второе и третье места по численности, но суммарно (100в/36,1%) превышающие количество восточноазиатских видов (табл. 1). Заметную роль в СФК играют евразийские виды (37в/ 13,4%). Остальные элементы гораздо слабее представлены в СФК области (табл. 1).

Распределение географических элементов по эколого-ценотическим группам СФК, или эколого-географический спектр (ЭГС), показывает общие и отличительные черты каждой из групп. Наиболее богаты по числу географических элементов группы СТ–ГС и СТ–ЛС, наименее – группа СТ–СС. Пестрота географического состава групп СТ–ГС и СТ–ЛС отражает процессы развития СФК на территории Амурской области в сравнительно недавние геологические времена и настоящий период. Две другие группы СФК обладают меньшей численностью и более бедны по набору географических элементов. Для группы СТ–СС, тесно связанной с настоящими степями, которые хорошо представлены именно в Цен-

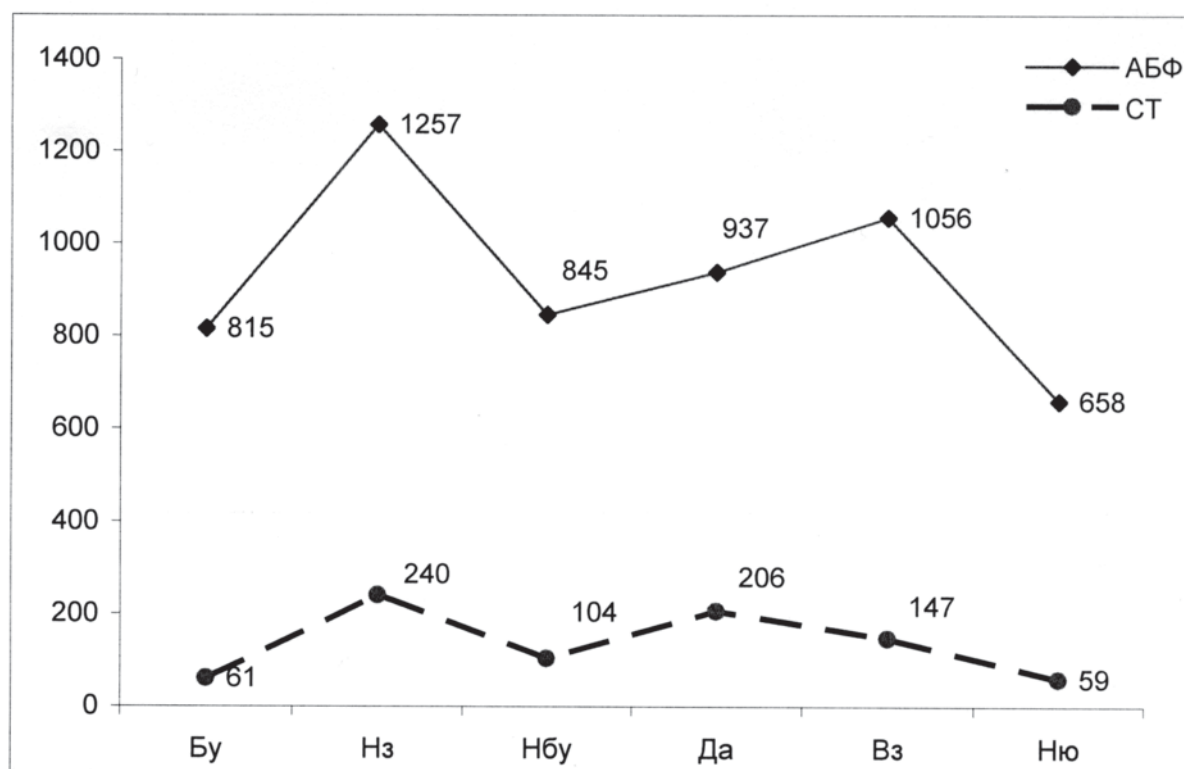


Рис. 1. Численность СФК аборигенных флор флористических районов в пределах Амурской области

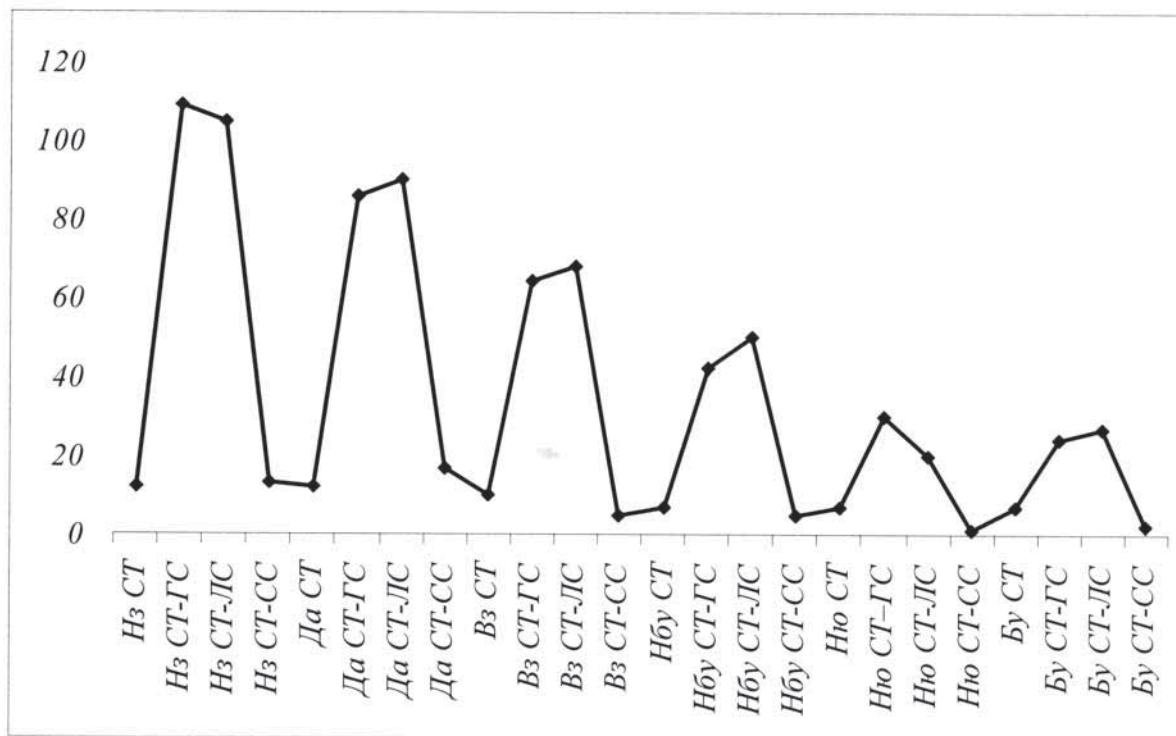


Рис. 2. Экологические спектры СФК флористических районов Амурской области

тральной Азии и Южной Сибири, характерно максимальное процентное содержание южносибирских и центральноазиатских видов и очень малый процент восточноазиатских. Неспециализированная группа СТ выделяется преобладание ЦП (табл. 1).

Для территории Амурской области приводится 8 флористических районов (ФР) и подрайонов: Алданский, Амгунский, Буреинский (Бу), Верхнезейский (Вз), Даурский (Да), Нижнезейский (Нз), Нижнебуреинский (Нбу), Нюкжинский (Ню) (Старченко, 2008). Поскольку первые два ФР представлены преимущественно в Хабаровском крае (Старченко, 2008) и на территорию Амурской области заходят лишь незначительно, в работе они не рассматриваются. СФК представлен во флористических районах Амурской области по-разному (рис. 1).

Слабее всего СФК выражен в тех ФР Амурской области, для территорий которых характерно преобладание горных или лесных ценозов в сочетании со значительным годовым количеством осадков (Буреинский, Нюкжинский, Нижнебуреинский) (рис. 1, 2). На общее число видов СФК, его качественный и количественный состав также влияет географическое положение (широта и долгота). Максимальная число видов СФК характерно для Нижнезейского ФР, расположенного на юге области в бассейне Амура и его крупнейших притоков Зеи и Буреи, в зоне неморальной растительности с относительно низким годовым количеством осадков. Однако, в процентном отношении СФК наиболее представлен в аборигенной флоре Даурского ФР (206в/ 22%). Это тесно связано с географией Даурского ФР, годовым количеством осадков, его территориальной близостью Даурии, Южной Сибири и Центральной Азии.

Экологические спектры степного ФК аборигенных флор ФР области отражают различное соотношение эколого-ценотических групп внутри каждого степного ФК (рис. 2), которое связано с географическим положением рассматриваемых ФР (в первую очередь, присутствием долины Амура) и господствующей растительностью. Максимальное число видов СТ–СС характерно для Даурского ФР, территориально (и возможно историей развития СФК) наиболее близкого Южной Сибири и Центральной Азии. Преобладание лесной (таежной) растительности как зональной на территории ФР влияет на численность СТ–ЛС, преобладающей количественно именно в этих ФР (рис. 2). Значительное преобладание СТ–ГС в СФК Нюкжинского ФР отражает господство горных ценозов на его территории. Некоторое превышение численности СТ–ГС над численностью СТ–ЛС на территории Нижнезейского ФР связано с несколькими факторами: наличием крупных равнин и заметным доминированием лугово-пойменной растительности; значительными по длине участками долин Амура, Зеи и Буреи с заметным числом каменистых склонов со степоидами; антропогенной нарушенностью территории.

Таблица 2

Эколого-географические спектры СФК АБФ флористических районов в пределах Амурской области

	ЦП	ЕА	АА	ВА	ВА-СА	СА	ВА-ЗП	В А - Ю С / ЮС	В А - Ц А / ЦА	ОА	В А - ЮА	ЭН
Нз СТ	5	1	1	1				1	2	1		
Нз СТ-ГС	6	9	1	36	4	2	2	31	11	4		3
Нз СТ-ЛС	3	19		35	5			21	16	3	1	2
Нз СТ-СС	1	2		2	1			4	3			
Да СТ	5	1	1					2	2	1		
Да СТ-ГС	5	9	1	23	4	3	1	22	12	4		2
Да СТ-ЛС	2	18		24	7			21	15	3		1
Да СТ-СС	1	4		1	1			6	4			
Вз СТ	5		1					1	2	1		
Вз СТ-ГС	5	7	1	16	4	2	1	16	7	3		2
Вз СТ-ЛС	3	14		16	4	1		16	11	3		
Вз СТ-СС	1	1			1				2			
Нбу СТ	4							1	1	1		
Нбу СТ-ГС	2	3	1	16	2		2	9	2	2		3
Нбу СТ-ЛС	3	6		20	1			12	5	2	1	
Нбу СТ-СС	1				1			1	2			
Ню СТ	5								1	1		
Ню СТ-ГС	1	5		3	3	1	1	10	1	2		3
Ню СТ-ЛС	1	5		2	2			4	3	2		1
Ню СТ-СС					1							
Бу СТ	4							1	1	1		
Бу СТ-ГС		3	1	6	3	1	2	5	1	2		1
Бу СТ-ЛС	1	9		5	3			5	2	2		
Бу СТ-СС					1			1				

ЭГС СФК аборигенных флор ФР области показывает, что в направлении с северо-запада на юго-восток (вниз по течению Амура) в пределах Амурской области в составе СФК увеличивается процент восточноазиатских видов и уменьшается процент евразийских и южно-сибирских видов. Подобное соотношение географических элементов ВА, ВА–ЮС/ЮС, ВА–ЦА/ЦА и ЕА характерно для двух наиболее крупных эколого-ценотических групп: СТ–ГС и СТ–ЛС (табл. 2). В составе эколого-ценотической группы СТ–СС в отличие от СТ–ГС и СТ–ЛС представлены в основном центральноазиатские, южносибирские и евразийские виды. Анализ ЭГС СФК аборигенных флор ФР и АБФ области в целом показывает, что большинство видов проникло на территорию Амурской области из степей Китая, Забайкалья и Монголии по Амуру, Аргуни, Шилке и их притокам.

Набор географических элементов каждой эколого-ценотической группы СФК АБФ области и АБФ флористических районов области имеет в общем сходный характер. Можно предположить, что близкий состав географических элементов эколого-ценотических групп СФК свидетельствует о реликтовом характере этого флористического комплекса на территории Амурской области, связанного происхождением и развитием с периодами аридизации климата.

#### Л и т е р а т у р а

- Галанин А.В., Беликович А.В. Даурия как подобласть Манчжурской ботанико-географической области // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2006. Вып. LIII. С.7–38.
- Кожневников А.Е. Сытевые (семейство Suraceae Juss.) Дальнего Востока России (современный таксономический состав и основные закономерности его формирования). – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 275 с.
- Куренцова Г.Э. Реликтовые растения Приморья. – Л.: Наука, 1968. – 72 с.
- Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
- Мурзаев Э.М. Северо-Восточный Китай. Физико-географическое описание. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 252 с.



Пешкова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. — М.: Наука, 1972. — 207 с.

Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны. — М.: Наука, 2008. — 228 с.

Юрцев Б.А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. — Л.: Наука, 1974. — 160 с.

Юрцев Б.А. Берингия и ее биота в позднем кайнозое: синтез // Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 202–212.

Ярошенко П.Д. Лесостепь советского Дальнего Востока и прилегающих районов северо-восточного Китая // Вопросы сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока. — Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1958б. Вып. 2. С. 203–215.

## OUTLINE OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL NATURE OF STEPPE FLORISTIC COMPLEX (AMUR OBLAST)

V.M. Starchenko

*Amur Branch of Botanical Garden—Institute FEB RAS, Blagoveshensk*

Ecological botanical geographical method made possible to clarify general and characteristic peculiarities of the steppe complex of Amur Region flora and conduct botanical regionalization, distinguishing several floristic regions. Ecological and geographical analyses show some aspects of origin of the Amur Oblast flora and local floras.

II. 2. Tabl. 2. Bibl. 10.

## ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ СВОЕОБРАЗИЕ ГУМИДНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЯСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА

Н.В. Степанов

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

Саяны занимают центральное положение в Южной Сибири. Западный Саян — система хребтов протяженностью около 650 км. За счет своеобразного положения горной системы, северный макросклон Западного Саяна находится в дождевой тени и в отдельных пунктах годовое количество осадков может составлять свыше 1500 мм. Влажность климата и относительная стабильность, постоянство условий, сочетание то большей, то меньшей изоляции на протяжении тысячелетий привели с одной стороны к сравнительно неплохой сохранности местного флористического комплекса, с другой — к формированию особых, специфических черт флоры Западного Саяна. В данном сообщении будут затронуты лишь особенности гумидных лесных поясов горной системы, распространенных на северном макросклоне. К таковым мы относим черневой и таежный пояса, занимающие абсолютные высоты от 400 до 1300 м над ур. моря.

В пределах гумидной полосы Западного Саяна отмечено 847 видов сосудистых растений, из которых 558 встречаются в черневом поясе, а 427 — в таежном. Ведущие положения в семейственном спектре занимают Asteraceae, Rosaceae, Sauraceae и Ranunculaceae. Если первые три семейства занимают стандартное положение, характерное и для других бореальных флор северного полушария, то высокое положение Лютиковых показательно лишь для наиболее гумидных регионов. Также в ведущую десятку входят Rosaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Brassicaceae и Polygonaceae.

Наиболее своеобразные черты флоры гумидных лесных поясов демонстрируют эндемики различного ранга. Всего таких видов отмечено 137 (16%). Это весьма высокий показатель, особенно нетипичный для лесных флор. Наибольший интерес представляют виды, не встречающиеся за пределами гумидной полосы и являющиеся, таким образом, своеобразными индикаторами, показательными для этих флор: *Hieracium nasimovae*, *Pilosella kebesensis*, *Asplenium sajanense*, *Euphorbia ambukensis*, *Anemone baicalensis*, *Asplenium trichomanes* subsp. *kulumyssiense*, *Waldsteinia tanzuibeica*, *Veronica taigischensis*, *Chrysosplenium filipes*. Среди других видов — эндемиков более высокого ранга (менее локальных) можно отметить *Rosa oху-acanatha*, *Scrophularia altaica*, *Erythronium sibiricum*, *Sedum populifolium*, *Corydalis sajanensis*, *Euphorbia altaica*, *Aconitum sajanense*, *Trollius vitalii* и др. Большая часть эндемиков имеет реликтовую природу.

Таким образом, флора гумидных лесных поясов Западного Саяна имеет относительно высокое своеобразие и специфичность. Это обусловлено не только сравнительно хорошей сохранностью реликтового ядра, но и локальными видообразовательными процессами, осуществлявшимися на базе сохранявшихся реликтов в Приенисейском рефугиуме.

## FLORISTIC ORIGINALITY OF HUMID FOREST BELTS OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

N.V.Stepanov

Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Within the limits of humid zone of the Western Sayan Mountains, 847 species of vascular plants are registered. Families Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae and Ranunculaceae have the greatest role in the list. A high level of endemism specifies a significant originality of the flora.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН ОСТРОВА ПЕТРОВА  
(ЯПОНСКОЕ МОРЕ, ПРИМОРЬЕ)Урусов В.М.<sup>1</sup>, Варченко Л.И.<sup>2</sup><sup>1</sup> Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток<sup>2</sup> Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток

Рассматриваются проблемы динамики субклимаксовых экосистем о-ва Петрова, населённого не позже чем в неолите — начале первого тысячелетия н.э., а также в 1930–х гг., когда здесь размещалась Альгологическая станция Тихоокеанского института рыбного хозяйства. Остров сохранил сложные экосистемы с доминированием тиса остроконого *Taxus cuspidata* как самостоятельной лесной формации — как у подножия северного склона, так и в нижнем ярусе древостоев на склонах (при том, что следы древнейших поселений, включая застройку вдоль улиц, на о-ве выражены почти повсеместно). Анализируются результаты экскурсии в июле 2000 г. и все доступные авторам опубликованные материалы. Таёжно-дубравные консолидированные леса острова и его коренные рододендроновые дубняки находятся в резком контрасте с послепожарными порослевыми лесами берега, где основными подлесочными кустарниками стали *Corylus heterophylla* и *Lespedeza bicolor*, а *Taxus cuspidata*, *Pinus koraiensis*, *Picea komarovii*, *Carpinus cordata*, *Acer pseudosieboldianum* уцелели в убежищах от огня как единичные особи или исчезли вовсе. Поэтому приходится признать факт существования как минимум 4 тыс. лет назад такого природопользования, который щадил сложные леса и даже восстанавливал *Taxus cuspidata*.

**География и природные условия.** Остров Петрова находится на юго-востоке Приморья у берегов Лазовского района — 43°54' с.ш. и 133°40' в.д. — и входит в Лазовский государственный заповедник. От материка он отделён почти километровым, а от соседнего с северо-востока о-ва Бельцова — 1,5-километровым проливами. Здесь характерен прибрежно-морской низкогорный ландшафт и находится одно из самых тёплых урочищ Приморского края. Площадь острова 33 га, наибольшая высота 124 м над ур. моря. Преобладающие горные породы — граниты. Климат муссонно-континентальный, причём коэффициент континентальности, благодаря незамерзающим морю и проливу, скорей всего не более 1,5, среднегодовая температура около 5°C, средняя температура января — 9,7°C, среднеиюльская температура +20°, средняя в августе — около +22°, сумма активных температур — около 2200°, осадков — 815 мм, длина вегетации — 200 дней, дней со снегом — 59. Это данные метеостанции в пос. Преображение, находящейся в 8 км к северо-востоку от острова. Однако микроклимат собственно о-ва Петрова может оказаться более ровным из-за равномерности осадков в проливе и гораздо более мягкой зимы.

**Уникальность.** Остров привлекает контрастом смешанных полидоминантных лесов с доминированием хвойных грандиозной величины, в особенности тиса, кедра, наличием также мощных деревьев калопанакса, и исчезающих на материковом побережье граба сердцелистного, клёна ложнозибольдова, мелкоплодника ольхолистного, актинидий, а также ели Комарова, пихты белокорой. Отдельные особи кедра, калопанакса достигают высоты 32 м при диаметре около 1,2 м, возрасте около 400–450 лет; отдельные лианы актинидии острой в тисовой роще имеют диаметр у основания до 50 см. Тисово-можжевельново-мелкоплодниковые заросли скал уникальны.

Самая загадочная экосистема — тисовая роща у подножия западного склона с деревьями в основании до 80 см в диаметре, высотой 12–14 м и возрастом до 400 лет. Для нее характерны уникальные по толщине актинидии, в напочвенном покрове доминирует лесной мак японский. Тисовая роща производит впечатление возникшей на базе древних аллей из этого вида, не утративших общего направления посадки, после которой сменилось, вероятно, 3 поколения деревьев.

**Изученность.** На острове работали в 1930 г. ботаник И.К. Шишкин, в 1930-е гг. геоботаники Б.П. Колесников и Н.Е. Кабанов, в 1960 г. таксатор Л.Ю. Рейнтам, в 1964 г. геоботаник Г.Э. Куренцова, в 1966 г. геоботаник Н.Г. Васильев и энтомолог Л.А. Ивлиев, в 1967 г. Н.Г. Васильев и зоологи Г.Ф. Бромлей и Д.Г. Пикунов. Полученные ими материалы отчасти опубликованы (Кабанов, 1936, 1946; Васильев, Ивлиев, Хавкина, 1969). Опушечным эффектом здесь же занимался геоботаник В.М. Тарханов (1998), почвами тисовой рощи — Н.Ф. Пшеничникова (2001). В 1960 г. лесотаксационные работы на о-ве выполнил Л.Ю. Рейнтам, определивший площадь с доминированием тиса как 1,1 га, кедра — 2 га, липы — 18,8 га (Васильев и др., 1969).

В 1966 г. Н.Г. Васильевым (Васильев и др., 1969) впервые для заповедных о-вов Приморского края начаты почвенные исследования, результатом которых явилось, во-первых, выявление в тисовой роще погребённого горизонта А с содержанием гумуса 26% (на глубине 55–65 см), во-вторых, констатация относительно небольшой гумусированности горизонта А на глубине 3–30 см (5–4%) непосредственно под тисовым древостоем, что существенно меньше, чем в поверхностном слое в липняке (7,5%), в-третьих, отнесение почв о-ва Петрова к близким по химическому составу к бурым горно-лесным почвам Сихотэ-Алиня при наличии существенных различий, в т.ч. в окраске. Обратим внимание на погребённый гумусовый горизонт тисовой рощи: он свидетельствует о совсем другом режиме почвообразования здесь не менее 1–2 тыс. лет назад. Это почвообразование могло быть связано с искусственным обогащением участка гумусом именно при ландшафтных работах. И вот почему: Б.П. Колесников (1935:45) считает, что «там, где прошёл лесной пожар, тис уже больше не появляется по крайней мере в течение 150–200 лет», а о восстановлении тиса на гарях не может быть и речи.

По данным Н.Е. Кабанова (1946), сравнительно пониженный берег примыкает к пляжу из громадных блоков и глыб гранита, гранито-диорита, гранито-сиенита в восточной и северной частях о-ва, в северо-западной части имеется небольшая площадка со строениями бывшей Альгологической станции ТИНРО и Лазовского (тогда Судзухинского) заповедника, теперь заросшая кустарниками и полынно-разнотравным лугом. В качестве доминантных Н.Е. Кабановым описаны растительные ассоциации с доминированием липы амурской и тиса остроконогого. Для склонов указаны кедр, липа амурская, калопанакс, ель аянская (в особенности на восточном склоне), тис, а для «окон» полога — дуб и кедр во втором ярусе, берёза даурская, для подлеска — чубушник, лещина маньчжурская, для обрывов, поднимающихся до высоты 100 м, можжевельники твёрдый и даурский, мелкоплодник, дуб, полыни, горичник терпентиновый, ширококолокольчик, овсяница овечья, серобородник, келерия аскольдская.

Обилие тиса на о-ве Петрова Кабанов объясняет деятельностью птиц и человека, причём последний, по его мнению, осваивал остров в VIII–XII вв. до н.э., оставив после себя ров и вал в северной части, каны, наконечники стрел, монеты, каменные плиты, колодец. Жителей о-ва Кабанов (1946: 153) считает первыми, кто занялся искусственным разведением тиса и других древесных пород. Есть и другие факторы, благоприятствующие здесь тису, мелкоплоднику, другим породам, включая граб, ясень горный, клён ложнозильболов: увлажнение (в т.ч. горизонтальными осадками), морские туманы, изолированность от пожаров, редкость рубок, которые если и были, то касались ели и кедра. Изъятие строевых стволов хвойных Н.Е. Кабанов относит к периоду 60–70 лет назад, т.е. последней четверти XIX в. Дуб на южном склоне Кабанов связывает с имевшими всё-таки место пожарами, с развитием его из поросли и примитивностью в целом. Это отмечал в своих записках ещё И.К. Шишкин, считавший главными ассоциациями о-ва варианты тисовых липняков, в том числе теневых, т.е. мертвопокровных. И всё же мы считаем нужным указать на первичность дубняков гребня и южного склона и вторичность дуба на северо-западном склоне о-ва.

В 2000 г. исследование почв о-ва продолжила Н.Ф. Пшеничникова (2001), которая также отнесла их к бурым горно-лесным, но существенно различающимся с таковыми склонов материковой части: под тисовой рощей почвы по морфологическому строению профиля отнесены к дерново-бурому темноцветному лесному, темно-бурому иллювиально-гумусовому бурозёму; под липовыми и кедровыми лесами о-ва Петрова сформированы бурые лесные оподзоленные почвы. Они поздней отнесены к высоко- и глубокогумусированным по профилю вариантам бурых, дерново-бурых, иллювиально-гумусовых бурозёмов, и наконец, темно-бурых иллювиально-гумусовых бурозёмов (Пшеничников и др., 2004). Перед нами ряд — от оподзоленных горных бурозёмов, сформированных под широколиственными и смешанными лесами, к дерново-бурому и иллювиально-гумусовому бурозёму с чертами сходства с черноземовидными почвами. Последние уже связаны с лугово-кустарниковыми экосистемами побережий и могут быть отнесены к брүнизёмам лесостепного генезиса.

В 1990-е годы опушечный эффект в зоне «стена-вал-тисовая роща» на о-ве изучен В.М. Тархановым (1998). Им выделены, считая от валунного пляжа, предкустарниковая полоса супралиторальных трав, кустарниковая — из шиповника морщинистого — полоса шириной до 6 м, полоса из бересклета священного, смородины Максимовича, барбариса амурского, боярки Максимовича шириной 10–15 м,

высотой до 3,5 м, сомкнутостью до 0,8 с возобновлением тиса, и наконец, собственно тисовая роша шириной до 100 м с липой и ясенем маньчжурским, бархатом амурским и калопанаксом (диморфант) по периферии, переходящая в липово-кедровый (8Лпа 2К) лес со вторым ярусом из тиса и клёнов, включая *Acer barbinerve*, высотой 5–6 м, сомкнутостью 0,5. Описания В.М. Тарханова очень близки таковым для прибрежного пояса у Н.Е. Кабанова (1946).

По острову выполнены значительные археологические исследования: по материалам раскопок 1964–1967 гг. опубликованы если не исчерпывающие, то очень интересные работы (Бродянский, 1965; Окладников, Бродянский, 1979), суть которых сводится к значительной продолжительности и разновозрастности довольно разнообразной человеческой деятельности непосредственно на острове, хотя время сооружения укрепления с береговым валом в северо-западной части острова не выяснено. Оно может принадлежать как кроуновской культуре (ранний железный век в Приморье в первом тысячелетии до нашей эры – начале 1 тыс. лет н.э., когда в долинах рек сосредоточились не только охота, но земледелие и скотоводство), так и более поздней (Окладников, Бродянский, 1979 : 12). Установлены 3 периода древних культур на о-ве: 1) неолитическая 7–4 тыс. лет н.э.; 2) бронзового века – это на о-ве VII–V вв. до н.э. и совпадает с Янковской культурой на берегах залива Петра Великого Японского моря, датируемой IX–V вв. до н.э. (Приморский край: Краткий энциклопед. справ., 1997), 3) кроуновский период, датированный здесь по остаткам канов I в. до н.э. – I в. н.э. Принципиальным археологи сочли открытие литейной мастерской и, вероятно, плавильных печей, что ставит вопрос о добыче энергоносителей, например, органического происхождения. Однако скорее всего человеческое влияние на экосистемы о-ва ограничивалось его северо-западным участком как раз по периферии 400–метровой стены–вала, упирающегося в отвесные скалы (Бродянский, 1965). Это влияние, по крайней мере в поздний период, в начале н.э., не было однородным: вполне допустимо искусственное происхождение если не современной тисовой роши, то её предшественницы. Не стоит забывать необходимость отапливать по крайней мере десятки жилищ и поддерживать, например, древнейшее из известных сегодня в Приморье литейное производство (Окладников, Бродянский, 1979:12), вероятно, выжиганием древесного угля. Если бы у нас были сведения о расположенном здесь буддийском центре (пусть и более позднего времени) – феномен уцелевания экосистем о-ва был бы разгадан.

Следы улиц в виде слегка наклонных террас прослеживаются не только в пределах тисовой роши и укрепления, но и на склоне до 60 м над ур. моря. Этот «средний этаж» северного склона вовсе не завершает следы древних жилищ: площадки, выровненные человеком, есть и у вершины с внешней стороны острова, т.е. с его восточной стороны, открытой к морю, к обрыву, вряд ли требовавшему специальных оборонительных сооружений.

Что же касается датировки строительства древней дамбы, соединявшей о-в с материком, то скорее всего, она совпадала с близким к нашему времени низким стоянием моря в позднем голоцене: в суббореале около 3,7–4 тыс. л.н.э. уровень Мирового океана был ниже современного почти на 4 м, как и в Атлантике, а непосредственно перед субатлантиком тоже в суббореале, но уже около 3 тыс. л.н.э. – на 2 м. Эти периоды подходят для строительства дамбы хотя бы потому, что пролив между о-вом и берегом почти осушался, а более поздний подъём уровня моря закономерно скрыл следы дамбы на берегу. Наоборот, между 2 тыс. л.н.э. и 1 тыс. л.н.э. уровень моря поднимался на 1,5–3,5 м выше современного (Петренко, 2004) и вряд ли способствовал функционированию дамбы. Вероятно, это и был период оставления человеком о-ва. Более тщательное изучение следов постройки скорее подтвердит её приуроченность к минимуму стояния моря: на суше следов дамбы нет, а при её сооружении в эпоху высокого моря они были бы неизбежно.

Рассмотрим и дендромаркёры человеческой деятельности: тис на о-ве в основном в возрасте 400–450 лет, но отдельные особи, видимо имеют и 800–летний возраст. В тисовой роше деревья высотой 12–14 м, диаметром до 40 см на высоте груди и до 80 см у основания, в возрасте около 400 лет. Такого же возраста актинидия острая, кстати, диаметром у основания до полуметра. Если наше предположение о трех сменявшихся здесь поколениях тиса осроконечного верно, то мы имеем дело с фактом ландшафтного проекта, завершившегося около 2000–2400 лет назад: возраст жизни тиса в беспожарных условиях не менее 800 лет, а современные его особи не старше 400–450–500 лет не только в тисовой роше, но и в древостоях всего северного склона. Возраст рододендрона остроконечного в роше и выше по склону не менее 200 лет, кусты его на грани распада и, видимо, даже это поколение подлеска появилось при более благоприятной подпологовой освещённости. Наибольший возраст деревьев кедра корейского на склоне в 2000 г. был примерно равен 400 годам при высоте более 30 м, диаметре 1 м и более. Очень близки к самым мощным кедром растущие здесь же особи калопанакса семиллопастного и липы амурской, но обильная на склонах и обрывах верхней северной части о-ва ель Комарова имеет высоту не более 20 м, диаметр – 36–42 см, возраст не более 200 лет. Обилие ели, кедра, липы, мелкоплодника, калопанакса на



обрывах и крутых склонах северной части о-ва свидетельствует о локальности антропогенных влияний в течение всего голоцена: тис, как известно, исчезает одним из первых при реализации антропогенных (включая послепожарные) породосмен, а за ним из состава древостоев выпадают пихта белокорая, ель Комарова, граб и устанавливается доминирование липы амурской и мелкоплодника, которые сменяются пионерными доминантами сообществ на этапе сингенетических смен (Урусов, 1996:59). Можно сделать вывод о том, что хотя бы часть особей большинства лесообразователей на о-ве достигает своего предельного возраста или достигала его по крайней мере к началу XX века: есть сведения, что господин Довбня, тогдашний землевладелец, вырубил здесь самые большие и стройные деревья.

Мы предлагаем обратить внимание на то, что перед нами стволы кедр корейского не просто диаметром до 1,2 м на высоте груди, но именно стройные, без искривлений на высоте сомкнутого полога крон вторичного древостоя – как бывает при восстановлении преобладания хвойных во вторичных древостоях. Правомерен вывод, что во-первых, 400–450 лет жизни этих кедров маркируют внутреннюю ситуацию целостной экосистемы субклимакса, т.е. полидоминантного хвойно-широколиственного леса, во-вторых, предшествующий период связан с точно такой же экосистемой, в которой и появился самосев учтённых нами деревьев-долгожителей. Экосистема 450 лет назад тоже не пострадала от хозяйственной деятельности.

Следовательно, антропогенные влияния здесь и в древности были щадящими, регулируемые учётом интересов леса и локализованными в пределах северной зоны контакта с поселением и непосредственно в его северной части внутри стены–вала, где и выражены сейчас поляна и особенно широкая опушка из кустарников. В целом же перед нами феномен древней экологической культуры, не распространившейся, однако, даже на соседний берег.

**Современная растительность** о-ва Петрова ультранеморально-неморальная с зримыми чертами консолидации сразу за супралиторальной полосой и особенно в северной и северо-западной привершинных частях, где достаточно заметно участие ели Комарова и берёзы шерстистой, которые местами (на теневых обрывистых склонах) доминируют.

На о-ве Петрова выражены следующие ассоциации: 1) супралиторальные злаково-разнотравные группировки с шиповником морщинистым в зоне контакта с валунным пляжем; 2) опушка из боярышника перистонадрезанного, яблони маньчжурской, мелкоплодника ольхолистного, барбариса амурского, жимолости Маака высотой до 4 м с лианами винограда амурского и актинидии острой на стене-вале; 3) тисовая роща сомкнутостью 1,0 с деревьями высотой до 12–14 м, диаметром на высоте груди до 40–50 см, у основания до 80 см в возрасте до 400 лет и громадными лианами актинидии. В 1966 г. высота тиса не превышала 10 м (Васильев и др., 1969 : 41) и резко снижалась к опушке, а средний диаметр был 24 см. Это почти мёртвопокровный тисовый лес с эфемероидом лесным маком японским и отмирающими 200–летними кустами рододендрона остроконечного. Поверхность участка почти ровная, понижающаяся от шлейфа северного склона и опушки к роднику; 4) широколиственно-кедровый липово-тисовый грабово-клёновый лес покатога северного склона, в котором в I ярусе древостоя преобладает липа амурская, во II ярусе – тис остроконечный, в живом напочвенном покрове – майник широколиственный и черемша (лук охотский); 5) кедрово-широколиственный лес с кедром и калопанаксом (диморфантом) грандиозной величины и папоротниковым живым напочвенным покровом на северном склоне крутизной 15–20. Тис в III ярусе; 6) кедровник рододендроново-марьянниковый с калопанаксом, дубом монгольским, видами клёна и берёзой маньчжурской по гребню и крутому восточному склону; 7) елово-кедрово-широколиственный лес в верхней части крутых северного, северо-восточного и северо-западного склонов. В древостое участвуют липа, осина, очень редкие берёза каменная шерстистая, пихта белокорая; 8) дубняк рододендроновый с широколиственными породами, тисом. Отсутствие в нём лещины разнолистной и леспедецы позволяет считать его коренным; 9) гмелинопопынниково-можжевельново-разнокустарниковые группировки на скалах любых экспозиций. Можжевельники твёрдый и даурский представлены здесь своими приморскими подвидами (Урусов, 1981 и др.).

Возобновление можжевельников на скалах в основном вегетативное, в тисовой роще всходы и самосев (до 20 тыс. экз./га) почти не переходят в стадию подроста при довольно регулярной встречаемости крупного подроста, например, в липняках: 19 тыс./га всходов, 6 тыс./га самосева, 8 тыс. подроста до высоты 0,5 м, 1 тыс. до 1,5 м, 1,8 тыс. до высоты 4 м и более (Васильев и др., 1969 : 45).

В 2000 г. общее состояние экосистем о-ва Петрова было очень близким к субклимаксальному, а следы рекреации, с сожалением отмеченные в 1966 г. Н.Г. Васильевым с соавторами (1969), отсутствовали полностью. Не вызывало нареканий и состояние береговых экосистем суши, которые на рубеже неолита были примерно такими же по структуре и составу, как и экосистемы о-ва Петрова (в этом мы полностью согласны с Н.Ф. Пшеничниковой, 2001), но теперь представляют контраст из-за доминирования производных широколиственных лесов.

**Современная растительность побережья против о-ва Петрова** сохранила исходные экосистемы только у пляжей, по скальным стенам и гребням, где уцелели сообщества супралиторали и можжевельново-полынные (*Juniperus rigida* subsp. *litoralis*, *Sabina davurica* subsp. *maritima*, *Artemisia gmelinii*, *A. koidzumii*, *A. saitoana*, *A. littoricola* и др.) «ковры» с признаками застепнения, занимающие в Лазовском районе первые сотни га. Для них типичны ветровые формы мелкоплодника. Возобновление кедра в синузиях можжевельновых стланцев не превышает 100–150 экз./га, тиса – нескольких особей на га, взрослые деревья тиса и кедра сохранились только по скальным выходам, например, на мысе Тис. На инсолируемых склонах преобладают дубняки рододендроновые с ясенем горным, на теневых – дубняки с липой, мелкоплодником, берёзами даурской и маньчжурской – рододендроновые и лещинные парковые (*Corylus heterophylla*), в распадках – ольха японская.

Н.Г. Васильев (Заповедники..., 1985: 238) указывает для материковой части Лазовского госзаповедника 8 мест со значительным участием тиса в древостоях. Причём на северном склоне горы Чёрная на высоте 700 м над ур. моря тис почти доминирует на 2 га с участием кедра, ели Комарова, липы амурской, вишни Максимовича, берёзы жёлтой, с лещиной маньчжурской, чубушником, жимолостью горбатой, элеутерококком в подлеске. Доля тиса в составе древостоя оценена как 25–30%, что необычно для породы, не являющейся лесообразователем за исключением уникальных урочищ (тис как долгожитель за период времени, больший, чем максимальный возраст любого другого кодоминанта, лишь в редчайших случаях перехватывает преобладание). Высота тиса до 15 м, диаметр 48 см, возраст примерно 400–450 лет. Но так было в начале 1980–х гг. Но вот возобновление вида не как на о-ве Петрова (до десятков тыс. экз./га), а слабое, к тому же страдающее от животных, например, перерывающих почву кабанов. Выдел отстоит от моря примерно на 18–20 км и находится в верхней части водосбора р. Чёрная. В общих чертах в распределении хвойных и здесь соблюдается выявленное нами правило уцелевания, во-первых, в верховьях рек, во-вторых, на береговых скалах, т.е. в наиболее надёжных убежищах от огня (Урусов, 2001). Впрочем, такая модель уцелевания может быть отнесена к большинству редких и исчезающих – краснокнижных – видов в зонах древнего земледельческого освоения. Причем не только отдельных видов, но и целых узлов биологического разнообразия.

Возобновление тиса на материке в целом не обильно или не удовлетворительно и к тому же скусывается копытными и страдает от механических повреждений, но на о-вах оно может идти нормально. В заливе Петра Великого на о-ве Наумова во вторичном липняке с дубом и грабом формируется второй ярус из тиса в возрасте 30–60 лет, высотой 3–4 м и диаметром 6–8 см. Деревьев тиса в этом кленово-лещинно-грабовом типе леса до 700 на 1 га. В возобновлении тиса не меньше. Есть перспектива смыкания тисового полога и даже перехода преобладания к нему. Но на о-ве Наумова отсутствует источник пресной воды, а следовательно, никогда не существовало постоянное человеческое население. На о-ве Клыкова, рядом, есть постоянный источник пресной воды, и потому в таком же липняке наблюдается примерно по одному тису на 1 га (высота до 3,5 м, диаметр до 16 см, возраст до 80 лет).

Тис имеется или в недавнем прошлом рос на многих о-вах залива Петра Великого (Урусов, 2002; и др.), что связано с генезисом их экосистем, сохраняющих в т.ч. микротермные элементы рубежа голоцена. Флора о-вов сохраняет тем больше таёжных видов, чем раньше о-ва отделились от материка. В этом плане о-ва Петрова и Бельцова уникальны, но они являются остатком особо благоприятного для вида подрайона, очевидно, наиболее ровно увлажнявшегося также и в прошлом. Можно говорить по крайней мере о трех условиях, способствующих уцелеванию тиса остроконечного: 1) близость незамерзающей морской акватории, обеспечивающей низкую континентальность микроклимата; 2) отсутствие пресной воды и постоянного пребывания людей на о-ве или в урочище; 3) отсутствие скусывающих подrost тиса копытных или очень успешное семеношение и возобновление вида при невысокой плотности оленей и кабанов.

**Выводы.** Как современные, так и древнейшие антропогенные воздействия сконцентрированы на суше, что и привело к окончательной деградации хвойно-широколиственных лесов, может быть, в доисторическое время. Сублимаксовые кедрово-грабово-широколиственные леса о-ва Петрова можно считать феноменом точечного экологического природопользования, при котором для кедр, ели Комарова, калопанакса, мелкоплодника обеспечивались нормальное развитие и, вероятно, особо благоприятный режим, включающий если не специальные ландшафтные посадки, то содействие успеху лесовозобновления. Вполне вероятно, что не административное или культовое предназначение о-ва было тому причиной, а его военно-стратегическая роль в древности.

Авторы благодарят д.б.н., профессора Б.Ф. Пшеничникова за помощь в подготовке данной статьи.

## Л и т е р а т у р а

Бродянский Д.Л. Укрепление и поселение культуры раковинных куч на о. Петрова // Восьмая конференция молодых учёных Дальнего Востока. Серия обществ. наук. Тез. докл. и сообщ. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1965. С. 56–58.

Васильев Н.Г., Ивлиев Л.А., Хавкина Н.В. Тис остроконечный (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.) и его возобновление на о-ве Петрова (Приморский край) // Лесовосстановление в Приморском крае. – Владивосток: БПИ ДВФ СО АН СССР, 1969. С. 37–50.

Заповедники Дальнего Востока СССР. – М.: Мысль, 1985. – 320 с.

Кабанов Н.Е. Тисовые рощи на о. Петрова в Японском море // Записки Приморского фил. Гос. геогр. общ. Заповедники Дальневосточного края. Т. VI (XXIII). Хабаровск, 1936. С. 63–65.

Кабанов Н.Е. Растительность о. Петрова // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1946. Т. LI. Вып. 4–5. С. 146–154.

Колесников Е.П. О кустарниковой форме тиса остроконечного // Вестн. ДВФ АН СССР, 1935, № 13. С. 31–47.

Окладников А.П., Бродянский Д.Л. Древние поселения на острове Петрова // Археология Южной Сибири. Межвуз. сборн. науч. работ. Кемерово: КГУ, 1979. С. 3–13.

Петренко В.С. Изменение береговой линии Приморья в пространстве и времени // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке. Матер. 5-й юбилейной науч. конф. Владивосток: ДВГУ, 2004. С. 98–100.

Приморский край: краткий энциклопедический справочник. – Владивосток: изд-во ДВГУ, 1997. – 596 с.

Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф., Елпатьевский П.В., Гуремина Н.В. Почвы и ландшафты // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. Т. 1. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 251–302.

Пшеничникова Н.Ф. Почвы острова Петрова и сопредельного материкового побережья (Приморский край) // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 5. Владивосток: ДВО РАН, 2001. С. 93–102.

Тарханов В.М. Опушечный эффект в равнинных лесных экосистемах юга российского Дальнего Востока. Дисс. ...канд. биол. наук. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 1998. – 172 с.

Урусов В.М. Новые внутривидовые таксоны можжевельников из Приморья // Бюл. ГБС АН СССР, 1981. Вып. 122. С. 52–56.

Урусов В.М. География биологического разнообразия Дальнего Востока (сосудистые растения). – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 245 с.

Урусов В.М. К оценке бассейновых флор юга Дальнего Востока России // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 5. Владивосток: ДВО РАН, 2001. С. 182–205.

Урусов В.М. Экологю о природном комплексе района Владивостока. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002. – 86 с.

**ECOLOGICAL PHENOMENON OF THE PETROV ISLAND, SEA OF JAPAN, PRIMORSKII KRAI**

V. M. Urusov<sup>1</sup>, L. I. Varchenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

<sup>2</sup> Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok

The paper discusses problems of dynamics of the sub-climacteric ecosystems in the Petrov Island. The Island had been populated, at the latest, in early Neolithic Age in the first millennium AD as well as in 1930s when the Algalogic station of the Pacific Institute of Fish Industry has been deployed there. That helped to protect the complex ecosystems with a prevalence of Japanese yew (*Taxus cuspidata*) as independent forest formation at the foot of the northern slope and in lower storey of the forest stand on the slopes. The traces of ancient settlements in the island including buildings along streets are well seen almost everywhere. The paper presents the results of the expedition in July, 2000, and all of available for authors published materials. The taiga-oak consolidated forests of the island and its native rhododendron oak-forests contrast sharply with post-fire second growths on the coasts where *Corylus heterophylla* and *Lespedeza bicolor* became major underbrush while *Taxus cuspidata*, *Pinus koraiensis*, *Picea komarovii*, *Carpinus cordata* and *Acer pseudosieboldianum* remained intact in the fire shelters as single individuals or disappeared entirely. Therefore, one is forced to admit a fact of existence of the nature management mode especially sparing the complex forests and even regenerating *Taxus cuspidata*, at least, 4 thousand years ago.

Bibl. 17.

## К МАКРОУРОВНЮ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГРУПП РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ ПРИМОРЬЯ

Урусов В.М.<sup>1</sup>, Варченко Л.И.<sup>2</sup>, Петропавловский Б.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток

<sup>2</sup> Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток

Если разнообразие речных бассейнов Приморья разделить на генетические группы по флористическому составу, организации, структурированию ландшафтных экосистем (с учетом особенностей климата и рельефа), то получим бассейны впадающих в море рек, бассейны водосбора оз. Ханка, лесостепного по совокупности природных факторов и преобладанию холмистых равнин, бассейны Западного Сихотэ-Алиня, водосбора р. Уссури с доминированием маньчжурских смешанных лесов, подтаёжных лесов среднегорий, их дериватов. Если учитывать прежде всего флористический состав, генетических групп речных бассейнов будет 4: максимального разнообразия маньчжурских видов, обеднённого разнообразия маньчжурской флоры, фрагментарной маньчжурской флоры, остепнённой маньчжурской флоры (Урусов, 1996 : 46). Внутри генетических групп В.И. Преловский, А.М. Короткий и др. (1996) выделили 10 макроэкосистем, или просто групп речных бассейнов. Генетические группы различны в основном особенностями доминирующих ландшафтов и макроклиматическими характеристиками (суммы активных температур – за период со среднесуточными температурами выше 10°C – и суммы осадков различаются почти в разы, как и коэффициент континентальности климата, обозначающий по крайней мере предел смягчённого морем климата континентальностью 2,5– 3(3,5), ограниченной основным водоразделом Сихотэ-Алиня (Скрыльник, Скрыльник, 1976)). В то же время группы речных бассейнов различаются составом и структурой экосистем, преобладанием или локальным участием корейских и маньчжурских флористических элементов, особенностями динамики экосистем под влиянием глобальных изменений природной среды и пожаров. По степени континентальности и влагообеспеченности они могут и не различаться.

Определённое значение для познания главных особенностей динамики растительного покрова в связи с пожарами мы придаём наличию видов-маркёров интенсивности породосмен. Если пожары идут чаще, чем через 5–7 лет, способен восстанавливаться абрикос маньчжурский (Епифанова, 2004), 20 лет – лиственницы, 40 лет – двухвойные сосны, 50 лет – пихта цельнолистная, ель корейская, 60 лет – сосна корейская, или кедр, 70–80 лет – ель Комарова (группа аянских елей), 100 и более лет – тис. Поэтому приуроченность лиственничников к прибрежным водосборам Северного Приморья свидетельствует о 20-летнем беспожарном минимуме в микрорайоне начиная с XVII века: если при обследовании северо-сихотэалинских лиственничников и ельников в 1935 г. предельный возраст деревьев равнялся 300 годам (Колесников, 1938), то логично предположить интенсивное лесовосстановление в первой трети XVII в.

### Генетическая группа бассейнов впадающих в море рек

**1. Хасанская группа речных бассейнов** занимает большую часть Хасанского административного района с юго-запада, с 42° с.ш. и до водораздела рр. Барабашевка и Амба. Преобладают локальные приморские низменности, обширные на юге, и низкогорья. Среднегорная зона примыкает к государственной границе с Китаем с высотами до 996 м над ур. моря. Структуры рельефа на побережье в основном гранитоидные, но к границе базальтовые. Известняковый Сухореченский хребет в заповеднике «Кедровая Падь» достигает высоты почти в 600 м. Вертикальная зональность неотчётлива, но можно считать, что в микрорайоне разбираемых водосборов прослеживаются застепнённые луга, сосняки с элементами зимнеголых лесов и (!) застепнения, полидоминантные лианово-грабовые чернопихтарники с кедром и тисом до высоты 500–700 м, таёжно-широколиственные леса с клёном Комарова, берёзами Шмидта (чаще на уступах плато), жёлтой, маньчжурской, каменной, или шерстистой, элементами поглощённых субальп (сабина даурская, сирень Вольфа, жимолость голубая) и выше – заманихой высокой. Сирень Вольфа характерна и целостным экосистемам подножий гор, берегам ручьёв (в т.ч. на п-ове Гамова), морозобойным ямам, но только в убежищах от огня.

Основных ландшафтов 7, но с реликтами исчезающих ландшафтов их 9. Перечислим их: 1) прибрежно-морские равнинные с тростниковыми плавнями, полынно-разнотравными и застепнёнными злаково-разнотравными лугами с японскими ольшаниками и вторичными дубняками из разных видов дуба (*Quercus dentata*, *Q. mongolica*, даже *Q. aliena* в урочище Сухая Речка) и лещинно-леспедециевыми зарослями; 2) прибрежно-морские сосновые из *Pinus densiflora* и дубово-липовые леса с



берёзой Шмидта береговых скал и обрывов, т.е. «азалиевые» с подлеском из *Rhododendron schlippenbachii*, насыщенные северокорейскими флористическими элементами (Куренцова, 1968а,б; Урусов, 1978; и др.); 3) прибрежно-морские горные широколиственные, преимущественно из *Quercus mongolica* и *Q. mongolica* х *Q. crispula* или — к югу от Сухановского перевала — из *Q. dentata* леса с несколькими видами лип, мелкоплодником, калопанаксом, берёзой Шмидта, вторичные; 4) чернопихтово-кедрово-широколиственные леса водоразделов с рододендроном Шлиппенбаха, берёзой железной (Шмидта), аралией континентальной, женьшенем лианово-грабовые леса; 5) елово-пихтовые с тисом остроконечным *Taxus cuspidata* подтаёжные леса среднегорий и северных склонов гор с высоты 500 м над ур. м.; 6) елово-пихтово-тисовые с кедром корейским, клёном Комарова, берёзами жёлтой и железной леса горных базальтовых плато, несущие следы пожаров XVII в. (Урусов, Чипизубова, 2003); 7) чернопихтово-кедрово-широколиственные леса долин и горных склонов с берёзой железной и «маяками» дуба монгольского, восстановившиеся после пожаров XVI в., например, в верхней половине водосбора р. Кедровая (заповедник «Кедровая Падь»). В определённой мере на крайнем юго-западе уцелел особый равнинно-озёрный ландшафт с лотосом Комарова и плавнями зарастающего оз. Птичьё (Тальми), луга которого до 1990 г. интенсивно выкашивались, а теперь восстанавливаются кустарниками, дубом зубчатым и берёзой Шмидта. А в верховьях р. Тесная и в нескольких урочищах верховий р. Барабашевка (например, в урочищах Артключ и Сапёрка—Погран—Петровка и высоте 377 м) уцелел ландшафт горных сосняков, почти исчезнувший даже в верховьях р. Пойма.

Объём аборигенной флоры — 1300 видов сосудистых растений при абсолютном преобладании неморального, или дубравного маньчжурско-дальневосточного флороцено типа — до 68% или чуть больше общего объёма конкретной флоры (Урусов, 1996).

Систематические реликты в Хасанской группе речных бассейнов уцелевают: 1) в убежищах от огня на береговых скалах, 2) в убежищах от огня речных пойм, 3) на скалах бортов речных долин, 4) в верховьях рек, куда не доходили долинские сельскохозяйственные и случайные палы, а также палы, устраивавшиеся охотниками вплоть до середины XIX в. (Урусов, 2003; Майоров, 2005; Майоров и др., 2005). Чем больше роль коренной растительности в водосборе, тем многочисленней популяции реликтов и экзотов, хотя за громадный период человеческого освоения Приморья неоднократно трансформировались и коренные ценозы (без потери БР — исходного биологического разнообразия) или даже деградировали со снижением БР. Это наблюдается в т.ч. и на о-вах залива Петра Великого (зПВ), в доантропогенный период сплошь или более чем на 50-60% покрытых полидоминантными многоярусными лесами — в основном лианово-грабовыми с доминированием в I ярусе *Abies holophylla*, в III ярусе — *Taxus cuspidata*. Причём, если на малых о-вах зПВ хвойные стали уникалами до нашей эры и восстанавливаются не более чем в течение 1–1,5 тыс. лет, после ближайшего к нашему времени подъёма уровня моря около 1 тыс. л.н. (Петренко, 2004), то большие о-ва следующей группы водосборов теряют хвойные после 1860 г. Предваряя изложенный далее материал по островам у берегов Приморья, скажем следующее: исчерпывающие сведения по хвойным большим и малым о-вам зПВ можно найти в работах Е.А. Чубарь (1999 и др.) и В.М. Урусова (2002 и др.), а наличие хвойных здесь отмечалось как первоисследователями Приморья (Будищев, 1883), так и известными флористами и геоботаниками (Комаров, 1901; Булавкина, 1917; Воробьёв, 1968 и др.; Куренцова, 1969, 1981; Горовой и Бойко, 1981; Пробатова и др., 1998; Недолужко, Денисов, 2001).

Лесистость Хасанского района в целом около 35%, в пределах п-ова Гамова и Чёрных гор она почти в 2 раза выше — до 60%, однако коренные леса занимают соответственно 5 и 2% (Петропавловский, 2004; Майоров и др., 2005) территории и в очень значительной степени потеряны в климатическом оптимуме голоцена (Зайсановская культура, 7–4 тыс. лет назад), в суббореале, Янковская культура, 9–5 вв. до н. э. (Приморский край, 1997) или VIII–I вв. до н. э. (Бродянский, Крупяно, 2001). Судя по далеко не полному перечню археологических памятников, здесь и в древности было значительное население рыболовов, охотников, земледельцев. А с начала эпохи Бохай и в государстве чжурчженей на юге Хасанского района существовали крупные административные центры, исчезнувшие, вероятно, только к началу XIII в. н. э. (Окладников, 1959; Болдин и др., 2001; и др.). Вот отсюда ведёт своё начало безлесье юга Хасанского района, берегов кутовой части Амурского залива и в целом зПВ, а также крупных, удобных для земледелия речных долин (рр. Раздольная, Партизанская, Киевка и др.), которое отчасти было преодолено к 1860 г. По нашим данным (Урусов, 1978, 2003; Урусов, Чипизубова, 2003), сосняки восстанавливались неоднократно после очень существенной локализации, а чернопихтарники в бассейнах рр. Суходол, Партизанская, Киевка даже отчасти не вышли за пределы позднеплейстоценовых рефугиумов в урочищах с оптимальными местными климатами как раз из-за пожаров, связанных с древними охотниками (Окладников и др., 1968; Урусов, 2003). Восстановление лесов Приморья, возвращение хвойных если не к долинам, то в низкогорья, скорее всего совпало с эпохой переселения тунгусо-маньчжурских племён

в Китай. Судя по возрасту пионеров-долгожителей, к которым относятся лиственница ольгинская, берёза железная (Шмидта), дуб монгольский, тополь корейский, сформировавших леса после ослабления человеческой активности, резкое уменьшение населения на юге Приморья произошло после 1600 г. Но это не относится к берегам Уссурийского залива, залива Америка, долинам рр. Партизанская и Киевка, возможно, в связи с развитыми в этих заливах сезонными промыслами и особой благоприятностью для земледелия долин (почв на речных террасах).

Наиболее сложными, несущими наивысшее биологическое разнообразие здесь являются «азалиевые» чернопихтово-широколиственные леса северных склонов Восточно-Маньчжурских гор. Наиболее продуктивными, где прирост стволовой древесины превышает 7–10 м<sup>3</sup>/га в год, являются леса из ореха маньчжурского и бархата амурского на аллювиальных почвах речных долин. Гибридная двухвойная сосна густоцветковая–Тунберга в первые 40–50 лет жизни на пологих склонах в верховьях р. Барабашевка имеет текущий и даже средний прирост стволовой древесины в объёме 5 м<sup>3</sup>/га в год, формируя к 40 годам древостой с запасом 200 м<sup>3</sup>/га.

**2. Группа бассейнов центральной части водосбора зПВ** (8 основных ландшафтов, 1500 видов сосудистых растений, 62% которых относятся к неморальному флороценотипу) характеризуется тростниковыми плавнями, вейниково-разнотравными лугами, ольшаниками, лещинниками, вторичными дубняками и липняками на месте лианово-грабовых чернопихтарников и ясенёвников, уцелевшими примерно на 10% территории чернопихтарниками с кедровой сосной и их новейшими дериватами, «кедровниками», елово-«кедровыми» с тисом и лианами лесами, среднегорными ельниками и каменноберезняками, в подлеске которых в западных секторах хребтов Ливадийский и Пржевальского могут доминировать редкие и исчезающие виды кустарников – микробиота перекрёстнопарная, заманиха высокая, сирень Вольфа.

При абсолютных высотах до 1332 м вертикальных растительных поясов наблюдается пять: 1) чернопихтарники и их дериваты, поднимающиеся на южных склонах до высоты около 500 м (чрезвычайно характерны дубняки с ясенем горным, а также липняки – в основном дериваты чернопихтарников с кедром и грабом и лианами); 2) кедровые леса с тисом бруснично-бадановые до высоты 800–900 м (как крайне интересный для селекции вид в них появляется гетерозисный гибрид берёзы лжеэрмана, как экзот – клён Комарова); 3) елово-белопихтовые леса с кедром, берёзой каменной, голубой жимолостью (до высоты 1000–1100 м); 4) каменноберезняки бадановые и заманиховые с пихтами белокорой и (!) сахалинской, елью Комарова, группировками кедрового стланика (редкость!) и микробиоты перекрёстнопарной (типично!) на каменных развалах, переходящие в субальпы; 5) субальпийские микробиотово-кедровостланиково-жимолостные заросли с полынью зайцеголовой. Занимают живые курумы вершин. Кроме жимолости голубой здесь обычна жимолость Максимовича, могут присутствовать рябина Шнейдера, сирень Вольфа, заманиха, а флористическое богатство достигает 400 видов (Вышин, 1991 и др.), но роль кедрового стланика в субальпах микрорайона незначительна и постоянно уменьшается, а таёжные и даже неморальные ценоэлементы маркируют общий подъём границы леса. Пояс горных тундр отсутствует, но его лишайниково-моховые фрагменты с кустарничками вкраплены в субальпы. Примерно таково же чередование дубравных, таёжных, субальпийских «этажей» растительности и северней, но уже со следующей группы речных бассейнов чернопихтарники не формируют единой высотной зоны, фрагментарно встречаясь.

Самое значительное БР приурочено к чернопихтарникам и кедрово-еловым лесам северных склонов, наиболее продуктивными являются тополёвники, ясенёвники, ильмовники речных долин и таёжные леса на переходе к среднегорьям (средние приросты стволовой древесины в первые 40–60 лет жизни древостоя составляют соответственно 10 и 6 м<sup>3</sup>/га в год). Необходимо отметить наличие на крайнем юго-западе водосбора рефугиумов биологического разнообразия в верховьях рр. Амба, Грязная, Нежинка с новейшими дериватами чернопихтарников с видами липы, берёзы Шмидта, вейгелой ранней, аралией материковой, женьшенем, лианами (р. Грязная, северный склон крутизной 20–25° на высоте 350 м), а также кедровниками с пихтой цельнолистной, липами, берёзой Шмидта, аристорохией маньчжурской, даже виноградником японским (р. Нежинка, северо-восточный склон крутизной 20–25° на высоте 300 м над ур. м.). Ясно, что верховья этих рек, обследованные в 1970–е гг. А.Д. Гурьевым (1980, 1989 и др.), совершенно справедливо рекомендованы к включению в заповедную зону национального парка «Кедровая Падь» при условии самого широкого увеличения площади заповедных и буферных земель или НПП «Земля Леопарда» (Урусов, Чипизубова, 2003).

Именно в этот микрорайон входят все крупные о-ва зПВ, в 1860 г. нёсшие более чем на 2/3 территории лианово-грабовые чернопихтарники с кедром и тисом и – на о-вах Русский и Аскольд – сосновые рощи. Это ближайшие к Владивостоку гористые или холмистые о-ва Русский, Попова, Рейнеке, Рикорда, удалённые к юго-востоку Аскольд и Путятина, а также малые о-ва, например, Наумова и Клыкова. Все они

утратили или утрачивают хвойные уже после 1860 г. Видимо, они обладали сравнительно малой привлекательностью в палеолите и неолите и не заселялись или почти не эксплуатировались в средневековье. Мы считаем необходимым отметить для ближайших к Владивостоку о-вов следующую закономерность: наличие постоянных источников пресной воды является маркёром значительного обеднения арборифлоры, значительного или полного исчерпания её хвойного элемента, исчезновения по крайней мере тиса как доминанта или содоминанта нижнего яруса древостоя.

На о-ве Русский, на южных обрывах о-ва Шкота взрослые деревья сосны густоцветковой впервые для науки открыл осенью-зимой 2003 г. д.б.н., профессор экологии Б.И. Сёмкин (ТИГ ДВО РАН). Летом 2005 г. нам удалось обследовать одну из имеющихся здесь групп сосен, видимо, орнитохорного происхождения — деревья выросли из шпиговки поползня амурского и имеют высоту от 2,5 до 5 м при диаметре на высоте груди от 12 до 40 см и возрасте около 40 лет. Но это не единственная группа сосен на о-ве Русский, где в 1860 г. существовали её рощи по склонам к бухте Новик и велись заготовки брёвен для строительства казармы в городе (Хисамутдинов, 1992, Урусов, 2002). Б.И. Сёмкин собрал сведения и о старых, выросших до 1860 г. хвойных в центре о-ва, среди которых есть пихта цельнолистная, а возможно — плодоносящие кедры. Вот отсюда поползень может заносить орешки для шпиговок в т.ч. на о-ве Попова, которые мы отмечали в 1973 г. Однако пихта цельнолистная на Русском, в отличие от о-ва Рикорда, на 99% культурного происхождения, хотя и из местных семян. Разрушение лесов на о-вах в районе Владивостока шло через трансформацию лианово-грабовых чернопихтарников с кедром и тисом и рододендроновых сосняков в полидоминантные леса с хвойными и деградацию последних путём потери хвойных при рубках и пожарах. Все (или почти все) дубняки и липняки являются вторичными, а культуры хвойных нуждаются в освещении.

**3. Группа бассейнов восточных водосборов зРВ**, водосборов зал. Америка (территории городов Находка, Партизанск, Партизанского и большей части Лазовского районов с горами высотой до 1669 м — Ольховая в северной трети водораздела рр. Партизанская и Киевка как минимум с 6 высотными зонами растительности) с особенно зримыми чертами древней и средневековой деградации лесов, застепнёнными можжевельново-тимьянниково-полынно-разнотравными группировками с эндемичными видами и подвидами сосудистых растений (Прокопенко, 2001; Урусов, 2003) как на береговых скалах, так и известняковых утёсах и обрывах хр. Лозовый, лесами и редколесьями дубов зубчатого (не менее 12 тыс. га) и монгольского (до 20 тыс. га), остатками-реликтами чернопихтарников и арчёвников и абрикосников (*Juniperus rigida*, *Armeniaca mandshurica* в низкогорьях и на скалах среднегорий («ушли» сюда ещё от пожаров палеолита и неолита), кедрово-широколиственными средних частей склонов Партизанского хребта, кедрово-еловыми и елово-кедровыми заманиховыми лесами верхних частей склонов, каменноберезняками и микробиотово-кедровостланниково-ольховостланниковыми субальпами. В елово-кедровых и каменноберёзовых лесах в подлеске доминирует заманиха, в травяном покрове — бадан тихоокеанский, краснокнижные виды, запас воздушно-сухой корневой массы которых может достигать 10–30 т/га, что само по себе указывает на перспективность окультуривания лекарственных растений именно в этом высотном поясе. Особый интерес для мониторинга изменений состава и структуры лесов здесь представляют кедр, ель Комарова, тис, граб, клён ложнозибольдов, черемша, обычные на о-ве Петрова и скалистых водоразделах некоторых рек, например, впадающей в бухту Кит р. Синовой. Заселённый с неолита по первые века н.э. о-в со следами улиц, тисовой рощей, 3-м ярусом 400–500-летних тисов свидетельствует об особом отношении древнего человека к коренным экосистемам, может быть, о культуре тиса, но, к сожалению, только здесь. Уже рядом тис и кедр уцелели в убежищах — в основном в среднегорьях, на теневых склонах, например, горы Чёрная, где учтена роща тиса площадью 2 га на северном склоне, где на тис приходится 30% состава, остальное — кедр, ель Комарова, липа амурская, ильм горный, вишня Максимовича, берёза жёлтая (Васильев и др., 1985). И деградация кедровников и кедрово-еловых лесов с тисом безусловно достигла максимума в раннем железе, т.е. в первом тысячелетии до нашей эры. Сложней с чернопихтарниками, пихтой цельнолистной, которой настолько мало (Долгалёва, 2002), что можно говорить о «выгрызенности» ценогического ареала, обеспеченной древним человеком, ещё на рубеже голоцена не «выпустившим» вид из его рефугиумов ближайшего к нам ледникового времени.

Кедрово-широколиственные леса предгорий здесь разрушены или как минимум нарушены в доисторическое время и восстанавливаются примерно с XIII века. Наиболее продуктивными по-прежнему остаются чозенники и тополёвники речных долин с орехом и ильмом, леса из ясеня маньчжурского и японского ильма здесь же, белопихтовые (*Abies nephrolepis*) леса нижней трети среднегорий. Они накапливают в год от 10 до 6 м<sup>3</sup>/га стволовой древесины, т.е. в 2–2,5 раза больше, чем в целостных «кедрово-широколиственных и «кедрово»-еловых лесах. Ведущими ландшафтами являются прибрежно-морские



долинный и горно-долинный и среднегорно-долинный. Основных ландшафтов 7, аборигенных сосудистых растений не менее 1450 видов, наиболее полно сохранились хвойно-широколиственные и таёжные леса хребтов Ливадийский и Пржевальского. Водосборы второго порядка здесь часто несут обеднённое из-за древней агрикультуры БР, из-за пожаров, уходивших до скальных стен основных водоразделов. Например, во флоре хр. Чандалаз 450 видов сосудистых растений (Дудкин, 1999), что при доминировании вторичных лесов из дуба зубчатого с косточковыми и пихте цельнолистной, сосне кедровой корейской, можжевельнике твёрдом на скалах в качестве уникалов свидетельствует о снижении БР в 1,5–2 раза. Наиперспективнейшие для охраны – тис, кедр, пихта цельнолистная, для культуры – лиственницы, ясень, кедр.

**4. Группа речных бассейнов рр. Аввакумовка – Рудная** (от водосбора р. Чёрная по водосбор р. Рудная, от Лазовского до южной границы Тернейского района с горами высотой до 1682 м (Снежная), доминированием вторичных дубняков, ольгинских лиственничников (*Larix olgensis*) и сниженных субальп Лазовского, Ольгинского, Кавалеровского, Дальнегорского районов с подчинённой позицией кедровников, разрушенных человеком ещё к эпохе раннего железа. Наиболее продуктивными здесь и к северо-востоку вдоль побережья являются лиственничники, накапливающие уже к 40–50 годам до 600 м<sup>3</sup>/га стволовой древесины, а также вторичные березняки. Основных ландшафтов 5, доминирует прибрежно-морской горный. Аборигенных сосудистых растений немногим более 1000 видов, из которых 48% принадлежат к неморальному флороценотипу. Феноменом является обнаружение субальпийцев в низкогорьях: кедрового стланика как подлеска изреженных дубняков на высотах от первых десятков метров в низовьях р. Аввакумовка, микробиоты и можжевельника даурского от 300–350 м. Это связано с особенностями тектоники района, в котором прогибание и погружение побережья в пределах относительно мелких блоков суши шло крайне неравномерно и с перегибами (Атлас..., 1998). Какую-то роль в консервации сниженных субальп играет и вынос холодного воздуха с акватории. В районе с. Каменка (ключ Прямой системы р. Опричина) известны курумы с микробиотой даже на высотах 100–300 м над ур. моря (Двужильный, 2003; Урусов и др., 2007).

**5. Группа бассейнов Джигитовки – Максимовки** с вторичными дубняками, белоберезняками, лиственничниками, кедрово-еловыми и темнохвойными лесами в горах (основных ландшафтов 5, аборигенных сосудистых растений 1100 видов, 48% – неморальные). Наиболее значительные кедрово-еловые леса с маньчжурской или консолидированной маньчжурско-охотской флорой приурочены к речным бассейнам в их верховьях и средних течениях и на широте мыса Олимпиады приобретают характер рефугиумов на водосборах 2–3-го порядков. Лесистость южной половины Тернейского района 80%, 45% общей площади приходится на коренные леса, самыми продуктивными из которых являются белопихтово-еловые, но как раз они подвержены усыханию как не соответствующие современному контрастному увлажнению. В отсутствие пожаров их сменил бы кедр. Большие текущие приросты отмечены для берёз, включая берёзу лжеэрмана, лиственниц, чозении.

К северу от пос. Терней лиственничники часто доминируют, лиственнице сопутствует берёза лжеэрмана (гибрид берёз жёлтой и каменной шерстистой с ярко-жёлтой лохматой корой и обратнойцевидными опушенными почками, есть признаки гетерозисности), кедрово-елово-широколиственные леса уцелели в глубине речных бассейнов, не выходят к морю и не образуют единой зоны. Островной характер массивов с очень значительной долей кедра обусловлен ориентацией речных долин: если они открыты на юго-восток, к морю – в лучшем случае господствуют елово-пихтовые таёжные леса, если закрыты от выноса холодных морских ветров – уцелевают кедровники. В то же время восстановление кедра в лиственнично-берёзовых молодых и средневозрастных вторичных лесах идёт достаточно интенсивно и здесь и в следующей группе водосборов (речные бассейны Светлой–Самарги): на высотах 300–400 и более метров над ур. м. в самосеве и подросте кедра корейского может быть около 2000 экз./га – больше, чем елей Комарова и корейской, пихты белокорой вместе. И это при ничтожном участии взрослых особей кедра в древостоях. На уровне 200–400 экз./га возобновление кедра присутствует и в поясе горной тайги, начиная с 600 м над ур. моря (Урусов, 1988: 82–84).

**6. Группа бассейнов рр. Светлой–Самарги** на крайнем северо-востоке Приморья с 4 основными ландшафтами, ландшафтами высокогорных лиственничников на базальтовых плато водоразделов рр. Самарга (Приморье)–Хор и Анюй (Хабаровский край), где высоты гор превышают 1600–1700 м, преобладанием охотской таёжной флоры, вторичных березняков, включая каменноберезняки, и лиственничников, таёжных белопихтарников и ельников с кедром корейским в удалённых от моря урочищах, однако, очень значительную ролью кедра в возобновлении и вторичных и таёжных лесов. Лесистость территории 70%, на коренные леса приходится 30% общей площади северной части Тернейского района, наиболее про-



дуктивными являются лиственничники и белопихтарники, за ними идут березняки из берёзы лжеэрмана. Неморальных видов во флоре 44%, общий объём флоры 800 видов. Ещё В.К. Арсеньев (1912 и др.) эту часть побережья сближал с Приохотьем.

#### Генетическая группа речных бассейнов водосбора оз. Ханка

**7. Водосбор оз Ханка** (7-я группа речных бассейнов) занят по преимуществу разными по генезису и продуктивности лугами часто с признаками застепнения, которые наиболее отчётливы на крутых инсолируемых склонах, вторичными дубняками и осинниками, изредка коренными дубняками, дериватами сосняков — дубняками с «маяками» сосны погребальной, сосновыми и лиственничными (*Larix x lubarskii*) лесами в отрогах хр. Пограничный (запад водосбора), сосняками и их дериватами в верховьях р. Илистая и дериватами «кедровников» на теневых склонах на юго-востоке водосбора в Михайловском административном районе. В последнем пункте сосна кедровая корейская интенсивно восстанавливается после рубок 1940–1950-х гг. Сосняков и дубняков с участием *Pinus x funebris* теперь около 10 тыс. га, а в начале XX в. их было около ста тыс. га, в 1860-е гг. — первые сотни тыс. га, а по всему Приморью до 400 тыс. га.

Лесистость центральной зоны водосбора оз. Ханка не превышает 10% (в Хорольском районе) и достигает 25% (в Черниговском районе), повышаясь в горах на западе и востоке до 30 и даже 60%. В целом лесистость по этой группе речных бассейнов не превышает 25%. Наиболее производительными являются древостой сосны, лиственницы, ели корейской с приростом древесины до 5–6 м<sup>3</sup>/га/год. При сумме осадков около 500 мм в год в равнинно-увалистой части и 600 мм в горах сосна погребальная и лиственница Любарского остаются самыми перспективными породами для культуры. Основных ландшафтов 4, аборигенных сосудистых растений 750 видов, 60% — дубравные виды.

#### Генетическая группа речных бассейнов Западного Сихотэ-Алиня

К макросистемам Западного Сихотэ-Алиня принадлежат группы речных бассейнов р. Уссури (8) с 7 основными ландшафтами, 1350 аборигенными видами сосудистых растений (50% неморальных), преобладанием типичных «кедровников», «кедрово»-еловых и темнохвойных лесов всюду, кроме нижних третей речных бассейнов; р. Большая Уссурка (9) с 5 основными ландшафтами, 1200 видами аборигенных сосудистых растений, из них 49% относится к неморальному флороцено типу, преобладанием интенсивно вырубаемых «кедрово»-широколиственных лесов и тайги; р. Бикин (10) с водоразделами высотой по крайней мере до 1932 м (гора Аник в верховьях р. Бикин), с 6 ландшафтами, 1100 аборигенными сосудистыми растениями (46% — неморальные), преобладанием «кедрово»-широколиственных и таёжных лесов при доминировании сосны кедровой корейской. Корейский «кедр» и сейчас является самой перспективной породой во всём Западном Сихотэ-Алине в Приморье и на юге Хабаровского края.

Лесистость макроэкосистемы Западного Сихотэ-Алиня в бассейне р. Уссури меняется от 5% в западной части водосбора, т.е. в его нижней половине, до 40% в восточной верхней части при сохранении коренных лесов на 15% территории в целом. В Дальнереченском (водосбор Большой Уссурки), Красноармейском (этот же водосбор), Пожарском (водосбор р. Бикин) административных районах лесистость всё ещё близка к 68–75% при преобладании трансформированных в сторону роста участия второстепенных широколиственных и мелколиственных пород кедрово-широколиственных лесов. Ещё в 1991 г. на кедровники приходилось до 60% общей площади (Пожарский район). За почти два десятилетия переходной экономики запасы древесины в смешанных лесах низкогорий сократились примерно в 2 раза при в основном успешном возобновлении сосны кедровой корейской и других хвойных.

Проблемными являются нижние части бассейнов рр. Уссури, Б. Уссурка, Бикин из-за преобладания лугов и болот на равнинах и выположенных участках склонов, а также длительно устойчивых дубняков и белоберезняков на увалах. Присутствие среди заболоченных долин лиственницы Гмелина, кустарниковых берёз является следами экстразоны лиственничников, сместившихся сюда в холодные эпохи позднего плейстоцена. В то же время прекрасный рост лиственничных культур бывшего Шмаковского монастыря (Урусов, 1973 и др.) свидетельствует о перспективности лиственницы для лесовыращивания.

С человеческим фактором динамики и лесов и БР в целом всё более или менее понятно, а смена доминантов сегодня ясна в зонах заселения как на уровне методов палеогеографии (палеопалинологические исследования), подтвердивших через снижение участия пыльцы лесообразователей коренных лесов смену их в т.ч. лещиновыми зарослями уже 6600–3710 л.н. (Кузьмин, 2005: 82), так и современных ландшафтов и экосистем, хранящих следы древних и древнейших деградаций хвойного элемента, БР, даже экологических катастроф.

И в заключении отметим вот что: опыт разрушения лесов Приморья древней и раннесредневековой человеческой деятельностью при явном ослаблении её в средневековье и практическом свёртывании с начала XVII в. показал, что и 700–800 (юг Хасанского района, опустевший после монголов), и 400 лет

(бассейны основных рек, впадающих в Японское море) недостаточно для естественного восстановления по нижние трети склонов близких к коренным БР и экосистем, но в то же время есть пример о-ва Петрова, где примерно 2 тысячелетия и даже больше существует постантропогенное сообщество, равноценное коренному, потому что ему предшествовали осмыслённое экологическое природопользование и парадигма жизни внутри природного леса, «ремонтируемого» по мере надобности.

Проблемой остаётся также уникальный тисовый фон о-ва Петрова, заселённого, видимо, большую часть голоцена: нижний культурный слой – неолит, средний – Янковская культура, верхний – Кроуновская культура (ранний железный век, в Приморье первое тысячелетие до н.э. – начало первого тысячелетия нашей эры; Бродянский, 1965; Окладников, Бродянский, 1979). Приходится признать, что и в доисторическое время население Приморья иногда допускало, вернее, осознавало необходимость щадящего природопользования и охраны сложнейших экосистем и даже их искусственного расширения: тисовая роща у подножия западного склона о-ва вполне может быть наследницей культур, выращенных рядом с селитебной зоной.

#### Л и т е р а т у р а

*Арсеньев В.К.* Краткий военно-географический и военно-статистический очерк Уссурийского края. 1901–1911. – Хабаровск: Штаб Приамур. Воен. окр., 1912. – 324 с. + 17 прилож.

Атлас Приморского края. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН и др., 1998. – 49 с.

*Болдин В.И., Гельман Е.И., Ивлиев А.Л., Никитин Ю.Г.* «Интеграция» на Краскинском городище: 4 года исследований // Вестн. ДВО РАН, 2001, №3. С. 75–90.

*Бродянский Д.Л.* Укреплённое поселение культуры раковинных куч на острове Петрова // Восьмая конфер. Молодых учёных Дальн. Вост. Сер. обществ. Наук. Тез. докл. и сообщ. Владивосток, 1965. С. 56–58.

*Бродянский Д.Л., Крупяно А.А.* Модель янковской лодки из бухты Теляковского // Вестн. ДВО РАН, 2001. №3. С. 68–73.

*Будищев А.Ф.* Описание лесов Приморской области. – Иркутск, 1883. – 537 с.

*Булавкина А.А.* Растительность Сучана и острова Путятина в Южно-Уссурийском крае // Тр. почв.-бот. экспед. по исслед. Колонизац. Районов Азиатской России. Ч. 2. Бот. иссл. 1913 г., вып. 2. Пг. 1917. С. 61–78.

*Васильев Н.Г., Матюшкин Е.Н., Купцов Ю.В.* Сихотэ-Алинский заповедник // Заповедники Дальнего Востока СССР. М.: Мысль, 1985. С. 159–249.

*Воробьёв Д.П.* Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1968. – 277 с.

*Вышин И.Б.* Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 186 с.

*Горовой П.Г., Бойко Э.В.* Конспект флоры острова Фуругельма // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 62–80.

*Гурьев А.Д.* Берёза Шмидта. – М.: Наука, 1980. – 160 с.

*Гурьев А.Д.* Некоторые ботанические объекты Южного Приморья, нуждающиеся в охране // Биологические исследования на Горнотаёжной станции. Владивосток: ДВО РАН, 1989. С. 27–35.

*Двужильный В.В., Двужильный Г.В.* О находке микробиоты перекрёстнопарной в Дальнегорском районе // Растения в муссонном климате: матер. III межд. конф. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2003. С. 64–65.

*Долгалёва Л.М.* Кедровые леса Южного Сихотэ-Алиня в условиях заповедного режима и хозяйственного освоения: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2002. – 23 с.

*Дудкин Р.В.* Конспект флоры хребта Лозовый (Чандалаз) (Приморский край, Партизанский район) // Труды ботанических садов ДВО РАН, т. 1. 1999. С. 105–121.

*Епифанова Т.Ю.* Абрикос маньчжурский в лесах Приморского края (лесоводственное значение и хозяйственное использование): Автореф. дисс. ... канд. с/х наук. – Уссурийск: ПГСХА, 2004. – 26 с.

*Колесников Б.П.* Растительность восточных склонов среднего Сихотэ-Алиня // Труды Сихотэ-Алинского государств. заповедника. Вып. 1. М.: Полиграфкнига, 1938. С. 25–207.

*Комаров В.Л.* Флора Маньчжурии. Т. I. – СПб. 1901. – 559 с.

*Кузьмин Я.В.* Геохронология и палеосреда позднего палеолита и неолита умеренного пояса Восточной Азии. – Владивосток: ДВО РАН, 2005. – 282 с.

*Куренцова Г.Э.* Реликтовые растения Приморья. – Л.: Наука, 1968а. – 72 с.

- Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. — Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1968б. — 192 с.
- Куренцова Г.Э. Особенности флоры и растительности малых островов у берегов Южного Приморья // Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток, 1969. С. 193–204.
- Куренцова Г.Э. Сосудистые растения островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 34–61.
- Майоров И.С. Залив Петра Великого: проблемы природопользования, кадастровых оценок и экологической безопасности. — Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2005. — 160 с.
- Майоров И.С., Урусов В.М., Чипизубова М.Н. Введение в концептуальные основы сбалансированного природопользования в зоне залива Петра Великого (Японское море). Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 6. Владивосток // Дальнаука, 2005. С. 11–78.
- Недолужко В.А., Денисов Н.И. Флора сосудистых растений острова Русский (залив Петра Великого в Японском море). — Владивосток: Дальнаука, 2001. — 98 с.
- Окладников А.П. Далёкое прошлое Приморья. — Владивосток: Примиздат, 1959. — 292 с.
- Окладников А.П., Верещагин Н.К., Оводов Н.Д. Открытие пещерного палеолита в Приморье // Вестн. АН СССР. 1968. №10. С. 54–62.
- Окладников А.П., Бродянский Д.Л. Древние поселения на острове Петрова // Археология Южной Сибири. Межвузовский сборн. научн. тр. Кемерово: КГУ, 1979. С. 3–13.
- Петренко В.С. Изменение береговой линии Приморья в пространстве и во времени // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке. Матер. пятой юбилейн. науч. конф. Владивосток: ДВГУ, 2004. С. 98–100.
- Петропавловский Б.С. Леса Приморского края: эколого-географический анализ. — Владивосток: Дальнаука, 2004. — 317 с.
- Преловский В.И., Короткий А.М., Пузанова И.Ю., Саболдашев С.А. и др. Бассейновый принцип формирования рекреационных систем Приморья. — Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 1996. — 150 с.
- Приморский край: краткий энциклопедический справочник. — Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997. — 596 с.
- Пробатова Н.С., Селедец В.П., Недолужко В.А., Павлова Н.С. Сосудистые растения островов залива Петра Великого в Японском море (Приморский край). — Владивосток: Дальнаука, 1998. — 115 с.
- Прокопенко С.В. Особенности флористического состава прибрежно-морских остепнённых сообществ с участием можжевельников в Южном Приморье // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 5. Владивосток: ДВО РАН, 2001. С. 111–133.
- Скрыльник Г.П., Скрыльник Т.А. Характеристика континентальности Дальнего Востока // География и палеогеография климоморфогенеза. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 46–51.
- Урусов В.М. Результаты и перспективы культуры хвойных в Приморье // Природа и человек. Владивосток, 1973. С. 280–315.
- Урусов В.М. Сосновые леса полуострова Гамова и основные черты их динамики // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 45–66.
- Урусов В.М. Генезис растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. — 356 с.
- Урусов В.М. География биологического разнообразия Дальнего Востока (сосудистые растения). — Владивосток: Дальнаука, 1996. — 245 с.
- Урусов В.М. Экологу о природном комплексе района Владивостока. — Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002. — 86 с.
- Урусов В.М. Природный комплекс речного бассейна (река Партизанская, Приморский край). — Владивосток: Дальнаука, 2003. — 131 с.
- Урусов В.М., Чипизубова М.Н. «Кедровая Падь» - выход в Восточно-Маньчжурские горы (как и из чего создать охранную зону заповедника «Кедровая Падь») // Мониторинг растительного покрова охраняемых территорий Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН, 2003. С. 137–144.
- Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока — ценные объекты изучения, охраны, развития и использования. — Владивосток: Дальнаука, 2007. — 440 с.
- Чубарь Е.А. *Taxus cuspidata* (Taxaceae) на островах Дальневосточного государственного морского заповедника (залив Петра Великого, Японское море) // Бот. ж., Т. 84, 1999, №6. С. 82–95.

## OF THE PRIMORSKII KRAI RIVER BASINS GENETIC GROUPS

V.M. Urusov<sup>1</sup>, L.I. Varchenko<sup>2</sup>, B.S. Petropavlovsky<sup>1</sup><sup>1</sup>Botanical Garden-Institute, FEB of RAS, Vladivostok<sup>2</sup>Pacific Institute of Geography, FEB of RAS, Vladivostok

It is worthwhile to consider a macro-level of the Primorskii Krai vegetation dynamics in accordance with genetic groups of river basins identified by A.M. Korotky – V.I. Prelovsky (Prelovsky et al., 1996). Within the river basins, flora, vegetation and dynamical processes are characterized by particularly close relations both in connection with global climatic variations and changes in priorities of economic activities. A macro-level of dynamics of vegetation and landscape ecosystems is determined by not only peculiarities of the climatic and edaphic situations in the particular group of river basins in the sequence of geological centuries or in the system of stage–interstage (transition from glacial period conditions to the macro-term interglacial epoch in the southern Far East of Russia) but also by population density and its priority activity. For example, the agricultural stage of the Krai development was related to the intense destruction of multi-species forests in the wide range of suitable for agriculture river valleys, hunting one was accompanied by preservation or restoration of sub-climax vegetation including the forest-steppe one; a stage of fishing and aquaculture was connected with destruction of vegetation within the narrow coastal belt of the most suitable, deeply penetrated bays. Therefore, the most destroyed ecosystems and poor local floras of Primorye conform, curiously enough, to the excellent climatic conditions, most calm bays and bights which were used by people of Palaeogene, Neogene, Early Middle Ages. But just here, the great number of problems concerning the restoration of productive mixed forests, creation of functional plantations and construction of landscapes arises.

Bibl. 46.

## НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗЛАКОВ (*POACEAE*) ВО ФЛОРЕ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Н.Н. Цвелев, Н.С. Пробатова

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург,**Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Обработка злаков (сем. *Poaceae*) в объеме флоры российского Дальнего Востока (РДВ) была опубликована (Пробатова, 1985) в т. 1 многотомного издания “Сосудистые растения советского Дальнего Востока”, где приведены 410 видов из 85 родов (исключая культивируемые). За последующие более чем 20 лет, в результате накопления новой информации, на РДВ уже были известны (Пробатова, 2007) 472 вида злаков из 91 рода (без культивируемых видов и спонтанных гибридов), из них инвазивные (заносные) составляют 92 вида (более 19% всей агростофлоры), а 19 родов представлены на РДВ только заносными видами. Во “Флоре Российского Дальнего Востока. Дополнения ...» содержатся дополнения и изменения по семейству злаков, в т. ч. описания новых таксонов (Пробатова, 2006).

Остановимся на новых данных по злакам флоры РДВ, полученных преимущественно первым автором (Н. Н. Цвелев), в результате критической переработки некоторых групп в объеме флоры РФ, а также – Восточной Европы и Кавказа (Цвелев, 2006а, б, в, 2008, 2009). Работа выполняется на материалах Гербария (LE) Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, с учетом материалов Гербария Биолого-почвенного института ДВО РАН (VLA).

Для характеристики распространения видов на РДВ авторы приняли следующие 11 районов: 1. **Аркт.** (Арктический) – крайний север Магаданской области (включая о-в Врангеля). 2. **Анад.-Пенж.** (Анадыро-Пенжинский) – часть Магаданской области (бассейн р. Анадырь) и Пенжинский р-н Камчатского края. 3. **Омол.-Кол.** (Омолоно-Колымский) – бассейны рек Омолона и Колымы в пределах Магаданской области. 4. **Камч.** (Камчатский) – п-ов Камчатка, Командорские о-ва, о-в Карагинский и Корьякский р-н Камчатского края. 5. **Охот.-Амг.** (Охотско-Амгуньский) – юг Магаданской области и север Хабаровского края, включая бассейны рек Уда и Амгунь, Шантарские острова. 6. **Учуро-Май.** (Учуро-Майский) – северо-западная часть Хабаровского края, в бассейне правых притоков р. Алдан. 7. **Верхн.-Амур.** (Верхне-Амурский) – Амурская обл. 8. **Амур.** (Амурский) – большая, южная часть Хабаровского края. 9. **При-**



**мор.** (Приморский) – Приморский край. 10. **Сахал.** (Сахалинский) – о-в Сахалин (сев., южн.). 11. **Курил.** (Курильский) – Курильские острова (сев., южн.).

Новые для РДВ таксоны и наименования мы выделяем ниже косым жирным шрифтом.

#### Род *Agropyron* Gaertn.

В ранге вида ныне принят *A. imbricatum* Roem. et Schult., заносный на РДВ (в Амур. и Примор.). *A. cristatum* var. *villosum* Litv. – на РДВ не встречается.

#### Род *Avena* L.

*A. intermedia* Lestib. отмечен на РДВ в Камч., Охот.-Амур., Верхн.-Амур., Амур., Примор., Сахал., Курил.: к этому виду относим популяции б. м. промежуточные между *A. fatua* L. и *A. sativa* L. В РФ в настоящее время *A. intermedia* стал встречаться значительно чаще типичного *A. fatua*, что оправдывает принятый нами для него ранг самостоятельного вида, хотя его гибридное происхождение вполне вероятно, а более близок он к *A. fatua*, с которым связан многочисленными «переходами». Также встречаются на РДВ: специализированный сорняк *A. cultiformis* (Malz.) Malz. (Охот.-Амг.: окр. Магадана) как сорное в посевах овса и у дорог; *A. orientalis* Schreb. и *A. georgica* Zuccagni (на РДВ - все районы, кроме Аркт.), *A. chinensis* (Fisch. ex Roem. et Schult.) Metzg. (Амур., Примор.), культивируются или встречаются как заносные.

#### Род *Avenula* (Dumort.) Dumort.

*A. jurtzevii* Tzvel. выделен из *A. dahurica* (Kom.) Sauer et Chmel.: узколиственный, но очень рыхлодернистый, с довольно обособленным ареалом, вид, эндемичный для РФ (Цвелев, 2009). Так, если *A. dahurica* на РДВ встречается в Аркт. (окр. пос. Эгвекинот и Анюйское нагорье), Анад.-Пенж. (близ устья Пенжины), Камч. (басс. р. Камчатки), Верхн.-Амур., Амур., Сахал. (сев.), то *A. jurtzevii* распространен, по видимому, более широко, встречаясь в Аркт., Анад.-Пенж., Омол.-Кол., Камч., Охот.-Амг., Верхн.-Амур.

#### Род *Brachypodium* Beauv.

Этот род малохарактерен для флоры РДВ, где был до сих пор известен (и только на Сахалине и Южных Курильских островах) лишь *B. kurilense* (Probat.) Probat., обитающий на лугах по склонам приморских террас. Как оказалось, на о-в Кунашир заходит и другой вид рода – японский *B. miserum* (Thunb.) Koidz.

#### Род *Bromopsis* Fourr.

*B. ciliata* (L.) Holub ныне предлагается, в качестве приоритетного названия, вместо *B. canadensis* (Michx.) Holub (последний с ним синонимизируется). Мы также не смогли обнаружить существенных отличий от *B. ciliata* у хранящихся в Санкт-Петербурге (LE) изотипов *Bromus yezoensis* Ohwi (описан с о-ва Шикотан). Близкий американский вид *Bromopsis richardsonii* (Link) Holub (с  $2n = 28$ , а не 14, как у *B. ciliata*) в РФ не заходит.

*B. flexuosa* (Drob.) Tzvel. (*B. pumpelliana* subsp. *flexuosa* (Drob.) Probat.) рассматривается как самостоятельный вид, центральноазиатско-восточносибирско-дальневосточный, его распространение на РДВ – Верхн.-Амур., Амур. (юг), Примор. К *B. taimyrensis* Roshev. ex Peschkova (*B. pumpelliana* auct.) теперь относятся очень многочисленные образцы с РДВ, ранее определявшиеся как *B. pumpelliana* (Scribn.) Holub; типичный же *B. pumpelliana*, описанный с гор штата Монтана в США, в РФ, по видимому, отсутствует. *B. probatovae* Tzvel. – эндемичный вид, близкий к *B. aggr. inermis* (Leys.) Holub, недавно он был описан (Цвелев, 2009) из Приморского края (басс. р. Сучан, ныне – р. Партизанской, близ с. Владимиро-Александровского), по сборам А. Булавкиной (тип - LE).

#### Род *Calamagrostis* Adans.

В роде *Calamagrostis* принимаются еще две секции: секция *Neglectae* (Roshev.) Khokhr. и новая, монотипная секция – для прибрежноморского вида *C. deschampsoides* Trin. (Цвелев, Пробатова, в печати). Описываются два новых дальневосточных вида из рода *Calamagrostis*: с Сахалина (вост. побережье, Макаровский р-н) и с северного Сихотэ-Алиня (басс. р. Тумнин).

#### Род *Deschampsia* Beauv.

*D. parviflora* (Thuill.) Coss. et Germ., европейско-западноазиатский лесной вид, был нами обнаружен впервые для РДВ как редкое заносное в Примор. (Владивосток, лесной массив Академгородка, у тропы – VLA).

#### Род *Echinochloa* P. Beauv.

*E. spiralis* Vasing. – так следует называть вид, который на РДВ ошибочно относили к *E. occidentalis* (Wiegand) Rydb. Также *E. oryzicola* (Vasing.) Vasing. (*E. phylloponon* auct.) предлагается вместо прежнего *E. phylloponon* (Stapf) Kossenko (Цвелев, 2006б).

#### Род *Elymus* L.

Пожалуй, наибольшие изменения — среди многочисленных на РДВ видов этого рода. Как выяснилось (Пешкова, 1985; Цвелев, 2008), более других видов группы родства *E. aggr. dahuricus* Turcz. ex Griseb. на юге РДВ распространен преимущественно китайский (но заходящий и на юг Сибири) вид *E. franchetii* Kitag., занимающий “промежуточное” положение между *E. excelsus* Turcz. ex Griseb. и прибрежноморским *E. woroschilowii* Probat. (ранее его принимали за *E. dahuricus* s. str., который в Приморском крае, а также, по-видимому, и в Хабаровском крае, как ныне считается, вообще отсутствует). *E. kurilensis* Probat. отнесен в синонимы к разновидности *E. pendulinus* (Nevski) Tzvel. var. *yezoensis* (Honda) Tzvel., зато в качестве самостоятельного вида ныне выделяется *E. brachypodioides* (Nevski) Peschk. К *E. kamoji* (Ohwi) Chen относятся сборы Т.И. Нечаевой из окр. с. Рязановка в Приморье (VLA): от близких видов — *E. tsukushiensis* Honda (о-в Кунашир) и широко распространенного на РДВ *E. gmelinii* (Ledeb.) Tzvel. он отличается голыми и гладкими почти по всей поверхности нижн. цв. чеш., а от последнего из них — также прямыми (не отогнутыми в стороны) осями. *E. lenensis* (M. Pop.) Tzvel. отсутствует во флоре РДВ, как показало наше изучение типового материала по этому восточносибирскому кальцефильному виду. К *E. scandicus* (Nevski) Khokhr. (*E. kronokensis* auct., p. p.) относится, как выяснилось, большая часть материала с севера РДВ (включая и сахалинский, с п-ова Шмидта), ранее относившегося к *E. kronokensis* (Kom.) Tzvel.: последний обнаружен только в Аркт., Анад.-Пенж. (басс. Пенжинской губы), Омол.-Кол. (Ольское плато), Камч. В отличие от предыдущего вида, *E. kronokensis* имеет густо волосистые с обеих сторон листовые пластинки и ось колоска с очень короткими шипиками, переходящими в короткие волоски. *E. probatovae* Tzvel. (*E. hyperarcticus* auct.) описан с Камчатки (предположительно это вид с амфитихоокеанской дизъюнкцией ареала), а *E. hyperarcticus* (Polun.) Tzvel. на РДВ встречается только на о-ве Врангеля (Цвелев, 2008). *E. boreochochotensis* Khokhr. отнесен в синонимы к *E. confusus* var. *pruinatum* (Roshev.) Tzvel., с сизоватыми от воскового налета колосками, эта разновидность встречается более редко и на открытых местообитаниях (например, на побережье Охотского моря). Восточносибирско-дальневосточный вид *E. peschkovae* Tzvel. (*E. pubiflorus* (Roshev.) Peschkova) распространен на РДВ гораздо шире, чем близкий к нему *E. confusus* (Roshev.) Tzvel.: он встречается в Аркт., Анад.-Пенж., Омол.-Кол., Камч., Охот.-Амг., Верхн.-Амур. *E. khokhrjakovii* Tzvel. описан с Охотского побережья материка (нижнее течение р. Олы), это эндемичный вид, от *E. confusus* он отличается более короткими (8–11 мм дл.) почти прямыми осями и, возможно, происходит от гибридизации *E. confusus* с *E. charkeviczii* Probat., что подтверждается не вполне развитыми пыльниками (Цвелев, 2008). *E. charkeviczii* имеет сильное внешнее сходство с *E. kamezadalarum* (Nevski) Tzvel. (отличается от последнего вида осью кол., покрытой не волосками, а мельчайшими щетинками, что, однако же, считается важным признаком в роде *Elymus*), но эти виды различаются и ареалами: так, на Камчатке обычен *E. kamezadalarum*, отсутствующий на континентальном побережье Охотского моря, где, наоборот, обычен *E. charkeviczii* (редкий на Камчатке); *E. charkeviczii*, как мы выяснили, встречается также и в Якутии (окр. г. Якутска — VLA), но этот образец был нами ошибочно отнесен к “*E. trachycaulus* subsp. *kamezadalarum*” (Пробатова, 1976).

#### Род *Elytrigia* Desv.

*E. amgunensis* (Nevski) Nevski (*E. jacutorum* auct., p. p.) восстанавливается в качестве самостоятельного вида, на РДВ он распространен в Омол.-Кол. (указ. по р. Колыме), Охот.-Амг., Амур. (низовья Амура). Вид, эндемичный для РДВ, описан из бассейна р. Амгунь (оз. Чукчагирское). Близкий к нему, восточносибирско-дальневосточный вид *E. jacutorum* (Nevski) Nevski распространен на РДВ гораздо шире: в Омол.-Кол., Охот.-Амг., Учуро-Май., Верхн.-Амур. (басс. р. Зея), Амур.

#### Род *Glyceria* R. Brown.

Китайский вид *G. effusa* Kitag. обнаружен на юге РДВ, где он встречается преимущественно по Амуру, отличаясь от обычного вида *G. triflora* (Korsh.) Kom. сильно шероховатыми по всей длине, широко раскидистыми веточками метелок (Цвелев, 2006а). Европейско-переднеазиатский вид *G. maxima* (Hartm.) Holmb. впервые обнаружен на РДВ (в качестве заносного): на побережье залива Восток и пос. Большой Камень.

#### Род *Hierochloë* R. Br.

*H. orthantha* Sorens., североамериканский арктический вид, указан для РДВ: Аркт. (зал. Лаврентия и верховья р. Анадырь), Омол.-Кол. (пос. Кулу) и Охот.-Амг. (окр. пос. Ола). А.П. Хохряков (1985) привел его для севера РДВ.

#### Род *Hordeum* L.

К этому роду снова отнесены виды, недавно приведенные в роде *Critesion* Rafin. (Пробатова, 2006). *H. roshevitzii* Bowd., естественно распространенный на юге Приморского края, обнаружен и на Камчатке (в качестве заносного).

Род *Hystrix* Moench — исключается из флоры РДВ. Как выяснилось, два наших вида прежнего рода

*Hystrix* (кроме *H. coreana* (Honda) Ohwi, ныне переведенного в род *Leymus* – см. ниже), не только далеки от типа американского рода *Hystrix* (*H. patula* Moench), но также они далеки и друг от друга. Как следствие этого, первым автором (Цвелев, 2009) недавно было предложено рассматривать их в разных секциях, а ныне – в одноименных самостоятельных родах: монотипном – для прежнего *H. sibirica* (Trautv.) Kuntze и олиготипном (с 3 видами) – для *H. komarovii* (Roshev.) Ohwi). Публикуются соответствующие номенклатурные комбинации, предложенные авторами (Цвелев, Пробатова, в печати).

#### Род *Koeleria* Pers.

Под названием *K. macrantha* (Ledeb.) Spreng. предлагается объединять предположительно диплоидные (с  $2n = 14$ ) популяции *K. cristata* (L.) Pers. s. l., обычно имеющие более южный ареал и более мелкие колоски; однако морфологическая обособленность их от тетраплоидных (с  $2n = 28$ ) популяций невелика, а географическое распространение их нуждается в уточнении. На РДВ – это Верхн.-Амур., Амур. (юг), Примор. *K. mukdenensis* Domin (*K. cristata* subsp. *mongolica* (Domin) Tzvel.), также – диплоид, отличается от предыдущего вида голыми, обычно очень узкими л., однако он приурочен к еще более засушливым районам; на РДВ он встречается в Верхн.-Амур. (юг), Амур. (юг), Примор. (юг). Оказалось, что дальневосточная прибрежноморская группа видов тонконога включает три вида (вместо одного – *K. tokiensis* Domin): кроме собственно *K. tokiensis*, также *K. ascoldensis* Roshev. (*K. tokiensis* auct. non Domin: Пробатова, 1985, р. тах. р.), наиболее обычный на побережьях Приморского края, но заходящий также в Японию (образец – в Гербарии VLA!) и на север п-ова Корея. Третий – еще не обнародованный вид, близкий к *K. ascoldensis*, встречается на прибрежных скалах на севере Приморского края, Тернейский р-н (возможно, это еще один эндемик восточного макросклона Сихотэ-Алиня!).

#### Род *Leymus* H6chst.

Восстанавливается название *L. ajanensis* (V. Vassil.) Tzvel. (*x Leymotrix ajanensis* (V. Vassil.) Charkev. et Probat.), но принимается он в качестве эндемичного вида Охотского побережья материка (описан с Аяна). Прежде Н. Н. Цвелев (1976) считал название этого вида приоритетным для *L. interior* (Hult.) Tzvel., а затем он был принят (Пробатова, Харкевич, 1983; Пробатова, 1985) за гибрид *L. interior x Hystrix sibirica* (Trautv.) O. Kuntze = *x Leymotrix ajanensis*. Недавний просмотр типового материала, осуществленный первым автором, показал, что он очень сходен с *L. villosissimus* (Scribn.) Tzvel., отличаясь от него лишь более рыхлыми колосьями с расставленными группами колосков и, по-видимому, является его более южными и несколько видоизмененными популяциями. Гибридное происхождение их маловероятно, так как пыльники у них хорошо развиты. В род *Leymus* ныне переведен вид, традиционно относившийся на РДВ к роду *Hystrix* – преимущественно корейский *H. coreana* (Honda) Ohwi, с названием *Leymus coreanus* (Honda) Jensen et Wang (Yen, Yang, Baum, 2009), в РФ он встречается только в Примор.

#### Род *Poa* L.

*P. transbaicalica* Roshev. – приоритетное название для *P. stepposa* (Kryl.) Roshev. в ранге вида, отсутствие различий между ними было установлено (Цвелев, 1976) на основании изучения типовых экземпляров (LE) *P. transbaicalica* (описан из Читинской обл.) и *P. stepposa* (описан с Алтая).

#### Род *Trisetum* Pers.

*T. subalpestre* (Hartm.) L. Neum. является приоритетным названием для вида, который ранее был известен как *T. agrostideum* (Laest.) Fries; на РДВ он распространен в Омол.-Кол. (зап.), Охот.-Амг., Учуро-Май., Верхн.-Амур. (сев.).

Работа выполняется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 07-04-00610.

#### Л и т е р а т у р а

Пешкова Г. А. О некоторых сибирских видах рода *Elymus* L. // Новости систематики высших растений. Л., Наука. 1985. Т. 22. С. 30–43.

Пробатова Н. С. Новые и редкие злаки из Восточной Сибири и Дальнего Востока // Новости систематики высших растений. 1976. Л.: Наука, 1976. Т. 13. С. 32–42.

Пробатова Н. С. Сем. *Poaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1985. Т. 1. С. 89–382.

Пробатова Н. С. Сем. *Poaceae* // Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения к изданию “Сосудистые растения советского Дальнего Востока”, тт. 1–8 (1985–1996). – Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 327–391.

Пробатова Н. С. Хромосомные числа в семействе *Poaceae* и их значение для систематики, филогении и фитогеографии (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2007. Вып. 55. С. 9–103.

- Пробатова Н.С., Харкевич С.С. Новые таксоны *Poaceae* из Хабаровского края // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 10. С. 1408–1414.
- Хохряков А. П. Флора Магаданской области. – М.: Наука, 1985. – 396 с.
- Цвелев Н. Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
- Цвелев Н. Н. Краткий обзор рода манник *Glyceria* (*Poaceae*) // Бот. журн. 2006а. Т. 91. № 2. С. 255–276.
- Цвелев Н. Н. Сем. злаки – *Poaceae* // Конспект флоры Кавказа. – СПб., 2006б. Т. 2. С. 248–378.
- Цвелев Н. Н. Краткий конспект злаков (*Poaceae*) Восточной Европы: начало системы (трибы *Vambuseae* - *Bromeae*) // Новости систематики высших растений, 2006в. Т. 38. С. 66–113.
- Цвелев Н. Н. О роде *Elymus* L. (*Poaceae*) в России // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 10. С. 1587–1596.
- Цвелев Н. Н. Критические заметки о злаках (*Poaceae*) России // Бот. журн. 2009. Т. 94. № 2. С. 275–282.
- Цвелев Н. Н., Пробатова Н. С. Новые таксоны злаков (*Poaceae*) России // Ботанический журнал (в печати).
- Yen Chi, Yang Jun-Liang, Baum B. R. Synopsis of *Leymus* Hochst. (*Triticeae: Poaceae*) // Journ. Syst. Evol. 2009. Vol. 47, N 1. P. 67–86.

#### FURTHER STUDIES ON THE GRASS FAMILY (*POACEAE*): SOME DATA NEW FOR THE RUSSIAN FAR EAST

N. N. Tzvelyov, N. S. Probatova

V.L. Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg,  
Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

As results of taxonomic revision of some groups of the Grass Family (*Poaceae*) in Russia, as well as in East Europe and Caucasus, the authors present some data concerning the flora of the Russian Far East, that were obtained in 17 genera: *Agropyron*, *Avena*, *Avenula*, *Brachypodium*, *Bromopsis*, *Calamagrostis*, *Deschampsia*, *Echinochloa*, *Elymus*, *Elytrigia*, *Glyceria*, *Hierochloë*, *Hordeum*, *Koeleria*, *Leymus*, *Poa*, *Trisetum*.

Bibl. 16.

### РЕДКИЕ ВИДЫ ФЛОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ КОМПЛЕКСНОГО (ЛАНДШАФТНОГО) ЗАКАЗНИКА «РЕЛИКТОВЫЕ ДУБЫ» (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)

О.Д. Чернова, О.А. Попова, В.Н. Рыбкина

Государственное научно-образовательное учреждение  
«Забайкальский ботанический сад», г. Чита

Проектируемый комплексный (ландшафтный) заказник регионального значения «Реликтовые дубы» создается на юго-востоке Забайкальского края, на восточном макросклоне Газимурского хребта, в левобережной части долины р. Аргунь. Ограничен р. Газимур на севере, р. Урюмкан и Урюмканским хребтом на юге. Восточная граница проектируемого заказника определяется линией государственной границы с КНР. Координаты заказника: 52°40'–52°42' с.ш. и 119° 58'–120°2' в.д., площадь: 28741,3 га.

Рельеф центральной части описываемой территории сформирован преимущественно среднегорными массивами (650–800 м) северо-восточной оконечности Газимурского хребта входящего в Газимуро-Урюмканское среднегорье. Преобладающие высоты – 900–1100 м, максимальная – 1372 м (г. Ушмунский Голец). Горы расчленены широкими речными долинами с U-образным поперечным профилем. В геологическом отношении входит в Аргунскую структурно-формационную зону, сложенную главным образом комплексами палеозойских известняков и сланцами, местами мезозойскими породами (Крашенинников, 1954).

Данная территория характеризуется муссонным режимом климата. Тихоокеанский муссон оказывает существенное воздействие только в теплый период. В холодный период эта территория находится в зоне абсолютного господства Азиатского антициклона, приводящего к устойчивым морозным погодным и очень малому количеству снежного покрова (Крашенинников, 1954).

По флористическому районированию данная территория принадлежит Даурии аргунской (Флора Центральной Сибири, 1979), включающей таежные, таежно-лесостепные и лесостепные участки.



Таблица

Виды растений, произрастающих на территории проектируемого заказника «Реликтовые дубы» и занесенные в Красную книгу Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа

Латинское название	Семейство	Категория редкости
<i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott	Dryopteridaceae	2
<i>Aleuritopteris argentea</i> (S.G. Gmel.) Fee	Sinopteridaceae	3
<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf	Poaceae	3
<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	Convallariaceae	3
<i>Hemerocallis minor</i> Miller	Hemerocallidaceae	2
<i>Lilium buschianum</i> Lodd.	Liliaceae	3
<i>Lilium pumilum</i> Delile	Liliaceae	2
<i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawler	Liliaceae	2
<i>Fritillaria maximowiczii</i> Freyn	Liliaceae	3
<i>Iris laevigata</i> Fischer et Meyer	Iridaceae	3
<i>Iris sanguinea</i> Donn	Iridaceae	2
<i>Cypripedium calceolus</i> L.*	Orchidaceae	3
<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	Orchidaceae	3
<i>Cypripedium macranthos</i> Sw.*	Orchidaceae	3
<i>Cypripedium schanxiense</i> S. C. Chen	Orchidaceae	3
<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter*	Orchidaceae	2
<i>Platanthera freynii</i> Kraenzlin	Orchidaceae	3
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.*	Orchidaceae	3
<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes*	Orchidaceae	3
<i>Quercus mongolica</i> Fischer ex Ledeb.	Fagaceae	3
<i>Lychnis fulgens</i> Fischer	Caryophyllaceae	3
<i>Paeonia lactiflora</i> Pallas*	Paoniaceae	2
<i>Aquilegia atropurpurea</i> Willd.	Ranunculaceae	3
<i>Atragene ochotensis</i> Pall.	Ranunculaceae	3
<i>Adonis sibirica</i> Patr. ex Ledeb.	Ranunculaceae	2
<i>Cimicifuda dahurica</i> (Turcz.) Maxim.	Ranunculaceae	3
<i>Berberis sibirica</i> Pallas	Berberidaceae	2
<i>Menispermum dahuricum</i> DC.	Menispermaceae	3
<i>Corydalis paeonifolia</i> (Stephan ex Willd.) Pers.	Fumariaceae	3
<i>Astragalus membranaceus</i> (Fischer) Bunge	Fabaceae	2
<i>Vicia amurensis</i> Oett.	Fabaceae	4
<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz.	Rutaceae	3
<i>Euphorbia dahurica</i> Peschkova	Euphorbiaceae	3
<i>Rhamnus davurica</i> Pallas	Rhamnaceae	3
<i>Viola canina</i> L.	Violaceae	3
<i>Phlojodicarpus sibiricus</i> (Fischer ex Sprengel) Koso-Pol.	Apiaceae	2
<i>Primula sieboldii</i> E. Morren	Primulaceae	3
<i>Trigonotis radicans</i> (Turcz.) Steven	Boraginaceae	3
<i>Dracocephalum argunense</i> Fischer ex Link	Lamiaceae	3
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	Lamiaceae	2
<i>Viburnum sargentii</i> Koehne	Caprifoliaceae	3
<i>Adoxa orientalis</i> Nepomn.	Adoxaceae	3
<i>Campanula punctata</i> Lam.	Campanulaceae	3
<i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC.	Campanulaceae	2
<i>Tephrosia flammea</i> (DC.) Holub	Asteraceae	3

\* - виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации (2008)

Охране на территории заказника, прежде всего, подлежат растительные сообщества, богатые редкими видами растений, а также маньчжурскими и восточноазиатскими видами на северо-западной границе ареала. Данные сообщества служат местообитанием многих реликтовых видов. Примером таких сообществ являются сообщества с участием *Quercus mongolica* Fischer ex Ledeb.

По предварительным данным, на территории заказника произрастает 724 вида высших сосудистых растений. Из всего разнообразия в ходе экспедиционных исследований было обнаружено 45 видов растений, включенных в Красную книгу Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (2002), 6 видов из них занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008). Список видов представлен в таблице.

Из редких и охраняемых растений 13 видов имеют категорию редкости 2, 31 вид – категорию 3 и один вид – категорию 4.

Преобладающие семейства: *Orchidaceae* – 8 видов (17, 8 %); *Liliaceae* и *Ranunculaceae* по 4 вида (8,9 %).

Анализ распределения краснокнижных видов по географическим элементам выявил, что преобладающей группой являются виды, имеющие восточно-азиатский ареал – 23 вида (51 %); маньчжуро-даурский ареал имеют 7 видов (15,5 %); 4 вида (9 %) – евразийский ареал и 1 вид (*Adoxa orientalis* Nepomn.) является эндемиком бассейна Амура.

Большой процент восточно-азиатских видов объясняется расположением территории заказника на границе Восточноазиатской флористической области, что делает данные виды уязвимыми и нуждающимися в охране.

При анализе поясно-зональных групп выяснилось, что большинство составляют растения, относящиеся к пребореальной группе. На их долю приходится 29 % (13 видов из общего числа). 22 % – составляют лесостепные виды (10 видов); по 13% – горно-степные и светлохвойно-лесные виды (по 6 видов).

Территория планируемого заказника располагается в малонаселенном и труднодоступном месте, в пограничной зоне. Это обстоятельство сыграло свою роль в сохранении биоразнообразия, но в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых и рубкой лесов многим редким видам и сообществам угрожает исчезновение. Создание заказника является одной из необходимых мер охраны.

#### Л и т е р а т у р а

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Растения. – Чита: Стиль, 2002. – 280 с.

Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 126 с.

Крашенинников И.М. Географические работы. – М: Изд-во географической литературы, 1954. – 611 с. Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т.1– 356 с.

#### ENDANGERED PLANTS OF THE LANDSCAPE WILDLIFE REFUGE

##### «RELIC OAKS», TRANSBAIKALIAN KRAI

O.D. Chernova, O.A. Popova, V. N. Rybkina

Zabaikalskii Botanic Garden, Chita

The authors describe rare and endangered plants of the new planned regional wildlife refuge 'Relic Oaks' which is under formation in the south-eastern Transbaikalian Krai, east macroslope of Gazimur Range, in the left bank of Argun River. The area is situated between Gazimur River, Uryumkan River and Uryumkan Range; eastern boundary follows China-Russia Border. The area includes 28,741.3 ha. Flora includes 724 species of vascular plants, among them 45 ones are listed in the Red Book of Chita Oblast, 6 in the Red Book of Russian Federation.

Tabl. 1. Bibl. 5.

## ОСОБЕННОСТИ ЛИХЕНОБИОТЫ СОХОНДИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Л.С. Яковченко

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Исследования проводились на территории Сохондинского биосферного заповедника, который расположен в северной части Хэнтэй-Чикойского нагорья (на юге Забайкальского края), а также на территории заказника «Горная степь», который входит в состав заповедника.

Имея северо-восточное простирание, горы Хэнтэй-Чикойского нагорья являются частью водораздела между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов. Естественным центром заповедника является голец Сохондо — обширный гольцовый массив, высотой 2505 м над ур. моря. На всей территории заповедника господствует резко континентальный климат. Характерна сухая и малоснежная зима. Весна преимущественно ясная и сухая. Лето короткое, от заморозков свободен только июль, который является самым жарким месяцем (среднемесячная температура составляет +17–18°). Для второй половины лета характерны затяжные муссонные дожди, вызывающие паводки на горных реках (Заповедники Сибири, 1999). Осень характерна ранними заморозками, преимущественно ясной и сухой погодой. В зависимости от высоты местности среднегодовое количество осадков колеблется от 340–400 мм до 700–800 мм.

Согласно ботанико-географическому районированию А.В. Галанина и А.В. Беликович (Галанин и др., 2008а) территория Сохондинского заповедника относится к провинции Даурия Хэнтэйская. Данная провинция занимает хребты Хэнтэй-Чикойского нагорья и разрезается пополам российско-монгольской границей. Это наиболее возвышенная часть Даурии, являющаяся барьером для проникновения на запад восточных видов растений, а на восток — многих западных (Галанин и др., 2008б).

Растительность Сохондинского заповедника имеет выраженную высотную поясность. Основными растительными поясами являются гольцовый, подгольцовый, верхний лесной, нижний лесной и лесостепной. В растительном покрове гольцового пояса (выше 2000–2100 м над ур. моря) основу ландшафтов создают высокогорные тундры. В подгольцовом поясе (1900–2000 м над ур. моря) распространены заросли кедрового стланика и субальпийские кедровники. Леса верхнего лесного пояса (1700–1900 м над ур. моря) образованы кедром сибирским и лиственницей Гмелина (даурской). По долинам рек встречается ель сибирская, обильны заросли ерника и ивы. Леса нижнего лесного пояса (1400–1700 м над ур. моря) образованы лиственницей Гмелина, березой плосколистной, сосной обыкновенной и осиной. На южных и северных склонах развиваются контрастные растительные сообщества: на северных — леса, на южных — даурские степи-прерии, сосновые редколесья. Лесостепной пояс (700–1400 м над ур. моря) в полной мере представлен только в заказнике «Горная Степь». В пределах этого пояса наблюдается четкая приуроченность лиственнично-березовых лесов к склонам северных экспозиций, а даурских степей-прерий (Камелин, 1987; Галанин и др., 2008а), разнотравно-злаковых и ковыльных степей — к склонам южных экспозиций. Флора высших сосудистых растений заповедника и его охранной зоны насчитывает 913 видов и рас (Беликович, Галанин, 2002). Для заказника выявлено 357 видов высших сосудистых растений (Роевко, 2006).

На момент начала наших исследований по лишенобиоте Сохондинского биосферного заповедника не существовало аннотированного списка и из разрозненных источников было известно 163 вида и 1 подвид лишайников (Инсаров, Пчелкин, 1989; Будаева, 1996; Урбанавичене, Урбанавичюс, 2000; Галанина, 2002; Урбанавичюс, Урбанавичене, 2008; Урбанавичюс и др., <http://www.biodat.ru/db/vid/>).

Материалом послужили образцы лишайников в количестве 4 000 образцов, собранные автором и его коллегами — И.А. Галаниной, А.В. Галаниным, А.В. Беликович, в том числе и с 36 постоянных геоботанических пробных площадей (Галанин, Беликович, 2004). Сбор образцов осуществлялся маршрутным методом (нами пройдено более 200 км), а в пределах пробных площадей — методом лишенометрических пробных площадок (Галанина, 2008), которые закладывались на стволах деревьев. Сборами охвачены все высотно-растительные пояса и все основные растительные формации, представленные в заповеднике. Камеральная обработка велась по общепринятой методике исследования лишайников (Окснер, 1974).

Таблица 1

## Состав ведущих семейств

Место во флоре	Семейство	Число		
		родов	видов	видов (%)
1	<i>Parmeliaceae</i>	26	75	19,5
2	<i>Cladoniaceae</i>	1	47	12,2
3	<i>Lecanoraceae</i>	9	40	10,4
4	<i>Physciaceae</i>	10	33	8,6
5	<i>Teloschistaceae</i>	3	16	4,2
6	<i>Rhizocarpaceae</i>	1	15	3,9
7–8	<i>Peltigeraceae</i>	1	14	3,6
7–8	<i>Collemataceae</i>	2	14	3,6
9–10	<i>Hymeneliaceae</i>	2	11	2,9
9–10	<i>Acarosporaceae</i>	4	11	2,9
11	<i>Umbilicariaceae</i>	2	10	2,6
12–13	<i>Stereocaulaceae</i>	2	9	2,3
12–13	<i>Ramalinaceae</i>	6	9	2,3
	Всего	69	304	79,0

В результате наших исследований конспект лишенобиоты Сохондинского заповедника насчитывает 391 таксон (385 видов и 6 внутривидовых таксонов) из 119 родов, 43 семейств и 11 порядков отдела *Ascomycota* – *Acarosporales*, *Agyrales*, *Arthoniales*, *Lecanorales*, *Lichinales*, *Ostropales*, *Peltigerales*, *Pertusariales*, *Pyrenulales*, *Teloschistales*, *Verrucariales*, в соответствии с системой Eriksson (2006). По числу видов преобладает порядок *Lecanorales*, представленный 259 видами (67,3 % от общего числа видов) из 72 родов и 18 семейств, что является характерным признаком лишенофлор умеренного пояса Голарктики (Голубкова, 1983). В спектре ведущих семейств (табл. 1) выделяются 4 семейства-лидера, включающих наибольшее число таксонов. Вместе они составляют 51 % от всей лишенобиоты. Ведущим семейством среди них по числу видов является семейство *Parmeliaceae*, включающее 75 видов из 26 родов. Затем с большим отрывом следуют семейства *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae* и *Physciaceae*. Остальные семейства, входящие в спектр, характеризуются близким числом видов. К крупнейшим родам принадлежат *Cladonia* (47 видов), затем со значительным отрывом следуют *Lecanora*, *Rhizocarpon*, *Peltigera* и другие рода, представленные в таблице 2.

Таким образом, лишенобиота в своей основе является бореальной, о чем говорит высокий ранг семейств *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae*, *Peltigeraceae* и родов *Cladonia*, *Hypogymnia*, *Lecanora*, *Peltigera*, которые характерны для бореальных лишенофлор. Это согласуется с расположением заповедника в бореальном подцарстве Голарктики. Семейства *Rhizocarpaceae*, *Umbilicariaceae*, *Stereocaulaceae* и рода *Rhizocarpon*, *Stereocaulon*, *Umbilicaria*, характерные для горных лишенофлор, указывают на горный характер лишенобиоты заповедника, что, безусловно, связано с наличием на территории заповедника обширных гольцов.

Вызывает интерес наличие в таксономической структуре лишенобиоты семейств *Hymeneliaceae*, *Acarosporaceae*, *Teloschistaceae* и родов *Aspicilia*, *Caloplaca*, характерных для горно-аридных лишенофлор, а также семейств *Physciaceae*, *Collemataceae* и рода *Collema*, характерных для неморальных флор. Присутствие последних свидетельствует о некогда более широком распространении неморальных типов лесов – широколиственных и хвойно-широколиственных в недавнем геологическом прошлом, а также о разнообразии современных типов растительности на территории заповедника, в которых, как в рефугиумах, виды смогли переживать неблагоприятные для них эпохи.



Таблица 2

Состав ведущих родов лишенобиоты Сохондинского заповедника

Место во флоре по числу видов	Семейство	Число видов	
		абсолютное	% от общего числа видов
1	<i>Cladonia</i>	47	12,2
2	<i>Lecanora</i>	20	5,2
3	<i>Rhizocarpon</i>	15	3,9
4	<i>Peltigera</i>	14	3,6
5-6	<i>Caloplaca</i>	11	2,9
5-6	<i>Melanelia</i>	11	2,9
7	<i>Aspicilia</i>	10	2,6
8-9	<i>Bryoria</i>	9	2,3
8-9	<i>Hypogymnia</i>	9	2,3
10-13	<i>Stereocaulon</i>	8	2,1
10-13	<i>Buellia</i>	8	2,1
10-13	<i>Umbilicaria</i>	7	1,8
10-13	<i>Collema</i>	7	1,8
14	<i>Leptogium</i>	7	1,8
	Всего	183	47,5

Таблица 3

Соотношение географических элементов и типов ареала

Типы ареалов	Географические элементы								Всего
	АВ	ГМ	Б	Н	А	М	ВГ	МЗ	
Мультирегиональный	19	7	54	28	9	20	1	27	165
Голарктический	13	16	23	11	6	12	-	6	87
Евразоамериканский	14	10	27	6	3	10	-	2	72
Евразийский	2	1	3	4	4	11	-	-	25
Азиатско-американский	4	1	4	2	2	3	-	-	16
Азиатский	1	-	1	-	1	1	-	-	4
Центрально-азиатский	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Восточноазиатский	-	-	2	1	-	-	-	-	3
Восточноевропейско-азиатский	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Азиатско-африканский	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Сибирско-монгольский	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Сибирский	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Голарктико-нотарктический	2	-	2	-	-	-	-	-	4
Евразогренландский	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Всего	58	35	117	52	30	58	1	35	386

Примечание. Географические элементы: АВ – арктовысокогорный, ГМ – гипоарктомонтанный, Б – бореальный, Н – неморальный, А – аридный, ВГ – высокогорный, М – монтанный, МЗ – мультизональный.

Таблица 4

«Краснокнижные» виды в заповедниках Байкальского региона  
и в Хэнтэйском нагорье

Заповедник	«Красно-книжные» виды	Общее число видов
Сохондинский	20	391
Богдыхан-Ула (Монголия)**	6	249
Байкальский*	18	636
Баргузинский*	5	232
Байкало-Ленский*	9	301
Джержинский*	8	309
Азас*	4	158

\* - по данным электронной базы «Флора и фауна России» <http://www.biodat.ru/db/vid/>

\*\* - Энхтуяа, 2007

Данные, полученные в ходе географического анализа, согласуются с приведенными выше данными таксономического анализа. Из таблицы 3 видно, что бореальный элемент является ведущим (117 таксонов). Остальные элементы объединяются в две группы. В первую группу входят арктовысокогорный и монтанный (по 58 таксонов), а также неморальный (52 вида) элементы. Высокое положение арктовысокогорного и монтанного элементов связано с горным рельефом заповедника. Неморальный элемент отражает наличие некогда неморальных типов лесов в районе исследования, что было отмечено выше. Во вторую группу входят мультizonальный и гипоарктомонтанный (по 35 таксонов), а также аридный (30 таксонов) элементы, из которых наибольший интерес представляет последний. Данный элемент в лишенобиоте Сохондинского заповедника – таежного и гольцового – говорит о том, что климатические условия в этом районе не были постоянными. Несмотря на то, что заповедник находится в центральной Азии, доля лишайников с азиатским типом распространения незаметна (всего 14 видов). Преобладают лишайники с широкими ареалами – мультирегиональными (165 таксонов), голарктическими (87 таксонов) и евразоамериканскими (72 таксона). Это говорит о том, что лишенобиота заповедника миграционного типа.

Экологический анализ показал преобладание мезофитов (249 видов), что соответствует положению заповедника в системе климатического и геоботанического районирования. Они распространены преимущественно в лесных поясах. Большинство мезофитов отмечено на древесном субстрате (126 таксонов). Наличие обширных гольцов определяет распространение криофитов и психрофитов. Криофиты располагаются на втором месте по числу видов и включают 44 таксона, психрофиты – на четвертом и представлены 31 видом. Большая часть криофитов произрастает на каменистом субстрате (33 вида), а психрофитов – на почве (13 вида). На третьем месте по числу таксонов находятся ксерофиты (37 таксона). Они преобладают в лесостепном поясе и на остепненных склонах в пределах нижнего лесного пояса. Большинство ксерофитов отмечено на каменистом субстрате (28 видов). Наличие довольно представительной группы эвритопных лишайников (22 таксонов) связано с циклическими колебаниями климата Даурии, в результате которых происходило накопление видов с широкой экологической амплитудой в разных типах местообитаний.

В составе эколого-субстратных групп, которых всего выявлено шесть, эпилиты являются ведущей (150 таксонов) почти во всех высотно-растительных поясах. Это связано с наличием и разнообразием каменистого субстрата на территории заповедника. В высокогорьях эпилитно-лишайниковые тундры распространены по крупноглыбовым незакрепленным курумам. Такие лишайниковые сообщества характеризуются доминированием накипных видов. На остановившихся курумах появляются листоватые лишайники, в их числе *Arctoparmelia centrifuga*, *Melanelia stygia*, *M. hepaticon*, *M. tominii*, *Umbilicaria caroliniana*, *U. cylindrica* и др. Эпилиты верхнего лесного пояса распространены на курумах – открытых или облесенных – находящихся под пологом кедрово-лиственничных, лиственнично-кедровых, лиственничных лесов и их состав во многом сходен с составом лишайников высокогорий. В пределах нижнего

лесного пояса эпилиты делятся на две группы. В первую группу входят лишайники, произрастающие на остепненных склонах южной экспозиции (увалах), которые по типу растительности представляют собой даурскую прерию, среди них *Acarospora badiofusca*, *Candelariella vitellina*, *Aspicilia cinerea*, *A. transbaicalica*, *Caloplaca pelloidella*, *C. flavovirescens*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Melanelia tominii*, *Physcia caesia*, *Xanthoparmelia somloënsis*, *Rhizoplaca chrysoleuca*, *Lecanora frustulosa* и др., которые также распространены и в лесостепном поясе. Во вторую группу входят эпилиты, произрастающие на каменистых россыпях, часто замшелых, под пологом леса. В их число входят *Parmelia omphalodes*, *Lasallia pensylvanica*, *L. rossica*, *Porpidia macrocarpa*, *Rhizocarpon subgeminatum*, *Rh. grande*, *Lecanora polytropha* и др., встречающиеся также и в верхнем лесном поясе. С эпилитами связана другая эколого-субстратная группа лишайников — эпигейды (всего 91 таксон), которые часто поселяются на почвенных наносах между камнями вместе со мхами. Особенно ярко это проявляется в высокогорьях, где в формировании мохово-лишайниковых куртин участвуют такие лишайники, как *Cladonia stellaris*, *Cl. uncialis*, *Cl. arbuscula*, *Stereocaulon paschale*, *Thamnolia vermicularis*, *Asahinea chrysantha* и др. Основу напочвенных синузид в лесных поясах создают лишайники родов *Cladonia*, *Stereocaulon* и *Peltigera*. В верхнем лесном поясе, помимо вышеприведенных родов, в синузидию эпигейдов входят лишайники из родов *Flavocetraria*, *Cetraria*, *Cetrariella*, *Asahinea*, достигающие своего экологического оптимума уже в подгольцовом поясе. Высокое проективное покрытие территории заповедника эпигейными лишайниками и биоразнообразие их состава свидетельствует о ненарушенности почвенного покрова исследуемой территории.

Эпифиты стоят на втором месте по числу видов (135 видов), что, несомненно, обусловлено большой площадью, покрытой лесом. Среди эпифитов преобладают виды из семейства *Parmeliaceae* (47 видов). Наибольшее количество эпифитов отмечено на лиственнице Гмелина (78 видов), сосне сибирской (54 видов) и березе плосколистной (52 видов), поскольку указанные виды деревьев являются доминирующими в заповеднике, а лиственница широко распространена от лесостепного пояса до верхней границы леса. Ядро эпифитной лишайнобиоты слагают следующие лишайники: *Cetraria sepincola*, *Hypogymnia bitteri*, *H. physodes*, *H. vittata*, *Imshaugia aleurites*, *Melanelia olivacea*, *Japewia tornoënsis*, *Lecanora circumborealis*, *L. symmicta*, *L. varia*, *Hypocnomyce scalaris*, *Parmelia sulcata*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperopta*, *Tuckneraria laureri*, *Vulpicida pinastri*, *Bryoria capillaris*, *B. nadvornikiana*, *B. simplicior*, *E. mesomorpha*, *Usnea glabrescens*. Специфическими эпифитами нижнего лесного и лесостепного поясов являются лишайники из родов *Phaeophyscia*, *Leptogium*, *Collema*, *Caloplaca*, распространенные в прирусловых лесах на стволах *Populus* и *Salix*.

Особенностью в составе лишайникового покрова в лесных поясах является присутствие реликтовых неморальных видов из родов *Coccocarpia*, *Fuscopannaria*, *Lobaria*, *Pyxine* и др. Эти лишайники распространены в замшелых каменистых нишах, каньонах. Особенно богаты такими видами долинные леса рек Агуца, Кумыл-Алия, Агуцакан в пределах нижнего лесного пояса. Однако *Dendriscoaulon umhausense* (Auersw.) Degel. отмечен нами и в верхнем лесном поясе (долина р. Ингода в верхнем течении). Присутствие данных лишайников вызывает большой интерес, поскольку это мезофильные реликты, которые остались они здесь, вероятно, из более гумидных эпох, многие из них имеют субтропический генезис. Характерной чертой Сохондинского биосферного заповедника является наличие большого числа охраняемых видов лишайников, занесенных в Красные книги различного уровня: Красную книгу Республики Бурятия (2002), Красную книгу Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (2002), Красную книгу РСФСР (1988). В настоящее время на территории заповедника выявлено 20 «краснокнижных» видов лишайников, что говорит, с одной стороны, о высоком уровне охраны естественных фитоценозов сотрудниками заповедника, а с другой стороны, о богатстве природы заповедника как таковой. Список «краснокнижных» видов лишайников приведен ниже: *Asahinea scholanderi* (Llano) W. Culb. & C. Culb., *Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D. Hawksw., *Coccocarpia erythroxyli* (Spreng.) Swinscow & Krog, *Coccocarpia palmicola* (Spreng.) L. Arvidsson & D. Galloway, *Collema fragrans* (Sm.) Ach., *Cladonia kanewskii* Oxner, *Fuscopannaria ahlneri* (P. M. Jørgensen) P. M. Jørgensen, *Leptogium asiaticum* P. M. Jørg., *Leptogium cyanescens* (Rabh.) Krb., *Leptogium hildenbrandii* Nyl., *Lobaria retigera* (Bory) Trevis., *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC., *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Nephromopsis komarovii* (Elenkin) Wei., *Pannaria conoplea* (Ach.) Bory, *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog, *Pyxine soredata* (Fr.) Mont., *Tuckneraria laureri* (Kremp.) Randle & Thell., *Normandina pulchella* (Borrer) Nyl., *Dendriscoaulon umhausense* (Auersw.) Degel. Все «красно-книжные» виды относятся к макролишайникам и характеризуются листоватыми (17 видов) и кустистыми (3 вида) жизненными формами. Большинство их отмечено на мхах (11 видов) и на древесном субстрате (7 видов).

Наибольшее число охраняемых видов лишайников отмечено в лесных поясах. Сравнение с другими особоохраняемыми территориями в пределах Байкальского региона (табл. 4) показывает, что Сохондинский заповедник является самым богатым по числу охраняемых видов, обходя по данному показателю Байкальский заповедник, несмотря на то, что степень выявленности лишайниковой флоры в последнем выше (636 видов).

#### Выводы:

1. В лишайниковой флоре Сохондинского биосферного заповедника выявлен 391 таксон. Доминируют лишайники порядка *Lecanorales* (259 видов; 67,3%), что является характерной чертой голарктических флор.

2. Лишайниковая флора заповедника в своей основе является бореальной со специфическими чертами, присущими горным и горно-аридным лишайниковым флорам. Активное участие в сложении лишайниковой флоры принимают лишайники неморального элемента (52 вида), что может говорить о накоплении этих видов в гумидные периоды, когда в Даурии были распространены широколиственные и хвойно-широколиственные леса. Преобладают виды с мультирегиональными (165), голарктическими (87) и евразоамериканскими (73) ареалами. Выявлено всего 14 видов азиатского происхождения, что говорит о том, что лишайниковая флора заповедника миграционного типа.

3. В составе экологических групп преобладают мезофиты (249), в меньшем количестве видов — криофиты и ксерофиты. Наличие группы эвритопных лишайников (22) связано с циклическими колебаниями климата, в результате которых происходило накопление видов с широкой экологической амплитудой в разных типах местообитаний.

4. В составе эколого-субстратных групп преобладают эпилиты (150), эпифиты (135) и эпигеиды (91). В лесных поясах отмечены реликтовые неморальные виды из родов *Coccocarpia*, *Fuscopannaria*, *Lobaria*, *Ruhiina* и др.

5. Территория заповедника характеризуется наличием большого числа охраняемых лишайников (20 видов), занесенных в Красные книги различного уровня. Сохондинский заповедник является ведущим по числу «краснокнижных» видов среди заповедников Байкальского региона.

#### Л и т е р а т у р а

Заповедники Сибири. Т. 1 / Под общ. ред. Д.С. Павлова, В.Е. Соколова, Е.Е. Сыроечковского. — М.: ЛОГАТА, 1999. — 304 с.

Беликович А.В., Галанин А.В. Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических пробных площадей (1983–2001) // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника: Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып. 1. — Чита: Изд-во СБЗ, 2002. С.14–34.

Будаева С.Э. Состояние исследований лишайников заповедных территорий Байкальского региона // Сохранение биологического разнообразия в Байкальском регионе: проблемы, подходы, практика. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1996. С. 58–60.

Галанин А.В., Беликович А.В. Постоянные пробные площади Сохондинского биосферного заповедника. — Чита: Поиск, 2004. — 228 с.

Галанин А.В., Беликович А.В., Галанина И.А. Даурия и ее ботанико-географическое районирование // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века / Мат-лы всеросс. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). Часть 5: Геоботаника. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008а. С. 56–59.

Галанин А.В., Беликович А.В., Храпко О.В. Флора Даурии. Том I. Сосудистые споровые растения. Голосеменные. Однодольные: ситниковые—орхидные. — Владивосток: Дальнаука, 2008б. — 184 с.

Галанина И.А. Лишайники родов *Cladonia* и *Cladina* в Сохондинском биосферном заповеднике // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника: Труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып.1. — Чита: Изд-во СБЗ, 2002. С. 76–80.

Галанина И.А. Синузиды эпифитных лишайников в дубовых лесах юга Приморского края. — Владивосток: Дальнаука, 2008. — 238 с.



Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. – Л. 1983. – 248 с.

Инсаров Г.Э., Пчелкин А.В. Количественные характеристики состояния эпифитной лишайнофлоры Сохондинского заповедника. – Обнинск: ВНИИГМИ–МЦД, 1989.

Камелин Р.В. Флороцено типы растительности Монгольской Народной Республики // Ботан. журн. 1987. Т. 72. № 12. С. 1580–1594.

Красная книга республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2-е изд. – Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с.

Красная книга РСФСР (растения) / АН СССР, Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова; Всесоюзн. ботан. общ-во; Гл. упр. охотн. хоз-в и заповедников при Сов. Мин. РСФСР; Гл. редколл.: В.Д. Голованов и др.; Сост. А.Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.

Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения) / Редколл.: А.П. Островский и др. – Чита: Стиль, 2002. – 280 с.

Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Вып. 2. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. – 284 с.

Роевко Е.Н. Флора заказника «Горная Степь» // Растения в муссонном климате. Мат-лы IV междунар. конф. (Владивосток, 10–13 окт. 2006 г.). Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2006. С. 127–132.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Летопись природы Сохондинского биосферного заповедника. – Кыра: Сохондинский биосферный заповедник, 2000. (Рукопись).

Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. *Collema euthallinum* (Collemataceae) и *Caloplaca pellodella* (Teloschistaceae) в лишайнофлоре России // Ботан. журн. 2008. Т. 93, № 1. С. 141–144.

Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н., Ескин Н.Б. Лишайники // Флора и фауна России. Электронный ресурс: Режим доступа: <http://www.biodat.ru/db/vid/>

Флора и фауна России. Электронный ресурс: Режим доступа: <http://www.biodat.ru/db/vid/>

Энхтуяа О. Богдхан уулын хагийн аймаг, агаарын бохирдол. – Улаанбаатор хот, 2007. – 232 с.

Eriksson O.E. (ed.) Outline of Ascomycote // Myconet. 2006. Vol. 12. P. 1–82.

#### PECULIARITIES OF LICHEN BIOTA OF SOKHONDO BIOSPHERE RESERVE

L.S. Yakovchenko

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

The author investigated lichens of Sokhondo Biosphere Reserve, southern Transbaikalia, Khentei-Chikoy Upland, and the Mountain Steppe Wildlife Refuge which is situated in the Russia-Mongolia Border. Lichen biota of the territory studied includes 391 taxa. Lichens of *Lecanorales* dominate (259 species; 67,3 %), that is characteristic feature for Holarctic floras. Lichen biota of the Reserve is basically boreal with specific features characteristic for mountain and mountain-arid lichen floras. Active contribution of nemoral element in lichen flora (52 species) can prove accumulation of those species in humid stages, when broadleaved forests covered Dahuria. There are only 14 species of Asian origin, that indicates that the lichen biota is of migration type.

Tabl. 4. Bibl. 22.

## II

# Антропогенная трансформация растительного покрова

### ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СУКЦЕССИИ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В ЛЕСАХ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Т.А. Комарова

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток*

Нами в течение 34 лет (1975–2008 гг.) проводилось изучение особенностей формирования, развития и преобразования растительных сообществ и их элементарных структурных единиц в ходе послепожарных сукцессий в широколиственно-кедровых и темнохвойно-кедровых лесах Южного Сихотэ-Алиня. Сбор материалов проводился на Верхнеуссурийском биогеоценологическом стационаре и прилегающих к нему территориях, охватывающих верхние части бассейнов рек Соколовка и Извилинка (правые притоки р. Уссури) в пределах высотных отметок от 450 до 850 м над ур. моря.

Исследования проводили на более 300 постоянных и временных пробных площадях (50x50 м<sup>2</sup>), заложенных на участках, подвергавшихся пожарам и характеризующих ранние, средние и поздние стадии лесовосстановительных сукцессий, а также эталонные насаждения разных типов леса. На пробных площадях проводили детальное геоботаническое описание, устанавливали видовой состав и количественное участие каждого вида. Таксацию древостоя проводили со сплошным перечетом растущих и сухостойных деревьев по двухсантиметровым ступеням толщины для деревьев менее 12 см в диаметре и по четырехсантиметровым ступеням для более крупных деревьев. Учет подроста деревьев проводили по трем градациям высоты (до 50 см; от 51 до 150 см и более 150 см) на двух учетных лентах (50x4 м), расположенных по диагоналям пробных площадей. Количество скелетных осей кустарников устанавливали на этих же учетных лентах по определенным ступням высоты, а деревянистые лианы – по ступеням длины. Количество надземных побегов травянистых растений определялось на 50-100 учетных площадках (1x1 м). Для молодого поколения деревьев и представителей подчиненных ярусов устанавливали массу надземных частей по методу модельных экземпляров (Сочава и др., 1962; Комарова, 1992; и др.). С этой целью для каждого вида устанавливали средние статистические показатели массы (в абсолютно сухом состоянии) отдельных стволов, скелетных осей и надземных побегов по определенным ступеням высоты. Затем показатели массы модельных экземпляров перемножали на общее количество экземпляров соответствующих высотных ступеней.

Для изучения морфоструктуры сменяющихся в ходе сукцессий растительных сообществ на постоянных пробных площадях проводили картирование основных элементов мозаики сообществ (синузий и микроценозов) с интервалами в 3–5 лет.

Лесовосстановительный процесс после пожаров определяется интенсивностью пожара и величиной выгоревшей площади, а также зависит от характера сохранившегося после пожара древостоя и близости обсеменителей. Воздействие пожаров на сообщества обычно не нарушает флористическую композицию постоянных видов. На первых этапах послепожарного лесовосстановительного процесса обычно присутствуют почти весь состав видов, характерных для климаксовых сообществ, что согласуется с моделью «начального флористического состава вторичных сукцессий» (Egler, 1954).

Смены сообществ в ходе сукцессий по существу являются сменами ведущих популяций с различными жизненными циклами. Скорость преобразовательных процессов в значительной степени определяется длительностью жизни отдельных поколений господствующих ценопопуляций. Максимальные темпы перестройки сообществ происходят на первых этапах сукцессий, когда господствуют растения с короткими жизненными циклами. Определенная направленность последующих этапов развития сооб-

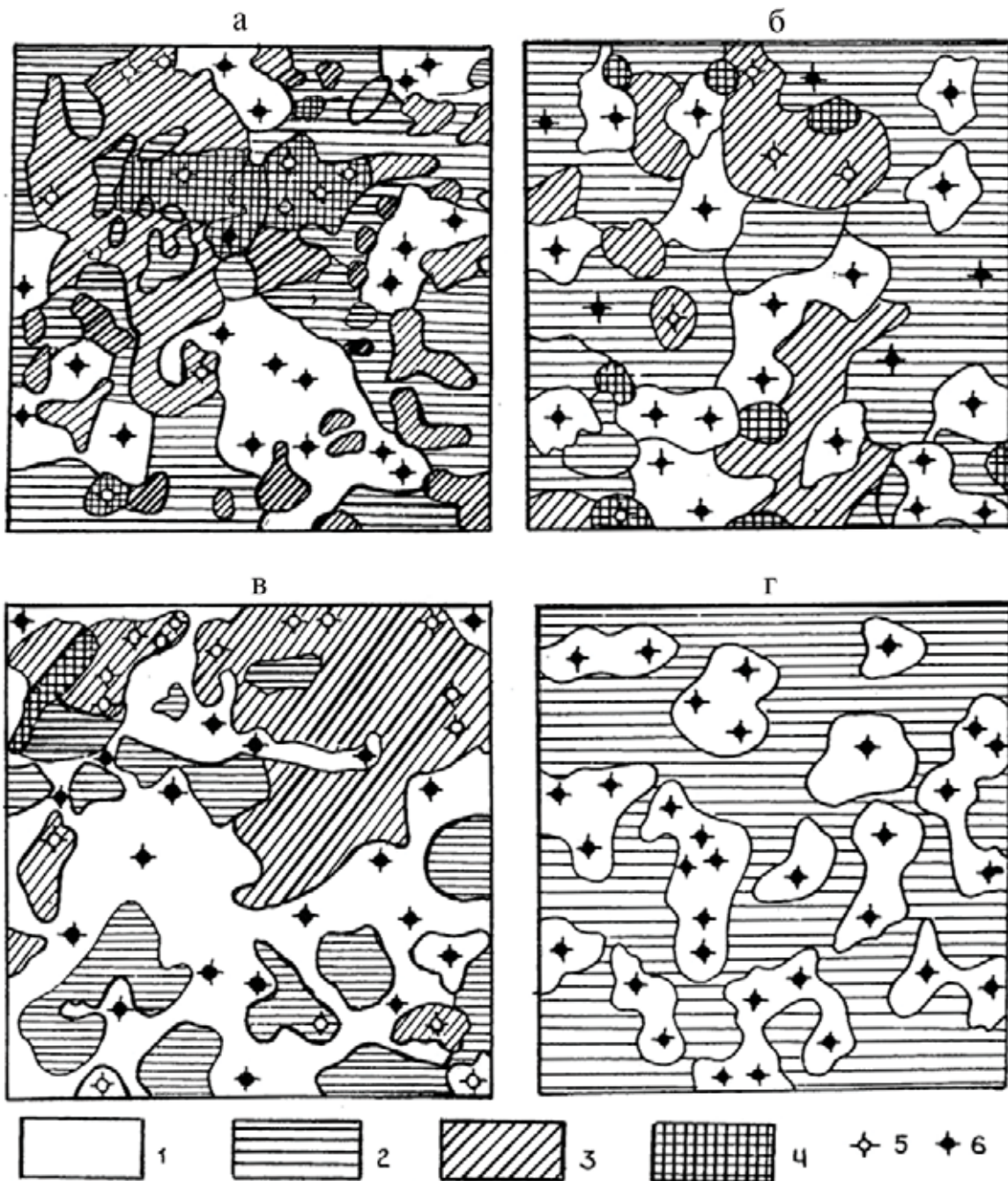


Рис. Пространственное распределение микробиотопов с очень сильной (1), сильной (2), умеренной (3) и слабой (4) степенью выгорания напочвенного покрова и подстилки на 2-летних гарях, образовавшихся на месте: а) гигромезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового (п.п. 37–1983); б) мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового (п.п. 6–1975); в) ксеромезофитного дубово-кедрового (п.п. 36–1983); г) мезоксерофитного кедрово-дубового леса (п.п. 42–1984); 5 – стволы живых и 6 – усохших деревьев

щевств связана с увеличением продолжительности жизни растений доминирующих ценопопуляций. Наибольшая длительность жизненного цикла отмечается у основных лесообразователей климаксовых сообществ.

Сходные особенности динамики ценопопуляций в ходе послепожарных сукцессий отмечаются у инициальных, серийных и климаксовых видов, выделенных Ф. Клементсом (Clements, 1928) для сукцессионных приссеров или рядов. Инициальные виды, к которым принадлежат травянистые растения и кустарники, имеют простые и короткие жизненные циклы и активно развиваются только на первых



этапах сукцессий. Ограниченные способности возобновляться семенным путем на заселенных участках обеспечивают устойчивые позиции только первому их поколению, сформировавшемуся в условиях достаточной освещенности и ослабленной конкуренции. Группа инициальных видов значительно варьирует по составу и численности на разных гаях. Вместе с тем для первой стадии послепожарных сукцессий в мезофитных и ксеромезофитных местообитаниях характерными видами являются *Chelidonium asiaticum*, *Artemisia rubripes*, *Lamium barbatum*, обильно разрастающиеся после пожаров благодаря большим запасам жизнеспособных семян, способным длительное время сохранять всхожесть в почве. В мезогигрофитных и более прохладных местообитаниях наиболее широко представлены другие инициальные виды (*Chamerium angustifolium*, *Urtica angustifolia*, *Impatiens noli-tangere*, *Epilobium davuricum*). Для всех инициальных видов характерна только одна большая волна развития популяций, приблизительно соответствующая жизненному циклу растений соответствующего вида. Так, на прогоревшем участке на месте мезофитного разнотравно-папоротниково-осокового кедрово-широколиственного леса с развитым кустарниковым ярусом (п.п. 6–1975) происходило снижение численности и фитомассы у инициальных видов после периода их жизненной кульминации, отмечавшейся у *Chelidonium asiaticum* на 2-м, у *Lamium barbatum* – на 3-м, у *Urtica angustifolia* и *Sonchus arvensis* – на 4-м годах жизни. На 6-й год зарастания гари значительно сократилось участие растений всех инициальных видов. На 10-й год закончили жизненный цикл и исчезли из состава травяного покрова 13 видов, а на 15-й год сохранились единичные растения 4 видов из 23 инициальных видов травянистых растений, присутствовавших в первые годы после пожара на этой гари.

Среди инициальных видов кустарников в первые годы после пожара в мезофитных и гигромезофитных местообитаниях часто доминируют растения *Sambucus racemosa*. Жизненный цикл у основной части особей бузины завершается на 8–10 годы их развития. Короткие и простые жизненные циклы характерны и для других инициальных видов кустарников (*Aralia elata*, *Sorbaria sorbifolia*, *Rubus komarovii*). После периода жизненной кульминации, отмечавшейся у *Aralia elata* на 5–6-й годы, у *Sorbaria sorbifolia* – на 6–7-й, *Rosa acicularis* и *Rubus komarovii* – на 8–10-й годы на п.п. 6–1975, резко снизилась численность их растений и сократились запасы их надземной фитомассы. На более поздних стадиях сукцессий растения их встречались лишь единичными экземплярами преимущественно в местах вывала деревьев на хорошо освещенных участках.

Группа серийных видов, представленная разными биоморфами, также успешнее всего развивается в условиях достаточной освещенности на первых этапах сукцессий. В отличие от инициальных видов растения серийных видов имеют более длительные жизненные циклы и присутствуют на разных этапах лесовосстановительных сукцессий. От климаксовых видов они отличаются отсутствием устойчивого и сбалансированного возобновления новых поколений. Наиболее успешно у серийных видов развивается первое послепожарное поколение, сформировавшееся в условиях ослабленной конкуренции и хорошей освещенности. Среди серийных древесных видов быстро осваивают послепожарные участки растения *Betula platyphylla* и *Betula costata* благодаря большим запасам покоящихся семян в почве, способным сохранять жизнеспособность в течение нескольких десятилетий. Всхожие семена их в большом обилии прорастают лишь в первые два года после пожара. Активно заселяют молодые гари представители семейства Salicaceae (*Populus tremula*, *P. koreana*, *Salix caprea*, *S. taraiensis* и др.) благодаря массовому распространению их мелких и легких семян с помощью ветра и быстрому их прорастанию. На обнаженной поверхности почвы при наличии достаточной влаги в почве семена их могут прорасти уже на 2-й день. У *Populus tremula* колонизационные возможности могут усиливаться благодаря длительному сохранению в почве подземных органов, обеспечивающих вегетативное воспроизведение молодого поколения с помощью корневых отпрысков. Высокие темпы роста древесных растений серийных видов на первых этапах жизненного цикла и быстрое достижение жизненной кульминации обеспечивает их первому поколению устойчивые позиции и возможность образовывать производные древостои с их господством.

Наиболее быстрое достижение жизненной кульминации и завершение жизненного цикла среди серийных древесных видов характерны для *Padus maackii*, *Salix caprea* и *S. taraiensis*. Жизненный цикл большинства их растений завершается к 50 годам и затем они исчезают из состава древостоев. Продолжительность жизни у большей части деревьев *Populus tremula* и *Betula platyphylla* в мезофитных и гигромезофитных условиях составляет 90–120 лет. Однако подземные побеги *Populus tremula* продолжают функционировать в течение длительного времени и способны давать обильную вегетативную поросль после очередного нарушения растительного покрова. Наибольшей теневыносливостью среди серийных видов и более длительным жизненным циклом отличаются растения *Betula costata*, способные возобновляться семенным путем под пологом разреженного древостоя. При этом подрост этого вида чаще всего бывает сосредоточен на замшелом валеже. После завершения полного онтогенеза у основной части первого



послепожарного поколения *Betula costata* в возрасте 140–180 лет деревья ее составляют лишь примесь к хвойным и широколиственным породам.

Представители климаксовых видов, в отличие от инициальных и серийных, развиваются медленнее на первых этапах онтогенеза и способны переносить умеренное затенение. У основных лесообразователей климаксовых сообществ в ходе эволюции выработались приспособления к замедленному их развитию в молодом возрасте, что позволяет им пережить неблагоприятные для них ценогические условия на первых этапах онтогенеза, когда бурно разрастаются растения инициальных и серийных видов. Для климаксовых видов характерно длительное и устойчивое воспроизведение молодых поколений и способность доминировать на поздних этапах сукцессий и в климаксовых сообществах. К этой группе относятся все основные лесообразующие породы коренных лесов исследуемого района (*Pinus koraiensis*, *Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*, *Tilia taquetii* и др.). После смыкания временного полога серийных пород и активного процесса их самоизреживания обычно начинает возрастать количество молодых растений климаксовых древесных видов.

Среди видов подчиненных ярусов к группе климаксовых видов относится ряд кустарников (*Corylus mandshurica*, *Acer barbinerve*, *Euonymus pauciflora* и др.) и травянистых растений (*Thalictrum filamentosum*, *Adiantum pedatum*, *Viola selkirkii* и др.), присутствующие на всех этапах лесовосстановительного процесса и доминирующих в коренных лесах.

Особенности формирования и перестройки растительных сообществ в ходе сукцессии зависят от характера и степени воздействия пожара и текущего этапа сукцессий. Характер и степень нарушения растительности и подстилки тесно связаны с исходной растительностью и условиями местообитания. Чем разнообразнее состав и структура допожарных биогеоценозов, тем сильнее выражена неоднородность нарушения их огнем и соответственно сложнее структура послепожарных сообществ. В наибольшей степени воздействие огня отличается в сухих и периодически сухих местообитаниях с явным дефицитом влаги в почве. Интенсивное горение здесь распространяется по всему напочвенному покрову, стирая границы прежних синузид. Это обуславливает формирование послепожарных сообществ с однородным растительным покровом, простой морфоструктурой и с немногими вариантами сукцессионных рядов. В качестве примера могут служить мезоксерофитные рододендроновые и бруснично-рододендроновые дубово-кедровые леса. Для мезофитных и влажных местообитаний характерно более неоднородное и мозаичное выгорание.

Одна из основных причин горизонтальной неоднородности послепожарных ценозов связана с неравномерным выгоранием растений, подстилки и гумусового горизонта почвы. На послепожарных участках нами были выделены микробиоты со слабой, умеренной, сильной и очень сильной степенью их нарушения. Эти микробиотопы характеризуются своеобразным комплексом почвенно-гидрологических, микробиологических, фитоценогических и других условий, являющихся неравноценными для роста и развития растений и по-разному изменяющихся во времени. Общее представление о характере нарушения биогеоценозов устойчивыми низовыми пожарами в разных лесорастительных условиях могут дать схемы границ микробиотопов с разной степенью их нарушения на второй год после пожара (рис.).

Наибольшее разнообразие микробиотопов отмечается после устойчивого низового пожара гигромезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового леса (рис. а). В мезофитных местообитаниях в меньшей степени представлены микробиотопы со слабой степенью нарушения растительности и подстилки (рис. б), а в ксеромезофитных и мезоксерофитных местообитаниях микробиотопы со слабой и умеренной степенью выгорания фактически не выражены (рис. в, г).

Восстановление травяного покрова в микробиотопах со слабой степенью выгорания обычно происходит в первый вегетационный сезон после пожара путем вегетативного разрастания климаксовых и серийных растений. В микробиотопах с умеренной степенью нарушения растительности и подстилки травяной покров восстанавливается за 2–4 года преимущественно путем вегетативного разрастания от сохранившихся климаксовых и серийных растений или их отдельных частей. В микробиотопах с сильной и очень сильной степенью нарушения происходит активное семенное возобновление с господством быстрорастущих инициальных и серийных видов растений.

Общий ход лесовосстановительных сукцессий после пожаров определяется общими закономерностями развития природных систем, а также специфическими особенностями лесообразовательного процесса в конкретных условиях местообитания. После воздействия пожара как внешнего импульсного фактора, действующего кратковременно и интенсивно, характер преобразований и смен сообществ определяется главным образом естественным ходом развития самой растительности. Основы преобразования заложены в самих сообществах как любых самоорганизующихся системах. Однако направле-

ние и скорость внутренних преобразований сообществ зависят от условий окружающей среды. Характер местообитания, детерминированный режимами увлажнения, минерального питания, тепла и другими прямодействующими экологическими факторами, определяет видовое разнообразие и гетерогенность сложения сообществ, а вместе с тем и многообразие стадий и вариантов сукцессий. В каждом конкретном условиях местообитаний проявляются специфические черты лесообразовательного процесса.

#### Л и т е р а т у р а

Комарова Т.А. Развитие и продуктивность травянистых и кустарниковых ценопопуляций (леса Южного Сихотэ-Алиня). – Владивосток, 1992. – 183 с.

Сочава В.Б., Липатова В.В., Горшкова А.А. Опыт учета полной продуктивности надземной части травяного покрова // Ботан. журн. 1962. Т. 47, № 4. С. 473–484.

Clements F.E. Plant succession and indicators. – Wilson; N. Y. 1928. – 452 p.

Egler F.E. Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition – a factor in old-field vegetation development // Vegetatio. 1954. Vol. 4. P. 412–417.

#### REFORESTATION SUCCESSIONS AFTER FIRES IN THE FORESTS OF THE SOUTHERN SIKHOTE–ALIN RANGE

T.A. Komarova

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

Peculiarities of the regenerative process after fires in the forests of the South Sikhote-Alin Range had been studied for 34 years (1975–2008) in the more than 300 sample plots (50 x 50 m<sup>2</sup>), which were established on burn sites of various age. The change of plant communities in situ in the course of the post-fire recovery in some degree may be account for the changes of predominant coenopopulations with different life cycle. Maximum rates of coenosis reformations are observed at the first stages of regenerative rotations when plants of initial species with the shortest life cycles (*Chelidonium asiaticum*, *Artemisia rubripes*, *Sambucus racemosa*) prevail. The plants of series species (*Betula platyphylla*, *Populus tremula*, *Philadelphus tenuifolius*, *Carex corymbosa*) have a longer life duration and occur at various stages of the succession. The plants of climax species, which form climax forests are characterized by continuous and steady self-reproduction during the forest restoration process and they can dominate the last succession stages and the climax forests. The diversity and complexity of the plant communities mosaic structure are associated with microhabitats with various fire severity habitat as well as with environmental heterogeneity and different stages of postfire successions.

П. 1. Bibl. 4.

#### ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ В БУРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА–ИНСТИТУТА ДВО РАН ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Г.В. Ковалева

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

В “Стратегии ботанических садов по охране природы” (1994) отмечено, что главной задачей природоохранной структуры является сохранение генетического разнообразия и содействия разумной эксплуатации растений и экосистем, в которых они находятся. Почвенный покров является наиболее консервативным компонентом экосистем, определяет их состояние и устойчивость, играет важнейшую роль в формировании, поддержании и сохранении биологического разнообразия. Растительность, почвы и почвенные микроорганизмы, участвующие в трансформации органических веществ, находятся в постоянном взаимодействии и оказывают взаимное влияние друг на друга. Ботанический сад-институт ДВО РАН является особо охраняемой территорией Приморского края и расположен в пригородной зоне г. Владивостока., занимает площадь 178 га, где 98% – это естественные лесные насаждения, являющиеся эталоном природы Южного Приморья. Большую часть территории Ботсада (150 га) занимают бурые лесные типичные почвы, бурые лесные оподзоленные почвы занимают 28 га площади. Растительный покров

Ботанического сада подробно описан Г.Э. Куренцовой в 1970 году, а почвенный покров изучен А.Ф. Костенковой в 1995 году (Ковалева, Костенкова, 2001). Однако почвенная микрофлора, как один из компонентов биогеоценоза, исследована недостаточно. В связи с этим возникает необходимость ее изучения.

Для исследований были выбраны бурые лесные почвы, находящиеся на территории Ботанического сада института ДВО РАН, а также для сравнения исследовались антропогенно нарушенные почвы и насыпные грунты в непосредственной близости от территории Ботсада. Климатические условия данной территории характеризуются следующим образом: среднегодовая  $t_0$ : 3,0–4,8°C, самый холодный месяц – январь, самый теплый август, летом очень высокая относительная влажность воздуха (80–90%). Среднегодовое количество осадков – 742 мм. Основная масса их выпадает в летне-осенний период, дожди ливневого характера. Устойчивый снежный покров устанавливается в декабре и исчезает в конце марта – начале апреля. В целом для описываемой территории характерна холодная зима, прохладная затяжная весна, теплое влажное лето и теплая продолжительная осень.

Бурые лесные среднечастотные и мощные почвы сформированы по гребню водораздела и в верхней части северо-западного склона на элюво-делювии диоритов на высоте более 120 м над ур. моря. Почвы заняты древесной растительностью с преобладанием дуба монгольского и ясеня носолистного. Профиль этих почв имеет следующее строение: A<sub>o</sub>1(0-1,5)-A<sub>1</sub>I(1,5-7)-A<sub>1</sub>II(7-20)-AB(20-35)-B<sub>1</sub>(35-58)-BC(58-70). На поверхности бурых лесных почв находится рыхлая лесная подстилка, состоящая из слабо разложившегося опада. Ниже расположен гумусовый горизонт – черный, влажный, бесструктурный, обильно пронизанный и скрепленный корнями травянистой растительности. С глубиной окраска гумусового горизонта постепенно светлеет и принимает цвет породы. В профиле почв встречается большое количество скелета, представленного крупными обломками породы и щебнем, мелкозем – среднесуглинистый.

Бурые лесные маломощные почвы сформированы в средней части склона под дубово-ясеновой и дубово-липовой растительностью и имеет следующее строение: A<sub>o</sub>(0-5)-A<sub>1</sub>(5-16)-AB(16-26)-B<sub>1</sub>(26-46)-B<sub>2</sub>(46-90)-BC(90-95). Почвообразующей породой является элюво-делювий базальтов. Гумусированный горизонт имеет темно-серый цвет с буроватым оттенком, комковатую структуру, рыхлое сложение, пронизан корнями. Нижележащий горизонт имеет серо-бурый цвет, а в иллювиальном горизонте окраска меняется на бурый цвет. В профиле почв встречается щебень и крупные обломки породы, по гранулометрическому составу данные почвы тяжелосуглинистые.

Бурые лесные оподзоленные почвы приурочены к спокойным элементам рельефа – склонам крутизной 3–5°. Древесная растительность представлена липой амурской и маньчжурской, березой маньчжурской, ясенем маньчжурским, кленом мелколистным с пихтой цельнолистной и кедром корейским. Почвообразующими породами являются скелетные глины. Вследствие слабого уклона, а также тяжелого гранулометрического состава почвообразующих пород бурые лесные оподзоленные почвы во время летне-осенних дождей испытывают временное переувлажнение, поэтому в профиле отмечаются признаки оглеения. Почвенный профиль данных почв имеет следующие горизонты: A<sub>o</sub>(0-1)-A<sub>1</sub>(1-7)-A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>(7-13)-A<sub>2</sub>B<sub>g</sub>(13-29)-B<sub>1</sub>(g)(29-42)-B<sub>2</sub>(42-47). Бурые лесные оподзоленные почвы имеют маломощный гумусовый горизонт темно-серого цвета, сильно пронизанный корнями. Хорошо выделяется оподзоленный горизонт сизовато-бурого цвета, слабослоистой структуры. Под оподзоленным горизонтом залегает темно-бурый иллювиальный горизонт, имеющий хорошо выраженную комковато-ореховатую структуру.

Бурые лесные оподзоленные антропогенно нарушенные почвы имеют следующее строение: A<sub>1</sub>I(0-7)-AB/BC(7-23)-BC(23-42). В верхнем горизонте встречаются урбо-антропогенные включения в виде гравия и строительного-бытового мусора. Нижележащие горизонты являются ненарушенными.

Насыпной техногенный грунт вдоль автотрассы Владивосток–Хабаровск сложен из туфа красно-коричневого цвета мелко комковатого сложения. Верхний горизонт серо-черного цвета из-за аккумуляции органического вещества, бесструктурный с включениями антропогенного происхождения, загрязненный ТМ и углеводородами.

В течение трех лет в весенний и осенний периоды отбирались почвенные образцы для микробиологических исследований. Численность эколого-трофических групп определялась по общепринятым методикам на средах: МПА (мясо-пептонный агар – определение микроорганизмов, участвующих в разложении органического азота), КАА (крахмало-аммиачный агар – определение бактерий и актиномицетов, использующих в своем питании аммиачные формы азота), Эшби (подсчет олигонитрофилов, использующих азот из рассеянного состояния), среда для спорозонных форм (для идентификации спорозонных форм бактерий) и почвенном агаре (для подсчета олиготрофов, разлагающих труднодоступные соединения) (Методы почвенной..., 1991).

В бурой лесной среднемошной и мощной почве хорошо выражена подстилка, которая является переходным компонентом от неразложившегося опада и отмерших наземных частей растений к органическому почвенному горизонту. Хорошая аэрация, достаточная влажность (до 70%), высокая гумусированность (20–25%) и нейтральная реакция почвенного горизонта под пологом леса дают возможность развиваться значительному количеству бактерий: от 11,3 до 26,8 млн. КОЕ (колонии образующих единиц) (в разные годы и сезоны), использующих органический азот (на МПА) и до 72,4 млн. КОЕ, использующих минеральный азот (на КАА). Наличие большого количества олигонитрофилов (до 41 млн. КОЕ на Эшби) и актиномицетов (до 430. тыс. КОЕ – на КАА) указывает на интенсивность минерализационных процессов. Численность бактерий вниз по профилю равномерно снижается, только в горизонте АВ несколько возрастает. Большое количество спорных форм (в отдельных случаях до 2 млн. КОЕ) и актиномицетов (более 4 млн. КОЕ) способствует интенсивности процессов разложения органического вещества с последующей его гумификацией.

В бурой лесной маломощной и бурой лесной оподзоленной почве снижается количество гумуса (до 8,5–14%), рН отличается слабокислой реакцией (5,75–5,17), поэтому численность бактерий, усваивающих органический и минеральный азот падает. При этом количество олиготрофов наоборот возрастает.

Олиготрофные микроорганизмы играют большую роль в круговороте химических веществ в биогеоценозах, они практически завершают минерализацию органических соединений в почве, усваивая низкомолекулярные соединения, рассеянные в среде (микрофлора «рассеяния», по Г.А. Заварзину). Способность олиготрофов существовать в условиях, не пригодных для других микроорганизмов, позволяет им осуществлять почвенные процессы в то время, когда другие группы микроорганизмов не в состоянии функционировать. Тем самым они участвуют в поддержании устойчивости биогеоценозов как систем. Олиготрофы участвуют в первичных почвообразовательных процессах - они являются пионерами освоения почвообразующих пород (Андреюк, Валагурова, 1992).

В бурых лесных ненарушенных почвах наибольшее количество олиготрофов (на почвенном агаре) развивается в каменистых горизонтах – А1; АВ; ВС.

Для ненарушенных почв характерно равномерное распределение численности всех экологотрофических групп микроорганизмов и незначительные колебания их количества. Эти почвы характеризуются глубоким биологическим профилем, что свойственно естественным почвам юга Дальнего Востока (Щапова, 1994).

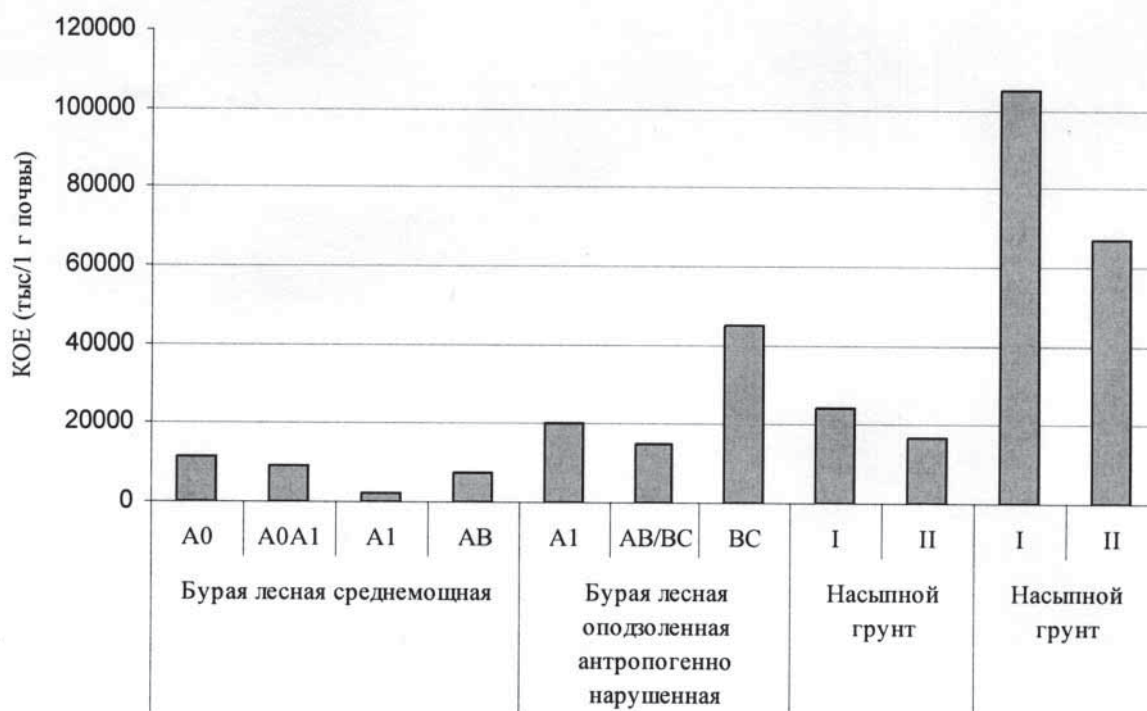


Рис. Численность микроорганизмов, усваивающих органический азот (на МПА)



В антропогенно нарушенных почвах и в насыпных грунтах при более низком значении органического вещества и слабощелочной реакции среды численность бактерий (во все сроки отбора образцов), усваивающих органический азот значительно выше, чем в ненарушенных почвах (рис.). Очень широк размах колебаний численности в разные годы и по сезонам от 720 тыс. КОЕ до 53500 тыс. КОЕ в антропогенно нарушенных почвах и от 24500 до 104800 тыс. КОЕ в насыпных грунтах. Количество актиномицетов и спороносных форм бактерий по сравнению с естественными почвами резко снижается. Во все сроки отбора образцов наибольшее количество олиготрофных форм микроорганизмов выделялось в насыпных грунтах и антропогенно нарушенных почвах. Это свидетельствует об уменьшении интенсивности процессов разложения органического вещества.

В антропогенно нарушенных почвах микрофлора активно реагирует на изменения физико-химических свойств (таблица). Для этих почв характерно неравномерное распределение численности микроорганизмов по почвенному профилю, резкие скачки по горизонтам, а также более высокие значения общей численности бактерий по сравнению с естественными почвами. Количество бактерий использующих органический и неорганический азот в 1,5–2,5 раза выше, чем в ненарушенных почвах. Вследствие резкого снижения содержания органического вещества в нижних горизонтах основная масса бактерий развивается на минеральных средах, что свидетельствует о процессах минерализации в данных почвах, а микрофлора нарушенных почв является в большей степени олиготрофной. Корреляционный анализ показал, что численность бактерий, использующих минеральный азот (на КАА) зависит от изменения кислотности (коэффициент корреляции от  $r=0,95$  до  $r=0,99$  при уровне значимости  $p<0,0500$ ), а также количества ионов Са ( $r=0,98$ ). Олигонитрофилы (на среде Эшби) также реагируют на изменение кислотности ( $r=0,95$ ) и наличие тяжелых металлов в почве (Cd –  $r=0,95$ ; Pb –  $r=0,98$ ; Co –  $r=0,98$  при  $p<0,0500$ ). Численность актиномицетов зависит от изменения кислотности почвенных горизонтов и наличия тяжелых металлов: Pb ( $r=0,98-1,0$ ); Co ( $r=0,99$ ).

В конце прошлого столетия Эрисман Ф.Ф. рекомендовал при установлении санитарного состояния почвы, наряду с химическими показателями, пользоваться также данными микробиологического исследования. Динамика количества сапрофитных бактерий в загрязненных почвах показывает ход процесса их самоочищения от органических соединений. После загрязнения численность сапрофитного микробнаселения резко возрастает. Можно считать, что последующее его уменьшение до показателей, близких к норме, свидетельствуют об окончании переработки микробами внесенных органических веществ (Мишустин, Перцовская, 1954).

Таблица

Физико-химические свойства почв и насыпных грунтов

Горизонт	Глубина, см	рН		Гидролитическая кислотность	Гумус (по Тюрину)	Поглощенные катионы				Сумма поглощенных катионов	Степень насыщенности основаниями V %	Ca/Mg
		водный	солевой			Ca	Mg	K	Na			
Бурая лесная среднемощная												
A <sub>n</sub>	1-1.5	6,78	6,21	5,37	25,74	38,46	5,99	1,39	1,14	46,98	89,7	6,42
A <sub>n</sub> A <sub>n1</sub>	1.5-7	5,92	5,91	7,76	15,94	13,75	2,76	0,40	0,49	17,4	69,2	4,98
A <sub>n1</sub>	7-12	6,30	5,22	9,84	8,97	29,29	4,15	0,40	0,62	34,46	77,8	7,05
AB	12-18	5,95	4,40	6,81	2,45	12,02	2,17	0,16	1,29	15,64	69,7	5,54
Бурая лесная оподзоленная антропогенно нарушенная												
A <sub>n</sub>	0-7	6,70	6,48	2,80	7,75	20,74	2,28	0,31	0,89	24,22	89,6	9,10
AB/BC	7-23	7,01	6,23	1,18	2,15	19,16	2,02	0,25	0,44	21,87	94,9	9,49
BC	23-42	—	—	1,06	—	—	—	—	—	—	—	—
Насыпной грунт												
I	0-25	7,61	6,96	0,54	1,72	6,97	0,58	0,66	1,24	9,45	94,6	12,02
II	25-52	8,13	7,27	0,46	2,54	9,84	0,48	0,11	1,48	11,91	96,3	20,50
Насыпной грунт												
I	0-5	7,81	8,25	0,48	4,75	11,49	0,72	0,22	0,68	13,11	96,5	15,96
II	5-10	7,70	6,87	0,26	0,35	5,99	0,76	0,40	0,85	8,0	96,9	7,88

Таким образом, бурые лесные почвы территории Ботанического сада-института ДВО РАН характеризуются высокой общей численностью микроорганизмов, равномерным распределением всех экологотрофических групп. Бурые лесные почвы ненарушенного сложения можно охарактеризовать как стабильные системы, которым свойственно значительное разнообразие почвенной микрофлоры.

В антропогенно нарушенных почвах выявлено несбалансированное развитие микробных популяций и высокая общая численность микроорганизмов, что свидетельствует о начальных стадиях антропогенных нарушений.

#### Л и т е р а т у р а

*Андреюк Е.И., Валагурова Е.В.* Основы экологии почвенных микроорганизмов. — Киев: Наукова думка, 1992. — 221 с.

*Ковалева Г.В., Костенкова А.Ф.* Почвенный покров Ботанического сада-института ДВО РАН. V Дальневосточная конференция по заповедному делу, посвященная 80-летию со дня рождения академика РАН А.В.Жирмунского. — Владивосток: Дальнаука, 2001. С.136–137.

Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учебное пособие / Под ред. Д.Г.Звягинцева. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 304 с.

*Мишустин Е.Н., Перцовская М.И.* Микроорганизмы и самоочищение почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1954. С.273–277.

Стратегия ботанических садов по охране растений. — М.: Минприроды РФ, 1994. — 125 с.

*Щапова Л.Н.* Микрофлора почв юга Дальнего Востока России. — Владивосток: ДВО РАН, 1994. — 186 с.

#### ABUNDANCE DYNAMICS OF MICROORGANISMS IN BROWN FOREST SOILS OF BOTANICAL GARDEN FEB RAS IMPACTED BY HUMAN

G.V. Kovaleva

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The author studied abundance of eco-trophical groups of microorganisms and its dynamics depending on the anthropogenic impact. It was found that abundance of bacteria depends on soil acidity, amount of Ca-ions and presence of heavy metals.

П. 1. Табл. 1. Bibl. 6.

## РАЗВИТИЕ КУСТАРНИКОВ И ДЕРЕВЯНИСТЫХ ЛИАН В ХОДЕ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЙ В ЛЕСАХ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

О. Ю. Приходько, Т. А. Комарова

*Института лесного и лесопаркового хозяйства ПГСХА, г. Уссурийск,  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Кустарниковый ярус представляет собой важную структурную и энергетическую часть лесных сообществ и играет существенную роль в процессах обмена веществ и энергии в лесных биогеоценозах. Несмотря на обширную литературу по вопросам развития и количественного участия отдельных видов кустарников в сложении лесных сообществ, остались слабо изученными особенности динамики численности и продуктивности кустарников и деревянистых лиан в процессе их развития на нарушенных участках и в сложившихся сообществах. Нами в течение 34 лет (1975–2008 гг.) проводились стационарные исследования особенностей формирования, развития и преобразования ценопопуляций разных видов кустарников и деревянистых лиан на участках, подвергавшихся пожарам разной давности. При этом в задачи исследований входило изучение динамики численности и продуктивности кустарников и лиан в ходе лесовосстановительных сукцессий в разных типах широколиственно-кедровых и кедрово-темнохвойных лесов среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня.

### Материалы и методы

Исследования проводили на территории Верхнеуссурийского биогеоценотического стационара, расположенного в бассейне р. Правая Соколовка (приток р. Уссури) в пределах 450–1050 м над ур. моря, а также на прилегающих к нему территориях. По своим природным характеристикам территория стационара типична для среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня и служит своеобразным эталоном южной тайги с господством широколиственно-кедровых и кедрово-темнохвойных лесов. Значительная часть территории стационара занята производными фитоценозами, находящимися на различных этапах послепожарного восстановления. Изучение численности и массы надземных частей у кустарников и деревянистых лиан проводили на участках, подвергавшихся воздействию пожаров разной давности — от 1 до 200 (и более) лет назад. Исследования проводили на более 200 пробных площадях, заложенных в фитоценозах, относящихся к 12 типам леса, которые были выделены Т.А. Комаровой (1992) на территории среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня.

Типы леса в исследуемом районе нами были объединены в 6 экологических комплексов, характеризующих определенную связь сообществ с условиями их местообитания:

I. Тепло-сухие кедрово-дубовые леса с участием рододендрона остроконечного, связанные со слабо-развитыми сухими периодически свежими почвами верхних крутых умеренно инсолируемых и инсолируемых склонов.

II. Теплые периодически сухие кедрово-дубовые леса, сопряженные со свежими, периодически сухими маломощными почвами средних и нижних частей инсолируемых склонов.

III. Умеренно тепло-свежие широколиственно-кедровые леса, сопряженные со свежими почвами нижних и средних частей среднекрутых умеренно инсолируемых склонов.

IV. Прохладновато-влажноватые темнохвойно-кедровые леса с широколиственными породами, сопряженные с хорошо развитыми влажными почвами нижних и средних частей пологих склонов и высоких надпойменных террас.

V. Прохладно-влажные кедрово-темнохвойные леса, сопряженные со свежими, периодически умеренно влажными почвами на слабо инсолируемых склонах и высоких надпойменных террас.

VI. Холодно-влажные кедрово-темнохвойные леса с березой шерстистой (*Betula lanata*), связанные с влажными почвами умеренно и слабо инсолируемых пологих склонах и террас.

На пробных площадях, заложенных в разных лесорастительных условиях и на различных этапах лесовосстановительных сукцессий, устанавливали видовой состав растений и количественное участие каждой ценопопуляции. Учет численности кустарников и деревянистых лиан проводили на двух ленточных площадках (50 × 4 м), расположенных по диагоналям пробных площадей. Кустарники учитывали по определенным ступеням высоты (0–10, 11–25, 26–50, 51–100, 101–150, 151–200, 201–300 см и т.д.), а лианы — по ступеням длины такой же размерности.

Для определения массы надземных частей был использован метод «моделей». С этой целью устанавливали средние статистические показатели массы в абсолютно сухом состоянии у модельных экземпляров тех же ступеней высоты или длины, что и при учетных работах. Эти показатели перемножали на общее количество скелетных осей соответствующих ступеней высоты (длины).

Основными объектами изучения служили девять видов кустарников и два вида деревянистых лиан, имеющих достаточно высокую численность или значительные запасы надземной массы на отдельных этапах сукцессий в определенных лесорастительных условиях.

Латинские названия растений приведены по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996).

### Результаты и их обсуждение

По общей продолжительности развития в ходе лесовосстановительных сукцессий и характеру участия в сложении производных и коренных фитоценозов кустарники и деревянистые лианы были подразделены на три основные группы видов: 1) обильно разрастающиеся только в первые годы после пожара и исчезающие на более поздних этапах сукцессий; 2) наиболее обильно разрастающиеся на первых стадиях и сохраняющиеся на последующих этапах сукцессий, но с меньшим обилием; 3) постепенно увеличивающие свое обилие, начиная с первых этапов сукцессий к более поздним или сохраняющим более или менее одинаковое обилие на разных этапах сукцессий. Представители этих трех групп соответствуют инициальным, серийным и климаксовым видам, выделенным Ф. Клементсом (Clements, 1928) при изучении сукцессионных приссеров или рядов. Среди изучаемых видов к инициальным относятся бузина

кистистая (*Sambucus racemosa*), аралия высокая (*Aralia elata*) и малина Комарова (*Rubus komarovii*). Растения, представляющие группу серийных видов — чубушник тонколистый (*Philadelphus tenuifolius*), элеутерококк колючий (*Eutherococcus senticosus*), лимонник китайский (*Schisandra chinensis*) и актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta*). Растения климаксовых видов — лещина маньчжурская (*Corylus mandshurica*), клен бородчатонервный (*Acer barbinerve*), рододендрон остроконечный (*Rhododendron mucronulatum*), и бересклет большекрылый (*Euonymus macroptera*).

Интегральную характеристику развития популяций разных видов могут дать показатели их численности и запасов надземной массы. При этом численность популяций отражает их способность к воспроизведению и устойчивость к окружающей среде, а масса надземных органов характеризует интенсивность жизненных процессов у растений и способность их использовать ресурсы среды. В связи с этим мы использовали оба этих показателя для определения степени участия каждого рассматриваемого вида в сложении сообществ, находящихся на разных этапах послепожарных сукцессий и в разных лесорастительных условиях. О фитоценотической роли каждого вида кустарников и деревянистых лиан мы судили по численности и запасам массы надземных частей в сообществах шести экологических комплексов (рис. 1).

Экологический комплекс тепло-сухих кедрово-дубовых лесов, связанный с наиболее теплыми и сухими местообитаниями в исследуемом районе, объединяет три типа леса: дубово-кедровый рододендроново-брусничный, дубово-кедровый рододендроново-мелкоосоковый и кедровник редкостроенный. Лесные сообщества в этих типах леса сравнительно простые по составу и структуре. Почти на всех стадиях послепожарных сукцессий господство в кустарниковом ярусе принадлежит полулистопадному ксеромезофитному кустарнику — рододендрону остроконечному, переносящему довольно бедные и сухие почвы. Для популяций рододендрона характерно постепенное увеличение, как численности, так и массы, достигающих своего максимума в восстановившихся коренных сообществах. Сопутствующая ему в сообществах этого экологического комплекса лещина маньчжурская не отличается высокой численностью ни на одном этапе сукцессий, но благодаря своим относительно крупным размерам (до 3—4 м) в сообществах поздних этапов сукцессий и в коренных лесах она ненамного уступает по запасам надземной массы рододендрону. На раннем этапе послепожарных сукцессий ведущую роль в сложении пионерных сообществ играют инициальные виды (*Sambucus racemosa*, *Aralia elata*, *Rubus komarovii*), при этом наиболее крупные размеры у растений аралии высокой определяют ее преобладание по массе.

Экологический комплекс умеренно теплых периодически сухих кедрово-дубовых лесов, произрастающих на сравнительно теплых местообитаниях на инсолируемых склонах до 650—700 м над ур. моря, объединяет сообщества двух типов леса — дубово-кедровый лимонниково-лещинный разнотравно-мелкоосоковый и кедровник лимонниково-лещинный низкотравно-мелкоосоковый. В качестве эдификаторов в древостое в них выступают сосна корейская (*Pinus koraiensis*) и дуб монгольский (*Quercus mongolica*). В коренных лесах обоих типов леса характерно пышное развитие кустарникового яруса, общее проективное покрытие которого составляет 40—60%. Численность лимонника китайского на разных этапах сукцессий значительно превышает численность других видов, достигая максимума на первых этапах сукцессий, тогда как масса надземных частей остается почти постоянной и не превышает 200 кг/га в абс. сух. вещества. У климаксового вида — лещины маньчжурской масса надземных частей постепенно нарастает и на поздних этапах сукцессий и в коренных фитоценозах достигает 1400 кг/га абс. сух. вещества. Растения чубушника тонколистого, элеутерококка колючего и клена бородчатонервного значительно уступают по активности развития первым двум видам и имеют приблизительно одинаковые показатели численности и массы на всех этапах сукцессии.

Экологический комплекс умеренно тепло-свежих широколиственно-кедровых лесов по режимам тепла, влажности и почвенного плодородия приурочен к наиболее благоприятным условиям. Это обуславливает наибольшее богатство видового состава и сложность структуры фитоценозов. Сообщества здесь представлены хорошо развитыми и разнообразными по составу древесным, кустарниковым и кустарничково-травяным ярусами и характеризуются отсутствием явно выраженных эдификаторов в древостое и полидоминантным составом нижних ярусов. Этот экологический комплекс включает сообщества двух типов леса: широколиственно-кедровый лианово-кустарниковый осоково-хлорантовый и широколиственно-темнохвойно-кедровый лианово-кустарниково-папоротниковый. По численности на всех этапах сукцессий преобладает лимонник китайский, но по запасам надземной массы он уступает другим видам. Высокая фитоценотическая роль как по численности, так и по массе на первых и средних этапах сукцессии принадлежит популяциям чубушника тонколистого и элеутерококка колючего. В сообществах старшего возраста



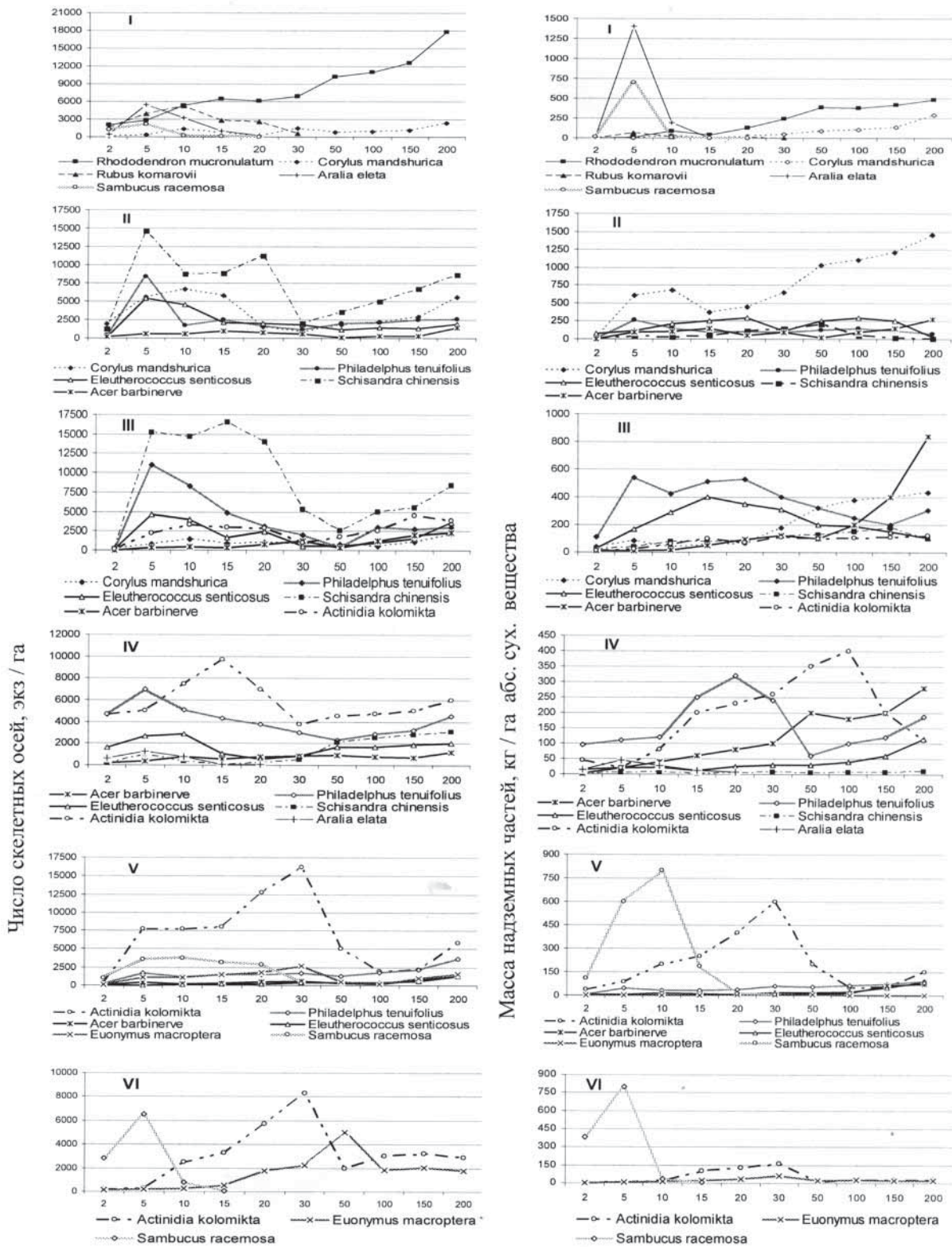


Рис. Изменение показателей численности скелетных осей и массы надземных частей в фитоценозах: I – тепло-сухих кедрово-дубовых лесов, II – теплых, периодически сухих кедрово-дубовых лесов, III – умеренно тепло-свежих широколиственно-кедровых лесов, IV – прохладно-влажноватых темнохвойно-кедровых лесов, V – прохладно-влажных кедрово-темнохвойных лесов, VI – холодно-влажных кедрово-темнохвойных лесов

усиливается роль климаксовых видов — клена бородчатонервного и лещины маньчжурской, имеющих наибольшие запасы надземной массы благодаря крупным размерам их растений.

Экологический комплекс прохладновато-влажноватых темнохвойно-кедровых лесов с широколиственными породами, приуроченный к нижним и средним частям пологих склонов и высоких надпойменных террас, включает сообщества двух типов леса: актинидиево-кустарниковый широколиственно-осоково-папоротниковый темнохвойно-кедровый и лианово-чубушниковый селезеночниково-папоротниковый темнохвойно-кедровый. Лесные сообщества этих типов леса являются достаточно разнообразными по составу и сложными по структуре. В древостое сосна корейская обычно разделяет господство с елью аянской (*Picea ajanensis*) и пихтой почкочешуйной (*Abies nephrolepis*). В хорошо развитом подлеске преобладает чубушник тонколиственный, а из лиан обильно разрастается актинидия коломикта. Лидирующее положение как по численности, так и по запасам надземной массы занимает деревянистая лиана актинидия коломикта, однако запасы ее надземной массы достигают максимального значения в производных древостоях, так как она представлена здесь более крупными особями. Высокая численность отмечается у чубушника тонколиственного на протяжении всего лесовосстановительного процесса, однако запас массы надземных частей достигает своего максимума (320 кг/га абс.сух.вещества) в первые 30 лет после прохождения пожара. Растения клена бородчатонервного на всех этапах сукцессий имеют почти одинаковую численность и не превышают 1200 экз/га, но показатели надземной фитомассы постепенно возрастают и достигают своего максимума в коренных лесах.

Экологический комплекс прохладно-влажных кедрово-темнохвойных лесов, приуроченный к верхним частям пологих склонов и на плоском водоразделах в пределах высотных отметок от 700 до 1050 м над ур.моря, представлен сообществами двух типов леса — кедрово-темнохвойным осоково-амурско-щитовниковым и кедрово-темнохвойным крупнотравно-осоково-амурско-щитовниковым.

В древостое доминируют темнохвойные породы (ель аянская и пихта почкочешуйная). Единичные, но крупные деревья сосны корейской мало уступают по запасам темнохвойным породам. Кустарниковый ярус развит слабо и сложен единичными особями неморальных мезофитных кустарников (лещины маньчжурской, с проективным покрытием от 3 до 5%, чубушника тонколиственного 1–2%, бересклета малоцветкового 1–4% и др.) и таежного кустарника (спиреи березолистной 1–3%), из деревянистых лиан отмечена только актинидия коломикта, с проективным покрытием до 15%. Наибольшей численности в сообществах этих типов леса достигает деревянистая лиана актинидия коломикта. При этом пик численности ее скелетных осей (до 16 тыс. экз./га) приходится на 20–30-е годы после пожара. По накоплению надземной фитомассы в первые 20 лет после пожара ведущая роль принадлежит растениям чубушника тонколиственного, а на последующих этапах сукцессий максимальные запасы надземной массы приходятся на растения актинидии коломикта.

Экологический комплекс холодно-влажных кедрово-темнохвойных лесов с березой шерстистой), приуроченный преимущественно к умеренно и слабо инсолируемым пологим склонам и речным террасам, включает только один тип леса - осоково-амурско-щитовниковый кедрово-темнохвойный с участием березы шерстистой. В древостое лидирующее положение занимают сосна корейская, ель аянская и пихта почкочешуйная. Помимо хвойных деревьев отмечается единичная примесь лиственных пород (береза шерстистая, береза ребристая, липа Таке, клен желтый и клен зеленокорый). Кустарниковый ярус, за редким исключением, развит слабо. Здесь встречаются невысокие кустарники (бересклет крупноплодный, жимолость Максимовича и спирея березолистная), а из деревянистых лиан отмечена только актинидия коломикта, проективное покрытие которой составляет от 5 до 18%. Наибольшей численности и массы скелетных осей достигают растения бузины кистистой на первых этапах сукцессий, однако к 10–15 годам после пожара ее растения уже встречаются лишь единичными экземплярами. На последующих стадиях послепожарных сукцессий в этом типе леса наиболее активно разрастаются растения актинидии коломикта, при этом пик численности и накопления надземной фитомассы приходится на 30-й год после пожара. Незначительно отстает и уступает по численности скелетных осей бересклет крупноплодный; его максимум приходится на 50-й год послепожарного процесса и составляет 4–5 тыс. экз./га.

Таким образом, характер развития и накопления органического вещества у кустарников и деревянистых лиан в процессе их развития на нарушенных участках и в сложившихся сообществах обусловлен определенными лесорастительными условиями и этапами сукцессионного процесса. Выявленные нами особенности развития кустарников и деревянистых лиан позволяют прогнозировать ход развития отдельных компонентов фитоценозов, начиная с самых первых этапов послепожарного восстановления сообществ.

## Л и т е р а т у р а

Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах Южного Сихотэ-Алиня. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. — 224 с.

Clements F.E. Plants succession and indicators. — N.J.: Wilson, 1928. — 452 p.

**DEVELOPMENT OF SHRUBS AND WOODY LIANAS IN THE COURSE OF POSTFIRE SUCCESSIONS OF FORESTS IN THE SOUTHERN SIKHOTE-ALIN RANGE**

O.Yu. Prichodiko, T. A. Komarova

Primorskii State Agricultural Academy, Institute of Forestry, Ussuriisk  
Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

Peculiarities of dynamics in quantity and productivity of shrub species and woody lianas have been studied for 34 years (1975–2008) in burn sites of various age in the Korean pine–broadleaved and Korean pine–dark coniferous forests in the southern Sikhote-Alin Range. The authors studied development and quantity and aboveground phytomass dynamics of the populations of initial species (*Sambucus racemosa*, *Aralia elata*, *Rubus komarovii*), serial (*Philadelphus tenuifolius*, *Eutherococcus senticosus*, *Schisandra chinensis* and *Actinidia kolomikta*) and climax species (*Corylus mandshurica*, *Acer barbinerve*, *Rhododendron mucronulatum* and *Euonymus macroptera*) during postfire successions in various types of forests.

Tabl. 1. Bibl. 2.

**КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ НЕФТЕПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ ВСТО (НА УЧАСТКЕ 3080 КМ – 3510 КМ)**

В.М. Старченко, Г.Ф. Дарман, И.В. Козырь

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск

В мае–июне 2008 г. в составе комплексной экспедиции под руководством ООО «НПП Природоохран- ный центр» были проведены полевые ботанические исследования зоны влияния нефтепроводной системы ВСТО (3080–3510 км) с целью получения данных о фоновом состоянии растительности и положении редких и охраняемых видов растений. Маршрутные ботанические исследования проводились преимущественно в полосе зоны отчуждения, включающей зоны воздействия на растительность при строительстве и эксплуатации нефтепроводной системы ~ 0,1 км по обе стороны трассы. Сбор материалов и геоботанические описания выполнены в соответствии с методическими указаниями (Полевая геоботаника, 1964). При полевых исследованиях особо отмечались различные нарушения растительного покрова, оценивалось состояние доминантов и редких видов. Особое внимание во время маршрутных исследований уделялось охраняемым и редким видам. При этом описывались местообитания этих видов, фиксировалось положение местообитаний редких и эндемичных видов растений (прежде всего, краснокнижных видов) относительно объектов строительства и оценивалась вероятность и объем негативного воздействия на эти местообитания. При проведении полевых работ особое внимание уделялось фрагментам относительно сохранившейся коренной растительности. В основном, это были участки по берегам различных рек (Зея, Томь, Буря, Архара, Урил, Хинган) и водотоков, а также участки неморальных лесов.

Рассматриваемый участок (3080 км–3510 км) пересекает значительную территорию Амурской области (карта). Западная часть этого участка представлена заметно нарушенными землями, для которых характерны фрагменты различных сосняков, часто с примесью *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. и *Betula platyphylla* Sukacz., а также производные и коренные белоберезовые и мелколиственные леса (т. 127. 130–132, 134, 136). По характеру растительности к западному участку примыкает долина р. Томь (т. 111). В составе травянистого покрова сосновых и производных лесов встречается относительно немного краснокнижных и редких видов, количество которых прямо зависит от степени антропогенной нарушенности территории (таблица).

Самый значительный по протяженности участок нефтепроводной системы ВСТО (центральная часть) относится к Зейско-Буреинской равнине (ЗБР) и занят, в основном, сельскохозяйственными землями, брошенными или находящимися в обороте (т. 112). Естественный растительный покров на ЗБР на больших площадях уничтожен, или в значительной степени переформирован под влиянием деятель-



ности человека. Исходным типом растительности является лесной в сочетании с лугово-пойменными ценозами (Старченко, Дарман, 2003). Центральную часть ЗБР ранее занимали дубовые и черноберезово-дубовые леса, сменяющиеся на северо-востоке и севере дубово-лиственничными и дубово-сосновыми лесами. На участках ЗБР мы наблюдаем дубняки различной степени нарушенности, производные бело-березовые и мелколиственные леса и перелески (тт. 097-100а, 102, 103, 105, 107–109, 113). В случае сведения древостоя на месте бывших лесов еще долго сохраняется травяной покров, присущий этим лесам. Видовой состав редких растений напрямую связан с неоднородностью растительного покрова и характеризуется некоторым разнообразием (таблица).

Восточный участок полевых исследований начинается на левобережье Буреи и заканчивается административной границей с Еврейской автономной областью (рис.1). Наиболее разнообразными и богатыми по набору видов, в том числе, и краснокнижных, являются широколиственные пойменные (тт. 114, 117) и хвойно-широколиственные леса (тт. 118, 119, 123–125), выходящие восточнее 3440 км. Хвойно-широколиственные леса неоднократно подвергались рубкам, поэтому в настоящее время процент хвойных пород в их составе невелик, хотя почти везде наблюдается подрост *Picea*, *Abies* и *Pinus koraiensis* (тт. 118, 119, 123–125). Хвойно-широколиственные и, в меньшей степени, широколиственные пойменные леса отличаются многопородным составом: *Pinus koraiensis*, *Acer tegmentosum* Maxim., *Phellodendron amurense*, *Fraxinus mandshurica*, *Betula costata* Trautv. и другие виды. В подлеске этих лесов обычны *Philadelphus tenuifolius*, *Eleutherococcus senticosus*, *Euonymus sacrosancta*, *Euonymus pauciflora* Maxim., *Deutzia parviflora*, виды *Rosa* и *Spiraea*. В составе этих лесов постоянно представлены лианы, в том числе краснокнижные: *Actinidia kolomikta*, *Dioscorea nipponica*, *Clematis brevicaudata*, *Schisandra chinensis*, *Vitis amurensis*.

Интразональная степная растительность сравнительно слабо выражена в зоне влияния рассматриваемого участка. Остепненные ценозы мало представлены, чаще степные виды входят в состав травяного покрова дубовых (тт. 097-100, 115, 128, 129), сосновых лесов (тт. 111, 131, 134) и сухих лугов.

Азональная лугово-пойменная растительность занимает значительную площадь в пределах всего рассматриваемого участка зоны влияния ВСТО (тт. 108а, 114а, 121а, 128а, 137). Среди ценозов преобладают различные типы лугов, болота и прирусловая растительность. Количество редких и краснокнижных видов невелико, чаще всего встречаются виды *Iris* и *Lilium*, а также отдельные орхидные (таблица).

По имеющимся материалам для рассматриваемой территории ориентировочно можно указать 75 видов, занесенных в Красные книги различного ранга (Старченко и др., 1955; Старченко, 2008). Проведенные полевые исследования позволили уточнить состав краснокнижных и редких видов зоны влияния. К сожалению, ранние сроки проведения полевых работ не дали возможности в полной мере выявить состав этих видов, т.к. многие растения зацветают только в июле–августе. В таблице приведены данные, полученные при обработке собранного материала 2008 г и материалов более ранних полевых исследований (Старченко, 2008). Полевые и камеральные работы выявили 54 краснокнижных вида, 4 вида (выделены курсивом) включены в таблицу на основании имеющихся данных и гербарных материалов.

Анализ таблицы показывает, что краснокнижные виды неравномерно представлены на рассматриваемой территории (таблица). На 26 обследованных точках в составе различных ценозов найден вид *Lilium pensylvanicum*, *Pulsatilla multifida* найден на 12 точках, виды *Arsenjevia glabrata*, *Cypripedium guttatum* – на 11, *Lilium buschianum* – на 10. Остальные растения встречаются реже, от 2 до 8 обследованных точек (табл.). 18 видов найдены или отмечены лишь в одной из обследованных точек. При этом следует особо отметить такие виды, как *Clematis brevicaudata*, *Chloranthus japonicus*, *Lilium pumilum*, *Lloydia triflora*, *Iris humilis*, *Paeonia lactiflora*, *Polygonatum involucreatum*, *Viola incisa*, *Scutellaria baicalensis*. Редкая встречаемость этих видов в зоне влияния объясняется несколькими факторами: редкость вида на территории Амурской области, малочисленность популяций, сроки вегетации, отсутствие или слабая представленность ценозов с их участием на трассе.

Анализ эколого-ценотической приуроченности краснокнижных видов показывает, что в их составе отмечены представители трех из четырех флористических комплексов аборигенной флоры Амурской области (Старченко, 2008): лесные, степные и лугово-пойменные виды. Первое место по численности среди краснокнижных видов зоны влияния принадлежит лесным видам (40в/71%), затем следуют степные (10в/17%) и лугово-пойменные виды (7в/12%). Очень высокое число лесных, в первую очередь лесных неморальных видов, связано с тем, что на рассматриваемом участке зоны влияния нефтепроводной системы ВСТО преобладает зональная неморальная растительность (широколиственные и хвойно-широколиственные леса). Особенно высоким разнообразием видового состава, включая краснокнижные виды, отличаются хвойно-широколиственные леса на восточном участке. В составе широколиственных пойменных и хвойно-широколиственных лесов обнаружено 32 краснокнижных вида, большинство которых не встречаются в других ценозах. К ним относятся *Actinidia kolomikta*, *Carex xyphium*, *Caulophyllum robustum*, *Clematis brevicaudata*, *Deutzia parviflora*, *Enemion raddeanum*, *Grossularia burejensis*, *Hylomecon*



Таблица

## Краснокнижные и редкие виды зоны влияния нефтепроводной системы

Название растения	Статус вида <sup>2</sup>	Эколого-ценотическая приуроченность <sup>3</sup>	Географический элемент <sup>4</sup>	Распространение по точкам (см. рис. 1)
1	2	3	4	5
<i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim.) Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	123, 125
<i>Amphicarpaea japonica</i> (Oliv.) B.Fedtsch	3	ЛЕ-НМ	ВА	(114, 117)
<i>Arsenjevia glabrata</i> (Maxim.) Starodub.	4	ЛЕ-НМ	ВА	114, 114а, 117, 118, 119, 121, 121а, 123, 124, 125, 124а
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	2	ЛЕ-НМ	ВА	114, 117, 118, 137а
<i>Euonymus sacrosancta</i> Koidz.	4	ЛЕ-НМ	ВА	114, 124
* <i>Pogonia japonica</i> Reichenb. fil. <sup>1</sup>	3/3	ЛП-ВБ	ВА	108а
<i>Thalictrum filamentosum</i> Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	114
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth.	3	ЛП-ЛГ	ВА	(114а, 121а)
* <i>Cypripedium macranthon</i> Sw.	2/3	ЛЕ-НМ	ЕА	114, 115а, 121, 124, 128, 131; 72С
* <i>Cypripedium calceolus</i> L.	2/3	ЛЕ-НМ, СХ	ЕА	115, 118, 124, 132
<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	2	ЛЕ-СХ	ЕА	098, 103, 109, 115, 115а, 120, 121, 128, 130, 131, 136
<i>Anemone sylvestris</i> L.	2	СТ-ЛС	ЕА	111, 112
<i>Anemonoides amurensis</i> (Korsh.) Holub	3	ЛЕ-НМ	ВА-ЗП	(114а)
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	2	ЛЕ-НМ	ВА	118, 120, 123, 124
* <i>Liparis japonica</i> (Miq.) Maxim.	3/3	ЛЕ-НМ	ВА	102, 103
* <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	3/3	ЛЕ-СХ	ЕА	104
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	2	ЛЕ-НМ	ВА	107, 124
<i>Deutzia parviflora</i> Bunge.	3	ЛЕ-НМ	ВА	123, 125
* <i>Dioscorea nipponica</i> Makino	2/2	ЛЕ-НМ	ВА	115а, 118, 124
<i>Lychnis fulgens</i> Fisch. ex Curt.	2	ЛП-ЛГ	ВА	107
<i>Iris laevigata</i> Fisch. et C.A. Mey.	2	ЛП-ВБ	СА-ВА	108а, 111, 129а
* <i>Iris ensata</i> Thunb.	3/3	ЛП-ЛГ	ВА	098, 105, 108а, 114а, 121, 124а, 129а
<i>Iris humilis</i> Georgi	3	СТ-ГС	ЕА	111
<i>Grossularia burejensis</i> (Fr.Schmidt) Berger	3	ЛЕ-НМ	ВА	123, 125
<i>Polygonatum involucreatum</i> (Franch. ex Savat.) Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118
<i>Hylomecon vernalis</i> Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 119, 123
<i>Lilium buschianum</i> Lodd.	2	ЛЕ-НМ	ВА	100а, 105, 107, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 137
<i>Lilium distichum</i> Nakai	2	ЛЕ-НМ	ВА	118, 119, 121, 123, 124, 125
<i>Lilium pumilum</i> Delile	2	СТ-ГС	ВА-ЮС	111
<i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl.	2	ЛП	ВА-СА	098, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114а, 117, 115а, 121, 124, 121а, 126, 128, 130, 133, 136, 137, 137а
<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	2	ЛЕ-НМ	ВА	114, 117, 119
<i>Lloydia triflora</i> (Ledeb.) Baker.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118
<i>Clematis brevicaudata</i> DC.	2	ЛЕ-НМ	ВА	114
<i>Ranunculus monophyllus</i> Ovcz.	4	ЛЕ-СХ, НМ	ЕА	108а, 124а
<i>Maackia amurensis</i> Maxim. et Rupr.	2	ЛЕ-НМ	ВА	107, 109, 117, 118, 119, 120, 121, 124
<i>Neomolinia mandshurica</i> (Maxim.) Honda.	3	ЛЕ-НМ	ВА	114, 118, 123
<i>Arisaema amurense</i> Maxim.	2	ЛЕ-НМ	ВА	114, 118, 119, 121а, 123
<i>Carex xyphium</i> Kom.	3	ЛЕ-ТХ	ВА	118, 119, 123, 124, 125

1	2	3	4	5
* <i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	2/2	СТ-ЛС	ВА	111
* <i>Paeonia obovata</i> Maxim.	3/3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 120, 121, 124
<i>Sanicula rubriflora</i> Franz Schmidt ex Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 124
<i>Pulsatilla multifida</i> (G.Pritz) Juz.	2	СТ-ЛС	ЕА	097, 099, 100a, 111, 115, 128, 129, 131, 135, 136, 137
<i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg.	2	СТ-ЛС	ЦА-ВА	111
<i>Rhododendron dauricum</i> L.	2	ЛЕ-СХ, НМ	ВА-ЮС	099, 102, 103, 111, 128, 130, 133, 136
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Maxim.	2	ЛЕ-НМ	ВА	114, 118, 119, 123, 125
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	2	ЛЕ-ТХ	ВА	123, 124, 125
<i>Caulophyllum robustum</i> Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 124
* <i>Viola incisa</i> Turcz.	/1	СТ-ЛС	ЭН (юс)	134
<i>Viola verecunda</i> A.Gray	4	ЛП-ВБ	ВА	(114)
<i>Viola tenuicornis</i> W.Beck.	3	СТ-ЛС	ВА	100a, 111, 114a, 115, 115a
<i>Phryma asiatica</i> (Hara) O. et I. Degener	3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 124
<i>Chloranthus japonicus</i> Siebold.	3	ЛЕ-НМ	ВА	118
<i>Achnatherum extremorientale</i> (Hara) Keng	2	ЛЕ-НМ	ВА	(114)
<i>Philadelphus tenuifolius</i> Rupr. et Maxim.	3	ЛЕ-НМ	ВА	115, 118, 119, 123, 124, 125
<i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC.	2	СТ-ЛС	ВА	131
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	2	СТ-ГС	ВА-ЮС	131
<i>Enemion raddeanum</i> Regel	3	ЛЕ-НМ	ВА	118, 119, 123, 125
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr	2	ЛЕ-НМ	ВА	114, 117, 118, 119, 121a, 123, 125

Примечание:

<sup>1</sup> – \*Виды внесены в Красную книгу России (2008)

<sup>2</sup> – Статус вида для растений в числителе указан по региональной сводке (Старченко и др., 1995), в знаменателе жирным шрифтом – по Красной книге России (2008)

<sup>3,4</sup> – Эколого-ценотическая приуроченность, географический элемент приведены по работе «Флора Амурской области и вопросы ее охраны» (Старченко, 2008)

*vernalis*, *Lilium distichum*, *Lloydia triflora*, *Pinus koraiensis*, *Phryma asiatica*, *Polygonatum involucreatum*, *Sanicula rubriflora*, *Thalictrum filamentosum* и другие виды. Полевые изыскания показали, что растения некоторых видов в заметном количестве растут прямо на трассе нефтепровода или вблизи ее.

Географический анализ списка краснокнижных и редких видов зоны влияния показывает, что большинство краснокнижных видов являются восточноазиатскими (42в/70%). На территории Амурской области проходит граница Восточноазиатской и Циркумбореальной области, поэтому восточноазиатские виды находятся на границе своего ареала, их способность к выживанию ослаблена, и многие виды нуждаются в охране. Из анализа данных видно, что краснокнижные восточноазиатские виды зоны влияния встречаются во всех флористических комплексах, но подавляющее большинство этих видов – в лесной неморальной группе. Это свидетельствует об уязвимости на рассматриваемой территории редких видов широколиственных и хвойно-широколиственных лесов.

Для зоны влияния выявлен один эндемичный вид *Viola incisa*, найденный на западном участке трассы нефтепровода в сосновом лесу (т. 134). Необходимо отметить, что этот вид с дизъюнктивным ареалом на территории Амурской области и за ее пределами включен в Красную книгу России (2008), поэтому его охрана является актуальной как на региональном, так и федеральном уровне.

Важным фактором, влияющим на состояние краснокнижных видов и перспективы их охраны в области в целом, и на рассматриваемой территории в частности, является наличие редких и краснокнижных видов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). В Амурской области имеется сеть ООПТ, представленная Хинганским (ХЗ), Зейским (ЗЗ) и Норским (НЗ) заповедниками, заказниками, памятниками природы и некоторыми другими типами ООПТ (Особо ..., 2000). Территория Амурского филиала Ботанического сада-института (БС) также относится к ООПТ. Так как самый строгий режим природопользования соблюдается в заповедниках, то наиболее защищенными в современных условиях являются те виды, чьи популяции найдены на их территории.

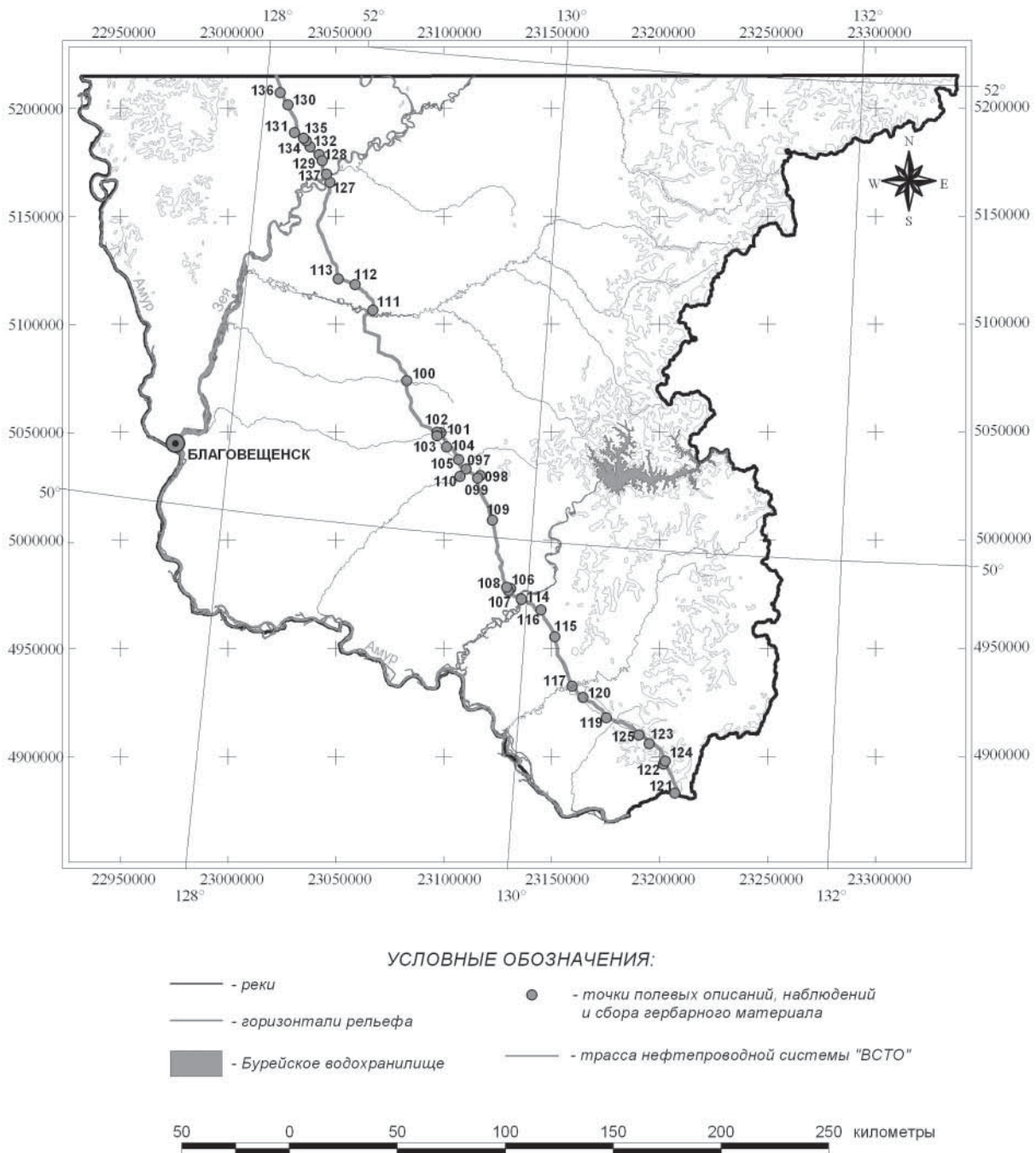


Рис. 1. Картограмма ботанических исследований в зоне влияния нефтепроводной системы «Восточная Сибирь — Тихий океан» на участке 3080 км — 3510 км

По имеющимся данным на территории заповедников Амурской области найдено 53 из 58 рассматриваемых краснокнижных видов или 91,4% (рис.). Наибольшее число краснокнижных видов отмечено в Хинганском заповеднике: 49 в/84,5%. На территории Амурского филиала БСИ (БС) найдено 33 из 58 приводимых видов, причем 3 степных вида зафиксированы только здесь (рис.). На территориях Норского и Зейского заповедников найдено 14 и 12 из 58 краснокнижных видов зоны влияния. Два вида не обнаружены на ООПТ (рис.).

Проведенный анализ краснокнижных видов показал, что по имеющимся данным в зону влияния попадает 58 растений, занесенных в Красные книги различного ранга. 10 видов из них включены в Красную книгу России (2008). Несомненно, что в зоне влияния возможно произрастание и некоторых других краснокнижных видов, которые не были обнаружены из-за ранних сроков проведения полевых работ. Наиболее уязвимыми являются краснокнижные виды, обладающие узкой эколого-ценотической приуроченностью, отличающиеся малым числом ценопопуляций и малой численностью в пределах области вообще, не найденные на ООПТ. К таким видам относится восточноазиатский вид – *Clematis brevicaudata*, крайне редко встречающийся на территории Амура и только в долине нижней Буреи.

Строительство нефтепроводной системы ВСТО окажет заметное негативное влияние на положение краснокнижных видов, произрастающих в хвойно-широколиственных и широколиственных лесах, находящихся на границе своего распространения и имеющих малую численность. К ним относятся *Chloranthus japonicus*, *Sanicula rubriflora* и некоторые другие виды. У видов с обширным ареалом, представленных в нескольких флористических районах области, обладающих сравнительно большой общей численностью и заметным числом популяций вне зоны влияния, сооружение нефтепроводной системы ВСТО вызовет только локальный негативный эффект, который отразится на общей численности видов и числе ценопопуляций (*Lilium pensylvanicum*, *Iris ensata*, *Pulsatilla multifida* и др.).

Для охраны краснокнижных видов и проведения природоохранных мероприятий в зоне влияния нефтепроводной системы ВСТО необходима разработка специальной Программы, предусматривающей обязательный мониторинг редких ценозов и краснокнижных растений. Программа должна включать интродукцию и последующую реинтродукцию отдельных видов, а также прямое отселение некоторых видов за пределы зоны влияния, в первую очередь редких видов хвойно-широколиственных и широколиственных лесов.

#### Л и т е р а т у р а

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 855 с.: ил.

Особо охраняемые природные территории Амурской области: (Справ.). — Благовещенск: Б.и., 2000. — 44 с.

Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М.Лавренко и А.А.Корчагина. — М.:Л., 1964. Т.3. — 529 с.

Старченко В.М. Редкие виды флоры Амурской области и вопросы их охраны // VIII Дальневост. конф. по заповед. делу, Благовещенск, 1—4 окт. 2007 г.: Матер. конф. — Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2007. — Т. 1. — С. 24—34.

Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны — Москва, Наука, 2008. — 228 с.

Старченко В.М., Дарман Г.Ф. О флоре и растительности Зейско-Буреинской равнины // Растения в муссонном климате: Матер. III междунар. конф. «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 22—25 окт. 2003 г.). — Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2003. С. 133—138.

#### RED DATA PLANT SPECIES IN THE ZONE IMPACTED BY OIL PIPELINE SYSTEM ESPO (AT 3080—3510 km)

Starchenko V.M., Darman G.F., Kozyr I.V.

*Amur Branch of Botanical Garden—Institute FEB RAS, Blagoveschensk*

During 2008 botanical expedition, the authors carried out investigations of flora in influence zone of oil pipeline system ESPO, Amurskaya Oblast (3080—3510 km). The analysis of the received materials shows that on this territory there is secondary forest vegetation, wetlands and agriculture lands. There were found 58 vascular plant species of Red Data Book on the area studied. Geographical, ecological and phytocoenotical analysis of Red Data Book vascular plant species in the zone impacted by oil pipeline system ESPO and their presence in the Amurskaya Oblast natural reservations are given in the paper.

II. 1. Tabl. 1. Bibl. 6.



## РОЛЬ ДРЕВОВИДНЫХ ЛИАН В ПИРОГЕННОЙ ДИНАМИКЕ ТЁМНОХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

В. В. Сухомлинова

*Дальневосточная социально-гуманитарная академия, г. Биробиджан*

Лианы в климаксовых лесных сообществах относятся к ассектаторам второго порядка, выполняющих функцию краевых видов, то есть видов, проходящих свой полный онтогенез на опушках и в окнах. В зависимости от локальных условий лианы могут присутствовать в биоценозе только в ювенильном и имматурном состоянии в нижних ярусах или становиться эдификаторами в сообществах, сформированных при резких перепадах высот (предвершинье, скальные и иные обрывы и т.п.). Наличие лиан в лесных сообществах является индикатором максимальной заполненности ниш и максимальной устойчивости экосистемы, которая проявляется прежде всего в способности не допускать проникновения чуждых для данного биоценоза видов (Галанин, 1991). Это означает, что лианы, заполняя узкие ниши, выполняют одну из главных своих функций – препятствуют проникновению в климаксовое сообщество видов – эксплерентов, приходящих в данных условиях на смену эдификаторам при воздействии омолаживающего фактора. В наибольшей степени подобные функции могут выполнять древовидные лианы, которые объединяют в себе свойства мобильности при захвате пространства и стабильности при его удержании. Первое свойство обеспечивается их быстрым ростом при создании благоприятных условий, что позволяет в кратчайший срок сформировать полог, подавляющий возможность прорастания и развития светолюбивых видов-эксплерентов. Второе – формированием обширной корневой системы, что позволяет древовидной лиане не только захватывать дополнительные или освободившиеся ниши, но и длительно их удерживать.

Древовидные лианы в смешанных лесах экотона Среднего Приамурья могут находиться в трёх вариантах онтогенеза:

незавершённого, когда ювенильные особи находятся под пологом леса в состоянии проростков или низкого подроста (20–30 см) и в силу условий, главным образом биоценологических, не в состоянии перейти к стадии половозрелости;

завершённого стандартного, когда лиана в состоянии развить вьющуюся плеть стандартного размера, достичь половозрелости и длительное время плодоносить;

завершённого нестандартного, когда лианы достигают половозрелого состояния и размножаются, не образуя стандартных для вида вьющихся стеблей, а главным образом в виде кустарников с побегами, способными виться.

Существование трёх вариантов онтогенеза древовидных лиан связано, видимо, с их филогенезом – развитием кустарников в условиях высокого уровня затенённости и мозаичности широколиственного леса, что позволяет лианам осуществлять функцию краевого вида через стратегию заполнения дополнительных ниш.

На территории Среднего Приамурья в экотонных хвойно-широколиственных лесах наиболее массовыми и биоценологически значимыми лианами являются лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta* Maxim.) и виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.), которые являются яркими представителями группы видов маньчжурского умеренно-континентального комплекса хвойно-широколиственных формаций (Колесников, 1956, Соловьёв, 1958). В силу этого они находятся в антогонистических отношениях с видами южной тайги, а точнее – охотского таёжного океанического комплекса лесных формаций (Колесников, 1956), эдификаторами которых являются ель аянская (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. Ex Carr.) и пихта белокорая (*Abies nephrolepis* (Trautv) Maxim.). Поэтому присутствие лиан в экотоне темнохвойно-широколиственного леса лимитируется обилием темнохвойных видов и силой воздействия их фитогенного поля.

Поскольку экотон порождает множество вариантов фитоценозов, лианы как очень мобильная и достаточно устойчивая функциональная его часть, так же могут проявляться в разных фитоценологических вариантах. Лимонник китайский, актинидия коломикта и виноград амурский входят в состав следующих формаций.

1. Елово-пихтовые сообщества. Лианы здесь или полностью отсутствуют, или присутствуют только в ювенильной стадии и иматурной стадиях незавершённого онтогенеза, развиваясь до плетей высотой не больше метра. Такое присутствие лиан возможно только при постоянно существующем завершённом стандартном онтогенезе в соседних биоценозах, что позволяет им перейти от незавершённого онтогенеза к завершённому при образовании окон. В некоторых темнохвойных сообществах такой вариант присутствия лиан является единственным признаком его принадлежности к экотону темнохвойно-широколиственного леса.

2. Кедрово-широколиственные сообщества с участием темнохвойных видов, сформированные на гребнях и вершинах с невыраженной биоценотической разницей. Эдификатором таких сообществ является кедр корейский (*Pinus koraensis* Siebold et Zucc.). Эта эдификация осуществляется не столько с помощью преобладания особей кедра, сколько с помощью формирования фитогенного поля крупных и гигантских деревьев. Несмотря на достаточно светлый по сравнению с ельниками лес, нижние ярусы, в том числе и травяной, здесь практически отсутствуют. Их заменяют отдельные особи лиан (преимущественно лимонник китайский и актинидия коломикта) и кустарников (обычно бересклеты и, реже, калина), находящихся на стадиях проростков, ювенильной или иматурной. Собственно, они вместе с редкими экземплярами осок, майника двулистного (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt) и кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella* L.) формируют нижний ярус. Причем, завершённого стандартного онтогенеза лиан здесь, как правило, не наблюдается.

3. Смешанные полидоминантные широколиственно-темнохвойные сообщества на инсолированных склонах с крутизной 10—20°. Фитогенное поле здесь контролируется преимущественно видами неморальной флоры, прежде всего дубом монгольским (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb), кедром корейским, липой (*Tilia* sp), ясенем маньчжурским (*Fraxinus mandshurica* Rupr.), бархатом амурским (*Phellodendron amurense* Rupr.) и клёнами. Из видов темнохвойного спектра преимущество получает берёза жёлтая (*Betula costata* Trautv.). В этих сообществах лианы получают максимальную возможность проявления завершённого стандартного онтогенеза не только в окнах, но в нижних ярусах.

4. Предвершинные, предгребневые и околосокальные ксерофильные сообщества, состоящие, главным образом, из бархата амурского, аралии высокой (*Aralia elata* (Mig.) Seem.), трескуна амурского (*Ligustrina amurensis* Rupr.), лещины (*Corylus* sp.), таволги средней (*Spiraea media* Franz Schmidt), элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maim.) Maxim.), рябинника рябиннолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) F. Br.). В данном случае лианы выполняют классическую функцию краевых видов, реализуя свой завершённый традиционный онтогенез в районе перехода темнохвойно-широколиственного леса к данным ксерофильным сообществам, выполняя таким образом функцию эдификатора. В зоне снижения или полного отсутствия фитогенного поля темнохвойно-широколиственных эдификаторов, лианы, особенно актинидия коломикта, могут присутствовать, реализуя свой завершённый нестандартный онтогенез в виде кустарника.

Таким образом, древовидные лианы в смешанном экотонном лесу принимают участие в сложении различных биоценозов, делая их максимально закрытыми от проникновения видов, им не свойственных. Особенно ярко эта функция проявляется при появлении пирогенного фактора в любых его вариантах — от верховых до беглых низовых пожаров. Мы рассматриваем варианты онтогенеза лиан, а также их наличие или отсутствие и в данном биоценозе как индикатор пирогенного воздействия, оказываемого на биоценоз. Описанные выше варианты присутствия и роли лиан относятся к биоценозам, не испытывающим пирогенный пресс в сукцессионно значимых интервалах времени, то есть во временном интервале свыше 50 лет. Информацией, позволяющей определить давность и величину воздействия пирогенного фактора, является анализ видового состава, возраст деревьев верхнего яруса и подроста, а также любые следы воздействия огня на живых деревьях (пиротравмы), на мёртвых стволах, в подстилке и почве.

Нами выявлены следующие варианты реакции древовидных лиан на пирогенное омоложение.

**1. Активизация.** Проявляется в виде перехода из состояния ювенильных особей незавершённого онтогенеза в состояние полного стандартного онтогенеза, увеличения размеров и количества окон, заполненных лианами. Завершающей стадией такой активизации является редколесье из взрослых больших деревьев (диаметр ствола от 50 до 150 см) верхнего яруса деревьев, характерных для климаксовой стадии темнохвойно-широколиственного леса с участием видов темнохвойных биоценозов или без их участия. Отличительной особенностью такого биоценоза является то, что лианы формируют стопроцентную сомкнутость крон и фактически становятся эдификаторами, подавляя, порой полностью, травяной ярус. Редкостойные взрослые деревья, формировавшие климаксовую стадию, становятся надярусными, формируя идеальную для лиан среду, включающую в себя наличие опор разных размеров, плодородную почву, высокий уровень освещённости, защищённость от ветра и засухи. В таких биоценозах, несмотря

на сильное снижение фитогенного давления деревьев верхнего яруса, отсутствуют классические эксплеренты омоложенных биоценозов – береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.) или лиственница (*Larix* sp.). Подрост деревьев климаксовой стадии, кустарники и травяной ярус формируются только в биоценологических островах, представленных группировками елей, пихт, кедров, берёзы жёлтой, лип с сомкнутостью крон более 50%, где из-за затенённости лианы могут присутствовать только в ювенильной или имматурной стадии. Пространство между темнохвойными островами, контролируемое лианами, заполняется угнетёнными особями калины Саржента (*Viburnum sargentii* Koehne.), бересклета (*Euonymus* sp.), бархата амурского, кленов – жёлтого (*Acer ukurunduense* Trautv. Et Mey.), зеленокорого (*Acer tegmentosum* Maxim.) и, реже, мелколистного (*Acer mono* Maxim.), то есть видов – представителей широколиственных биоценозов. Проростки и подрост хвойных видов здесь отсутствуют, их развитие возможно только в биоценологических островах группировок взрослых темнохвойных деревьев. Данное омоложенное состояние формируется сочетанием рубок и редких низовых пожаров, происходящих в период рубок или вскоре после них.

Активизации лиан при отсутствии рубок и других антропогенных факторов способствуют низовые беглые или устойчивые пожары, при которых погибает подрост и кустарник, что способствует увеличению освещённости нижних ярусов. Благодаря чему проростки, ювенильные и имматурные особи лиан послепожарного периода получают возможность реализации полного традиционного онтогенеза. Однако интервалы между пожарами в этом случае не должны быть менее 10–15 лет.

Верховые пожары в лесах хвойных или в смешанных с преобладанием хвойных, как правило, способствуют радикальному омоложению, устраняя фитогенное давление как хвойных, так и широколиственных видов. Соответственно, в таких послепожарных биоценозах лианы полностью отсутствуют. Но в горной местности верховые пожары часто формируют высокий уровень биоценологической мозаичности. Это связано с особенностями прохождения огня по склонам, что приводит к появлению по крайней мере трёх вариантов состояния сообществ – полностью сгоревший лес, частично поврежденные сообщества на границе прохождения огневого фронта и уцелевшие острова климаксового леса. Эта мозаичность формирует новую опушку, где лианы как краевые виды активизируются, проходя полный стандартный онтогенез под защитой леса и полный нестандартный онтогенез на участках, где лес уже или ещё не восстанавливается.

**2. Элиминация.** Исчезновение лиан из состава видов пирогенно трансформированного сообщества мы рассматриваем как индикатор радикального омоложения с нарушением основных системообразующих межвидовых связей. Это может происходить при верховом пожаре на больших территориях, при низовом беглом при сильном ветре и высоком пламени, который по последствиям можно приравнять к верховому, и при частых низовых пожарах, которые, устранив первоначально взрослые растения лиан, впоследствии регулярно устраняют проростки. При устойчивых низовых пожарах с высокой температурой горения стволы диаметром менее 16 см сгорают (Валендик, Косов, 2008). При беглых низовых пожарах с низким пламенем тонкие стволы могут получить пиротравмы, что ослабляет растение, а при повторных огневых воздействиях приводит к его гибели. Таким образом, регулярные частые (с отсутствием беспожарных лет или с беспожарным интервалом в 3–7 лет) пожары или полностью устраняют древовидные лианы из состава биоценоза, или, при наличии соседних участков с полным онтогенезом лиан, формируют сообщества с присутствием лиан с незавершённым онтогенезом. Эта незавершённость принципиально отличается от незавершенности в климаксовых сообществах, поскольку лимитирована не слабой освещённостью и конкуренцией других видов, а пожарами, происходящими с интервалом, не позволяющим завершить онтогенез.

Таким образом, древовидные лианы при пирогенном воздействии фрагментарного характера с интервалами более 10 лет активизируются, усиливая таким образом биоценологическую закрытость сообщества, препятствуя проникновению чуждых видов и ускоряя восстановление климаксовой стадии. Это восстановление происходит благодаря снижению горимости леса, поскольку лианы препятствуют формированию травяного яруса, особенно злаков, являющихся одним из самых горючих материалов, и увеличивая затенённость, способствуют накоплению влаги. Кроме того, благодаря полному онтогенезу лиан при их активизации, ускоряется биоценологическое восстановление экотонных темнохвойно-широколиственных сообществ за счёт того, что восстановительным этапом является не луговые или березово-осиновые сообщества, а широколиственные сообщества, под пологом которых восстановление темнохвойных видов происходит гораздо быстрее.

При сильных и частых пожарах элиминация лиан свидетельствует о процессах пирогенной сукцессионной деградации с неблагоприятным прогнозом восстановления не только коренных темнохвойно-широколиственных лесов, но и лесных сообществ как таковых.

## Л и т е р а т у р а

Валендик Э.Н., Косов И.В. Влияние теплового излучения лесного пожара на окружающую среду // Сибирский экол. журн. 2008. № 4. С 517–523.

Галанин А.В. Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. – 272.

Колесников Б.П. Конспект лесных формаций Приморья и Приамурья // Академику В.Н.Сукачёву к 75-летию со дня рождения. – М., Л., 1956. С. 286–305.

Соловьёв К.П. Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока и хозяйство в них. – Хаб.кн.изд-во, 1958. – 366 с.

**ROLE OF ARBORESCENT LIANAS IN THE PYROGENIC DYNAMICS OF CONIFER-DECIDUOUS FOREST OF THE MIDDLE AMUR BASIN**

V.V.Sukhomlinova

*Far-Eastern State Socio-Humanitarian Academy, Birobidzhan*

Arborescent lianas in the conifero-deciduous forest ecotone promote the ecosystem stability and prevent from extraneous species penetration. In the presence of pyrogenic impact such property accelerates the biocenosis restoration and reduces the repeated fires risk.

Bibl. 4.

**РАЗРАБОТКА ЗОНИРОВАНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

С. Д. Шлотгауэр

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск*

Изучение переходных нетипичных, неустойчивых систем наиболее актуально в сложном наборе экотонных, которые характеризуют зону экотона «океан-материк». Знание взаимообуславливающей зависимости между растительным покровом и экотонном, построенное на индикационных связях, важно для предотвращения деградации растительности, несущей основные экологические функции по обеспеченности устойчивости экосистем в специфических условиях зоны экотона Тихий океан – материк. В связи с этим целью этого сообщения является оценка индикационной роли экологических функций растительного покрова по стабилизации экосистем.

Биота, являясь наиболее мобильным компонентом экосистемы, способна трансформировать другие ее блоки посредством преобразования потоков вещества и энергии. Растительность, являющаяся важнейшим элементом биоты, быстро реагирует на меняющиеся условия среды, управляет функциональными процессами и в целом выполняет антиэнтропийную функцию. Самым важным ее свойством является способность формировать инвариантные сообщества и экосистемы в целом (Протопопов, 1975).

Ключевыми понятиями в разработке этих вопросов являются устойчивость и пластичность сообществ, экосистем.

Устойчивость – способность природных систем восстанавливать нарушенные свойства. Кроме того, это понятие отражает их свойства адаптироваться к изменившимся условиям среды, переходить в новое состояние при сохранении возможностей возвращения в прежнее – эволюционно обусловленное. При оценке устойчивости экосистем анализируются не только их структурные особенности, но и взаимодействие с другими, в том числе с более крупными в таксономическом плане экосистемами. В этом случае вводится понятие пластичность. Под пластичностью подразумевается способность к самовосстановлению экосистем или сообществ (Снытко, Коновалова, 2005). Понятие «устойчивость» отражает разные проекции явлений и одновременно разные исследовательские подходы: позиционный, типологический и динамический. Нами рассматриваются последние два. Система баллов по экологической роли растительности и их пластичность разработана ранее (Шлотгауэр, 2007).



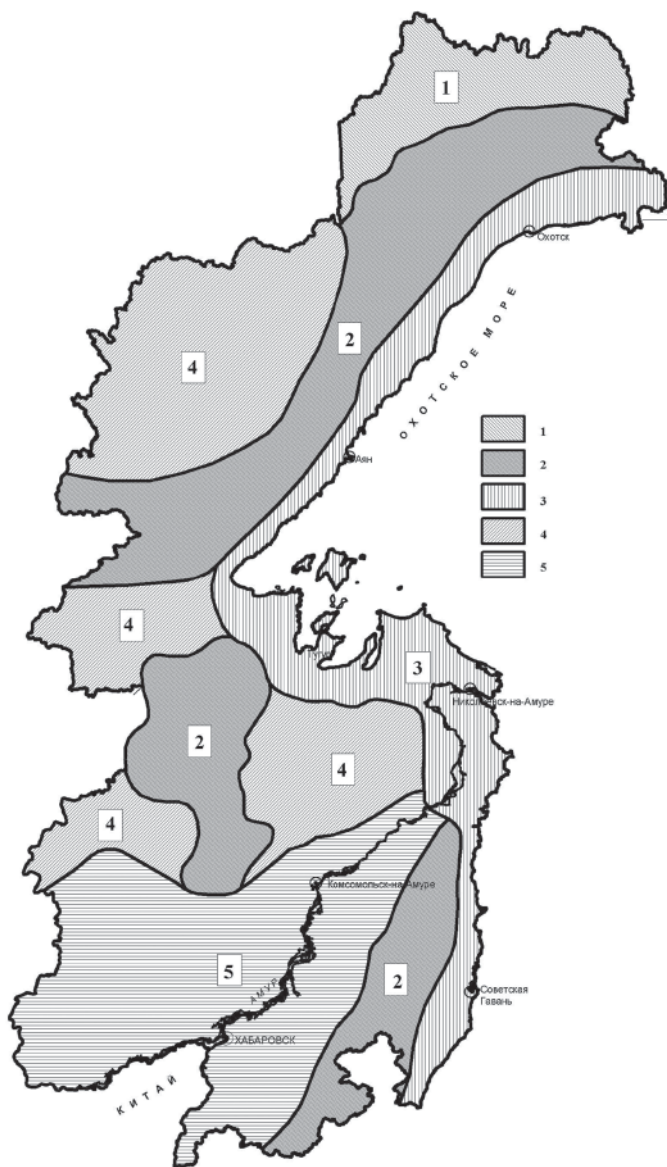


Рис. Картограмма зонирования восстановительных свойств экосистем Хабаровского края. Пластичность в баллах: 1 — 0—0,1; 2 — 0,2—0,3; 3 — 0,4—0,6; 4 — 0,7—0,8; 5 — 0,9—1

имеют более короткий, чем в лесах, вегетационный период и характеризуются широким развитием горных тундр, кустарниковых формаций и хвойных и лиственных редколесий (хр. Джугджур, Прибрежный, Геран, Токинский Становик). В самом южном секторе (хр. Сихотэ-Алинь) горно-тундровые формации занимают незначительную роль, преобладают светлохвойные, лиственные и хвойно-широколиственные леса. Все экосистемы гор северной половины Дальнего Востока находятся в состоянии неустойчивого равновесия. Экологическая роль растительного покрова по сохранению устойчивости так же велика и составляет от 8 (юг) до 9 (север).

При небольшом техногенном воздействии экологические функции растительности не обеспечивают стабильность экосистем. Способность почв к самоочищению минимальная, восстановление биоты зависит не только от неблагоприятного сочетания климатических показателей, но и от неустойчивости эдафических факторов. Пластичность растительности несколько выше, чем в первой группе и составляет 0,2 балла на Охотско-Алданском водоразделе и 0,5 — на северном Сихотэ-Алине.

Крайне непластичные занимают самые высокие участки охотско-колымского водораздела с альпийскими и гольцовыми морфоструктурами, часть которых находится под воздействием ледниковой деятельности. В подгольцовом поясе растительность развита слабо, не обеспечивая стабильность ландшафта. Экологическая роль подгольцовых зарослей кедрового стланика и лиственных редколесий оценена баллом 10, а их пластичность имеет самый низкий показатель — 0—0,1 балла (рис.).

При однократных вырубках лесных массивов и воздействии пожаров отмечены: активизация склоновых процессов (эрозия, осыпно-обваловые движения, рост числа курумников за счет смыва почвы или мелкозема, сход снежных лавин и селей, которые были закреплены кедровым стлаником и ольховником; нарушение водорегулирующей, водоохранной и экологических функций приводит к резкому колебанию водности; развитию солифлюкций и термокарста в результате притока солнечной радиации и таяния мерзлотных линз на выложенных участках склонов и водоразделах; падение биотических функций и резкое снижение биологического разнообразия. Восстановительные функции при однократных воздействиях нарушаются в такой сильной степени, что вегетативное и семенное возобновление не обеспечивает воспроизводство не только зональных растительных формаций, но и более северных, адаптированных к более жестким погодным условиям.

Не пластичные экосистемы приурочены к крупнейшим водоразделам Мирового, охотско-алданского и амуро-охотского. Они расположены в различных по теплообеспеченности зонах и подразделяются на северо-средне- и южно-таежные биомы. В связи с высотными показателями (1200—2000 м над ур. моря) они

Слабо пластичные экосистемы Охотского побережья четко дифференцируются на два сектора: собственно-охотоморский и южный – побережья Татарского пролива. По гидротермическим показателям они аналогичны северо- и средне-таежным биомам, но в отличие от последних имеют другой тепловой режим, который в сочетании с резким расчленением рельефа обеспечивает более эффективное использование тепла и влаги. Производительные темнохвойные и лиственничные леса на побережье в ветровой тени гор имеют продуктивность 60–80 ц/га. Лимитирующим фактором являются низкие температуры и ветровой режим, которые на севере побережья Охотского моря резко ограничивают развитие лесной растительности, которая здесь замещена кустарниковыми, лугово-болотными формациями. Их экологическую роль в стабилизации ландшафта оценивается на севере в 7 баллов, а на юге в 6 баллов.

При однократных типах антропогенных нагрузок восстановительный потенциал растительности имеет тенденцию к самовосстановлению, но многократные воздействия (систематические или очень сильные верховые пожары, не рекультивированные долинные экосистемы при горнопромышленном типе природопользования) выводят территории побережья на сотни лет из естественной эволюционной линии развития. Пластичность растительного покрова на севере Охотского побережья составляет 0,4 балла на северном и 0,5–0,6 – на южном участке.

Умеренно пластичные экосистемы приведены для территорий, характеризующихся континентальными и резко-континентальными показателями климата и низкогорно-среднегорными характеристиками рельефа.

Несмотря на условия умеренного увлажнения и динамику климата более теплого десятилетия, огромные площади занимает мерзлота, которая, протаивая, порождает образование просадок, воронок, способствует процессам солифлюкции. Это служит причиной слабой способности почв к самоочищению, особенно в межгорных котловинах и на Удской, Учурской и Зейской равнинах. Экологические функции растительности очень велики и составляют 5–6 баллов.

Различные виды хозяйствования и пожары в коренных древостоях ведут к замене ценных темнохвойных пород производными светлохвойными и лиственными. Условия гидротермического баланса благоприятны для восстановления коренных пород, но последние растут медленнее производных, в результате чего на длительный срок изымаются из системы экологического баланса высокопроизводительные темнохвойные леса. Кроме того, в среднегорных отрогах Буреинского хребта возобновление лесной растительности затруднено из-за интенсивного развития эрозии. Пластичность растительных комплексов несколько выше, чем в предыдущей группе и составляет 0,6 балла.

Сравнительно пластичные южно-таежные лесные сообщества, располагающиеся в наиболее благоприятных климатических условиях нижнего и среднего Приамурья, выполняют весь широкий спектр экологических функций: водоохранную, водорегулирующую, мерзлостабилизирующую, противозероночную, биотопическую и санитарно-гигиеническую. Без этого невозможен геохимический и вещественно-энергетический круговорот в экосистемах. Множественность экологических функций обеспечивает устойчивое существование и воспроизводство биологического разнообразия. При однократных антропогенных воздействиях, имеющих локальный характер, восстановление зональных формаций протекает благоприятно.

В том случае, если воздействия имеют не локальный, а массивный характер и распространены на значительных площадях, то коренная растительность трансформирована и заменена вторичными сообществами, экологические функции которых на несколько порядков ниже. На горах восстановление проходит не по зональному типу, наблюдается фактор «осеверения», т.е. вместо ельников восстанавливаются лиственничные леса, вместо ильмово-ясеневых – ольховые, вместо широколиственных – осиновые. Тем не менее, состояние территории устойчивое, нарушения и трансформации компенсируются интенсивно идущими процессами регенерации. Экологические функции растительности составляют 4–5 балла, пластичность растительных комплексов достигает 0,7 балла. Представленные материалы являются первичными, и будут пересматриваться с учетом накопления новых сведений.

Процессы суммарного накопления напряженных ситуаций в функционировании растительного покрова при антропогенных воздействиях неоднозначны и сложны: это обусловлено степенью пластичности самой растительности, что определено природно-климатической ситуацией региона. Кроме этого, большое значение имеет характер и степень антропогенного воздействия.

## Л и т е р а т у р а

*Протопопов В.В.* Средообразующая роль темнохвойного леса. — Новосибирск: Наука, 1975. — 326 с.

*Снатко В.А., Коновалова Т.И.* Устойчивость и антропогенная трансформация таежных геосистем юга Средней Сибири // Сиб. экол. журн. 2005. №4. С. 651–660.

*Шлотгауэр С.Д.* Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. — М.: Наука. 2007. — 175 с.

**DEVELOPMENT OF ZONING OF ECOSYSTEM REGENERATION SPECIFICS  
BASED ON THE EXAMPLE OF THE FAR EAST CENTRAL PART**

S.D. Schlothgauer

*Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk*

Approaches to the zoning of the Pacific Ocean – continent ecotone system are reviewed in the paper based on biota plasticity and sustainability.

П. 1. Bibl. 3.

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ  
И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ ПОЖАРОВ**

О.А. Малыхина

*Государственный природный заповедник «Болоньский», г. Амурск Хабаровского края*

Специфика растительного покрова Нижнего Приамурья во многом определяется географическим положением территории, находящейся в зоне контакта Азиатского материка и Тихого океана. Сложность регионального построения бассейна Нижнего Амура объясняется нарушением широтной зональности в результате высокой контрастности природных условий (Шлотгауэр и др., 2001). Сложная орография, муссонный характер климата, азональные гидродинамические процессы благоприятствуют развитию на побережье более северных типов растительности, отесняющих к югу и в глубь материка формации, соответствующие данным широтам (Колесников, 1955).

Среднеамурская физико-географическая область по своему геоморфологическому строению сильно различается в своих отдельных частях и при более детальном районировании должна быть разделена на несколько районов (Никольская, 1972). Большая часть относится к Амуру-Уссурийской впадине и меньшая – к Хингано-Буреинским горам (к южной части Малого Хингана) и отдельным небольшим возвышенностям (хр. Хехцир и др.). Благодаря снижению высоты Малого Хингана на юг к долине Амура, явление вертикальной зональности не получает здесь столь резкой выраженности, которая свойственна Сихотэ-Алиню. Общие климатические условия области относительно однородны. На характер ландшафта горных частей области существенно влияют геоморфологические особенности мелких участков гор, определяющие условия мезо- и микроклимата (Махинов, 1996).

В области равнины большое значение имеет степень дренированности отдельных участков территории, водопроницаемость почв и почвообразующих пород и некоторые другие элементы, обуславливающие возможность заболачивания. Наблюдающееся во многих случаях длительное сохранение сезонной мерзлоты в почве (до середины – конца лета) вызывает в области Среднеамурской равнины, как показали исследования Б.П. Колесникова (1969), процессы заболачивания, создавая водопроницаемый слой в почве – в первую половину вегетативного периода, когда атмосферных осадков еще недостаточно, чтобы вызвать сильное переувлажнение грунтов. Б.П. Колесников высказывает вполне вероятное предположение, что длительная сезонная мерзлота может даже сводить к нулю значение весеннего сухого периода, тормозящего торфонакопление.

Средне-Амурская физико-географическая область в ботанико-географическом отношении относится к подзоне травяных хвойно-широколиственных лесов хвойно-широколиственной зоны (Колесников, 1969). В то же время она может рассматриваться как северная часть Амуру-Уссурийского округа Дальневосточной хвойно-широколиственной лесной области (Сочава, 1962). Особенностью области является большое значение в ландшафте луговой и болотной растительности. В пределах широкой долины Амура,

нижней Уссури и низовий их крупных притоков луга и болота образуют основу ландшафта и по площади преобладают над лесами и кустарниковыми зарослями. Следует отметить также, что в результате интенсивных лесных пожаров леса в значительной степени сократили свою площадь (до 50–60% и ниже). Кроме того, сильно изменился видовой состав древесного яруса лесов (распространение лиственных пород, лиственницы). Отрицательным фактором, также снижающим качество лесов, является и заболачивание.

#### Лесная растительность

Лиственничные редкостойные насаждения – коренной тип растительного покрова на переувлажненных глеево-торфянистых и торфянисто-глеевых почвах широких речных долин и равнин. В бассейне Хора они особенно характерны для долин рек Матая, Антуни, Сукпая, господствуют по заболоченным долинам Ситы и Обора. В общей сложности они покрывают более 400 км<sup>2</sup>. Однако в результате пожаров и рубок во многих местах, особенно по широким равнинам, граничащим со сплавными реками, шоссейными дорогами и прочими путями сообщения, лиственничные леса не сохранились. Здесь распространены мелколиственные породы, а зачастую древостой уничтожен почти полностью, и территорию занимают в основном кочковатые вейниково-осоковые луга, болота и заросли кустарниковой березы или ерника (*Betula ovalifolia*). Подобная растительность покрывает более 600 км<sup>2</sup>.

В средней части Среднеамурской низменности распространены три основные группы долинных и равнинных лиственничных лесов и редколесий. Мелколиственные (березовые) леса занимают хорошо увлажненные шлейфы пологих склонов и релок. Можно выделить три группы этих лесов: 1 – с участием дуба, с подлеском из лещины разнолистной и злаково-разнотравным покровом; 2 – осиново-белоберезовые леса с таволгой иволистной и разнотравно-вейниковым покровом; 3 – осиново-белоберезовые редколесья в сочетании с ерnikово-ивовыми зарослями.

Белоберезняки с дубом формируются на относительно более сухих участках. Состав древостоя следующий: береза 5–6; осина 3–2; дуб 2; встречается акатник. Высота деревьев 8–10 м, средний диаметр стволов 12–16, сомкнутость полога 0,5–0,6. В подлеске преобладает лещина разнолистная, встречаются шиповник даурский (*Rosa dahurica*), таволга иволистная. Сомкнутость их крон неравномерная, высота растений в пределах 1–1,2 м.

Травяной покров в лесах разнообразный, состоит из многих свето- и влаголюбивых видов. На участках с преобладанием осины и березы наиболее заметен вейник. Здесь он достигает довольно крупных размеров, но обычно не цветет и не плодоносит. Вместе с ним встречается осока придатковая (*Carex appendiculata*), образующая крупные кочки. На последних селится папоротник болотный (*Dryopteris thalipteris*). Из луговых трав встречаются: кровохлебка мелкоцветная, василистник простой (*Thalictrum simplex*) и некоторые другие. Многие виды есть и в дубняках: папоротник орляк, злак серобородник, из разнотравья – кровохлебка аптечная, серпуха венечная (*Serratula coronata*) и ряд других.

Осиново-белоберезовые леса с таволгой иволистной и разнотравно-вейниковым покровом отличаются от предыдущих насаждений отсутствием в древесном ярусе дуба, господством в подлеске таволги, а в покрове – вейника и лугового разнотравья. Остальные перечисленные выше виды растений, хотя и участвуют в сложении сообщества, но играют второстепенную роль. В осиново-белоберезовых редколесьях с ерnikово-ивовыми зарослями древостой изрежен: сомкнутость его не превышает 0,3–0,4. Почвы в проsvетах сильно увлажненные, поверхность их кочковатая; здесь образуют более или менее плотные группы кустарниковая береза (ерник), мелкая ива (*Salix brachypoda*) и таволга иволистная. Между ними растут осока придатковая, кровохлебка мелкоцветная, папоротник болотный и другие влаголюбивые виды.

Нижние части горных склонов, особенно вдоль Амура и Биры, а также останцовые возвышенности, многочисленные релки и приречные валы на Среднеамурской низменности покрывают лиственные леса, преимущественно дубовые. Во многих местах они явно вторичные, развились на месте широколиственно-хвойных лесов. На крутых южных склонах, на релках и местами на шлейфах дубовые редкостойные леса паркового типа можно рассматривать как коренные. Объясняется это тем, что дуб монгольский среди лиственных пород Приамурья экологически более пластичен, может произрастать в условиях, неблагоприятных для других пород (в частности, на релках и крутых каменистых южных склонах).

#### Луговая растительность

Луговая растительность в бассейне Амура в целом занимает около 5% площадей, что существенно меньше доли лесов (68%) и болот (18%) (Корецкая, 1962; Ахтямов, 1998). Природные условия бассейна Амура определили основные черты генезиса его луговой территории. Луга бассейна сформировались на следующих основных местоположениях: (1) в переходной части от травяного болота к лесу, с возможной естественной трансформацией при заболачивании или улучшении дренажа; (2) в поймах рек при постоянной насыщенности почвы проточными водами; (3) на месте вырубков и гарей, с образованием в первый



период высокотравных зарослей (вейника и кипрея); (4) на месте пашни, при задернении залежных земель.

Вейниковые простые луга с небольшой примесью других трав покрывают до тысячи квадратных километров в южной излучине Амура к северу от населенных пунктов Амурзет и Нагибово. Почвы здесь аллювиальные, тяжелые, глинистые, переувлажненные большую часть вегетационного периода. Избыток воды, однако, благоприятен для развития вейника, он достигает здесь более 1 м высоты. Из других трав здесь встречаются осока придатковая, а из разнотравья – кровохлебка, дербенник, лобелия (*Sanguisorba parviflora*, *Lythrum salicaria*, *Lobelia sessilifolia*), но удельный вес их в сене обычно незначителен.

Осоково-разнотравно-вейниковые (из вейника наземного и вейника Лангсдорфа), рыхлоздерненные луга развиваются на легких, суглинистых почвах – большей частью на старозалежных, хорошо дренированных участках. Высота травостоя на первой террасе Амура в районе п. Нагибово достигает 60–70 см, злаки иногда достигают и 100 см, задерненность почвы до 40%, проективное покрытие 90–100%. В травостое господствуют вейники Лангсдорфа и наземный. Осоки имеют второстепенное значение. Разнотравье представлено 10–12 светлюбивыми и относительно засухоустойчивыми видами: *Trifolium lupinaster*, *Sanguisorba officinalis*, *Adenophora* spp., *Potentilla fragarioides*, *Dianthus amurensis*, *Serratula coronata*, *Hieracium umbellatum*, *Eupatorium cannabinum*, и др. По весу злаки составляют в сене около 60%, разнотравье – около 30%, осоки – 10%. Осоково-разнотравно-вейниковые рыхлоздерненные луга с преобладанием вейника Лангсдорфа отличаются от предыдущих большей степенью увлажнения почвы. Вследствие этого в травостое доминируют более влаголюбивые растения. Здесь не растут такие виды, как вейник наземный, кровохлебка аптечная и др. Заметную роль играют осока придатковая, кровохлебка мелкоцветная, лабазник, лютик японский (*Ranunculus japonicus*), девясил (*Inula salicina*) и другие травы. Высота травостоя до 60–70 см, отдельные виды (например, кровохлебка) достигают 130 см, задерненность почвы 70%, проективное покрытие 100%, травостой составляют: злаки около 50%, осоки 30%, разнотравье 20%.

Разнотравно-вейниково-осоковые плотноздерненные, кочковатые луга с влаголюбивым разнотравьем покрывают очень большие площади. Характерной особенностью этих лугов является наличие на поверхности почвы крупных (до 60 см высоты) кочек. Последние образованы осоками красной, о. придатковой, причем осоки преобладают в травостое, хотя внешне доминантом травостоя кажется вейник. Почвы тяжелые, глинистые, дерново-глеевые и дерново-торфянистые. Вода держится между кочек почти весь вегетационный период. Из разнотравья особенно выделяются *Sanguisorba parviflora*, *Lythrum salicaria*, затем обычны *Filipendula palmata*, *Caltha palustris*, *Thalictrum simplex*, *Lathyrus pilosa*, *Pedicularis resupinata*, *Veratrum oxysepalum*, *Geranium vlassovianum* и др.

Разнотравно-вейниково-осоковые кочковатые луга с купальницей (*Trollis chinensis*) занимают площади меньшие, чем предыдущие луга, и локализуются преимущественно по днищам небольших бессточных распадков, между обезлесенными склонами низкогорий. В травостое, помимо отмеченных выше осок, вейника и купальницы, обычны *Carex schmidtii*, *Lythrum dahurica*, *Simicifuga simplex*, *Ligularia sibirica* и некоторые другие травы, встречающиеся в редколесьях и на лесных опушках.

Разнотравно-вейниково-осоковые кочковатые луга с участием кустарников и относительно засухо-выносливого разнотравья развиваются на высоких незаливаемых террасах Амура и его притоков и у подножий пологих склонов. Почвы тяжело-глинистые, оглеенные, микрорельеф кочковатый, увлажнение обильное, но вода на поверхности почвы бывает лишь в периоды затяжных дождей. Высота травостоя от 70–100 см, задерненность почвы 50–60%, проективное покрытие от 80 до 100%.

Остепненные луга в районе Среднеамурской низменности уже не занимают больших площадей, как это было до широкого хозяйственного освоения. Они представлены в основном в западной части территории низменности, а также в центральной и южной частях Еврейской АО, включаемой Г.Э. Куренцовой (1967) в Приамурский район широколиственных лесов с преобладанием дубняков и Равнинный Приамурский район влажных и мокрых вейниковых лугов. Если в первом районе они занимают плакорное положение, то во втором, более северном, смещаются на вершины плоских увалов и пологие склоны сопки, повышенные элементы рельефа поймы и надпойменных террас. По пойме р. Амур эти сообщества проникают значительно восточнее. По наблюдениям М.Х. Ахтямова (1989), на пойменных островах р. Амур сообщества, образуемые *Arundinella anomala*, встречаются на Тарабаровых островах, а со *Spodiopogon sibiricus* – на о-ве Славянский в Нанайском р-не Хабаровского края. Сведений об арундинеловых лугах Среднеамурской равнины мало (Корецкая, 1962; Куренцова, 1967; Ахтямов, 1989). Выделенный М.Х. Ахтямовым союз *Arundinellion anomalae* (1995) характеризует сообщества восточно-азиатских остепненных (суходольных) лугов зоны умеренного муссонного климата. На основе имеющихся сведений об арундинеловых сообществах географический ареал этого союза можно ограничить Маньчжурской провинцией Восточно-Азиатской флористической области по А.Л. Тахтаджяну (1978).

### Болотная растительность

Заболачиванию первоначально подвергались пространства, более удаленные от современной акватории озера Болонь и русел впадающих в него рек. Болота с максимальными по толщине торфяными отложениями расположены на окраинах равнины, в верхнем течении рек. Многие из них достигли здесь олигомезотрофной стадии развития. Исключения составляют лишь относительно дренированные участки пологих склонов окраин, прирусловых валов и релок, где заболачивание задержалось до последней фазы голоцена (Махинов, 1996). Травяные и моховые болота сочетаются обычно с мокрыми вейниковыми и вейниково-осоковыми лугами, занимая понижения рельефа. Встречаются они по всей Среднеамурской низменности и по речным долинам. По составу трав можно выделить два основных типа травяных болот.

Вейниково-пушицево-осоковые болота развиваются на вогнутых, бессточных участках со слабо выраженным микрорельефом. Почвы болотные, глеевые, вода стоит на поверхности весь вегетационный период. Травостой 60–70 см высоты, задерненность 70%, проективное покрытие 100%; господствуют: вейник болотный (*Calamagrostis neglecta*), осока пушистоплодная (*Carex lasiocarpa*) и пушица (*Eriophorum angustifolium*). На долю разнотравья (*Sanguisorba parviflora*, *Cicuta virosa*, *Caltha palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Stellaria media*, и др.) падает не более 5% по весу зеленой массы.

Тростниковые болота окружают обычно стоячие водоемы. Площади, занимаемые ими, невелики. Характерной особенностью этого сообщества являются монодоминантность, т.е. их составляет лишь один тростник (*Pragmites communis*).

Моховые (сфагновые) болота в сочетании с мохово-пушицевыми и осоковыми болотами, а также с лиственничными редколесьями занимают более 200 км<sup>2</sup> в долинах многих рек в их среднем течении и на междуречье Амура и р. Ин, и в нижнем течении последнего. Основу растительности этих болот составляют сфагновые мхи. Сравнительно редко, обычно ближе к окраинам болот, в сложении микрорельефа участвуют осоковые кочки. Иногда сфагнум затягивает их почти полностью. Мхи образуют сплошной ковер, лишь кое-где имеются небольшие мочажины. Встречаются багульники, ива черничная (*Salix myrtilloides*), а где очень сыро – клюква. Из трав типичны вейник болотный, осоки пушистоплодная и вилюйская, вахта, горечавка трехлистная, росянка (*Drosera rotundifolia*) и др. Мощность торфа на подобных болотах варьирует от 20–30 см и до 1 м. Слагается он из полуразложившихся частей сфагнума, трав и кустарников. Однообразие условий произрастания (состояние водного режима, почвы и пр.) обуславливает стабильность растительного покрова на болотах и марях. Флористический состав их довольно постоянен во всем Амурском бассейне, а так же и за его пределами (Куренцова, 1967).

### Влияние пожаров

Пожары – один из важнейших факторов динамики природных комплексов Среднеамурской низменности. На данной территории антропогенные факторы начинают превалировать над эволюционно-историческими: разрушаются генетические мосты, обеспечивающие бесперебойный обмен генофондом между экосистемами и их компонентами, значительная часть этих компонентов начинается выпадать из состава экосистем, делая их еще менее устойчивыми к внешним воздействиям. В короткие сроки такие экосистемы переходят на более низкий уровень организации за счет функционального упрощения компонентов и снижения их биологического разнообразия (Шлотгауэр и др., 2001; Шлотгауэр, Крюкова, 2008; Шлотгауэр, 2009).

Под влиянием прямого и косвенного антропогенного воздействия на большей части территории бассейна р. Амур коренные (первичные) хвойные леса сменяются производными мелколиственными (березовыми, осиновыми), которые при повторных пожарах деградируют, заменяясь кустарниковыми зарослями, а последние в свою очередь сменяются пустошами и пустырями. Крупномасштабное освоение территории привело к разрыву ранее сплошных ареалов многих видов растений и животных, усилению мозаичности их пространственного распределения и формированию изолированных, неустойчивых «вынужденных» микропопуляционных образований (Шлотгауэр, Воронов, 1998). Благодаря пирогенному фактору, былые контрастность и мозаичность, свойственные естественному растительному покрову, заменяются монотонным пространством.

Анализируя литературные источники по данной тематике, приходится констатировать, что наблюдения за пирогенными влияниями на российском Дальнем Востоке ведутся в основном в лесных биогеоценозах (Мелехов, 1948; Куренцова, 1973; Шешуков, 1979; Санников, 1981; Комарова, 1992, 1993; Сапожников, 1999; Громыко, 2007а,б, и др.). Наличие периодически повторяющихся экстремально засушливых сезонов в Хабаровском крае, обилие горючих пожароопасных материалов, низкая доступность территорий – все это, в конечном итоге, привело к высокой горимости в 60–80-х гг. и предопределило катастрофическую пожароопасную ситуацию в 1998 г. в результате одновременного действия сотен лес-

ных пожаров, которые слившись, достигли катастрофических размеров и приобрели характер стихийного бедствия в Приамурье. Катастрофические пожары 1998–2001 гг. в Хабаровском крае охватили своим огнем более 4,5 млн. га лесного фонда.

Территория Хабаровского края исключительно пожароопасная: около половины лесных и луговых формаций (45%) характеризуются длительностью пребывания в пожароопасном состоянии. За последние 50 лет в Хабаровском крае зарегистрировано 31000 лесных пожаров. Пораженная огнем площадь составила около 10 млн. га, или в среднем по 200 тыс. га в год (!). Особенно крупными из них считаются пожары 1932, 1954, 1976 и 1998 гг., то есть прослеживается цикличность с размахом в 22 года (Шлотгауэр, Воронов, 2008; Шлотгауэр, Крюкова, 2008).

Н.В. Выводцев (1999, 2000) отмечает повышение частоты экстремальных пожароопасных ситуаций в крае за последние 250 лет. Если в 1921 г. площадь пожаров в 10 тыс. га считалась значительной, то в начале XXI в. ежегодные размеры возгораний оценивают от 100 тыс. га до 1,5–5 млн. га. Если раньше катастрофические пожары наблюдались только в засушливые годы (1921, 1949, 1954, 1976 и т.д.), то сейчас – почти ежегодно (1998, 1999, 2000, 2001) и даже два раза в год – весной и осенью, как это отмечалось в 1998 и 2001 гг. (Шлотгауэр, Крюкова, 2008).

Такая ситуация присуща всей территории Среднеамурской низменности. Так, например, за последние восемь лет (с 2001 по 2008 гг.) на территории заповедника «Болоньский» было зафиксировано два крупных пожара (площадью 65000 км<sup>2</sup> и 86527 км<sup>2</sup>) и 9 небольших очаговых пожаров (см. таблицу), охвативших в основном луговые и кустарниковые сообщества. Причиной большинства пожаров, по данным Летописи природы заповедника, является антропогенный фактор. Периоды массового возникновения очагов пожара – весна и осень.

Возникновению луговых палов способствуют климатические условия региона с частыми периодами летней засухи и сильными ветрами. Сухая мортмасса лугового травостоя в периоды засух легко воспламеняется. При этом огонь быстро распространяется, охватывая обширные территории. Часто пал используется населением как агротехническое мероприятие для улучшения качества травостоев пастбищ.

В ландшафтах Среднеамурской низменности сообщества, находящиеся на разных стадиях послепожарной сукцессии, составляют 60–75 % (бассейны рек Симми, Бол, Дарга, Обор, Ниж. Гур и др.) (Шлотгауэр, 2007б). Пожары, охватывающие все компоненты биогеоценоза, несомненно, представляют собой ландшафтное явление. Большие площади пожаров охватывают данную территорию почти ежегодно.

Анализируя причины возгораний на территории заповедника «Болоньский», видно, что пожары, возникающие из-за природных причин (сухие грозы), приносят незначительный вред, потому что проходят в период массовой вегетации растений: это угнетает развитие пожарного фронта. Пришедшие же с сопредельной территории пожары имеют антропогенное происхождение. Именно они являются губительными для биогеоценозов всего заповедника, поскольку проходят в периоды высокой пожарной опасности (сухой, жаркой, ветреной погоды, при большом скоплении ветоши).

Периодически повторяющиеся пирогенные нагрузки на луговые сообщества (вейниково-разнотравные, вейниковые) постепенно ведут к экзогенным сменам (сукцессиям). Спорным остается вопрос, в каком направлении пойдет изменение растительного покрова лугов при длительном отсутствии в них пирогенной нагрузки.

Ф.Н. Мильков (1973: 69) довольно наглядно описал результаты устранения пирогенного фактора в травяных биогеоценозах: «Некосимые, абсолютно заповедные залежи, искусственно поставленные в условия, не свойственные степному ландшафту (отсутствие палов и пастбы скота), потеряли многие черты разнотравно-типчачово-ковыльных степей. Мощный войлок накопившийся растительной ветоши, угнетая степные дерновинные злаки, способствует разрастанию корневищных; в травостое степей появляются кустарники, а затем и древесные породы – боярышник, жимолость, груша и т.д. Возникла реальная угроза полного облесения некосимых залежей».

На примере степей видно, что пожары в травяных ценозах не разрушают, а способствуют развитию степных сообществ. Они являются одним из главных факторов поддержания этих экосистем, их регулярному воспроизводству, и замыкают биологический круговорот там, где с ним не справляются бактерии. Там, где идет быстрое накопление надземной органики только пожары оперативно переводят эту биомассу в минеральное вещество почвы, не нарушая точки возобновления растений.

Приведенный в данной статье обзор работ по растительности Среднеамурской низменности и влиянию на нее пожаров свидетельствует об актуальности современного исследования пирогенного воздействия на луговые сообщества этой территории и проблемности вопросов проведения профилактических палов. Наши экспериментальные исследования призваны раскрыть этот вопрос более полно.

Таблица

Характеристика пожаров на территории заповедника «Болоньский» с 2001 по 2008 гг.

Дата	Причина	Площадь га	Тип пожара	Локализация пожара	Фитоценозы, поврежденные пожаром
24.06.2001	Сухая гроза	2400	Низовой, подлесно-кустарниковый, средний	Р-н оз. Гумен	Осиново-ивовые заросли, осоково-вейниковые луга
21.07.2001	Сухая гроза	1800	Низовой, подлесно-кустарниковый, средний	О-ва Ерсун	Ивовые заросли, вейниково-осоковые луга
26.06.2002	Сухая гроза	2500	Низовой средний	Р-н оз. Альбите, устье р. Сельгон	Осоково-вейниковый луг, осино-ивовые заросли
24—04.2003	Пришел с сопред. территории	65% 65000	Низовой беглый	65% территории	Надпочвенный слой травянистой растительности, кустарники и жердняк
2004	Пожаров не наблюдалось				
22.07.2005	Сухая гроза	5	Низовой беглый	Р-н кордона Кирпу	Осоково-вейниковые луга, молодняк естественного происхождения, кустарники
5—12.10.2005	Приход огня с сопред. территории	86527, из них 85114 га луга и болота	Низовой беглый, средний	Р-н междуречий рек Укур-Дирга	Вейниково-осоковые луга, релочные леса
2006	Пожаров не наблюдалось				
27—30.07.2007	Сухая гроза	5 га	Низовой беглый	Амурский р-н, р-н урочища Сапюруно	Нелесная растительность
17—19.10.2007	Не определена	200,2 га	Низовой беглый, средний	Сопредельная территория, район реки Сельгон	Кустарник, нелесная растительность
19—20.10.2007	Не определена	70 га	низовой беглый, средний	Сопредельная территория, р-н реки Сельгон	Нелесная растительность
12—13.03.2008	Пришел с сопредельной территории	15 тыс. га	Низовой беглый, средний	Нанайский р-н	Лесная растительность, кустарник, молодняк и луга
16—18.07.2008	Сухая гроза	1200 га	Беглый низовой	Остров в между озерами Килтасин и оз. Альбите.	Луговая растительность

## Л и т е р а т у р а

Ахтямов М.Х. Остепненные луга Среднеамурской равнины // Комаровские чтения. Вып. 36. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 116—132.

Ахтямов М.Х. Синтаксономия луговой растительности бассейна реки Амур. — Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1995. — 198 с.

Выводцев Н.В. Влияние лесных пожаров на продуктивность лиственничников // Леса и лесообразовательный процесс на дальнем востоке: матер. междунар. конф. к 90-летию со дня рождения Колесникова Б.П. — Владивосток, 1999. С. 143.

Выводцев Н.В. Критерии оценки пирологической опасности в лиственничниках // Лесное хозяйство, 2000. № 6. С. 46—67.



- Громыко М.Н.* Влияние пожаров на редкие экосистемы Сихотэ-Алиньского заповедника // VIII Дальневосточная конференция по заповедному делу (Благовещенск, 1–4 октября 2007 г.): Матер. конф. Т. 1. – Благовещенск: АФ БСИ ДВО РАН; БГПУ, 2007а. – С. 254–247.
- Громыко М.Н.* Пожары и пирогенная трансформация лесных экосистем Сихотэ-Алинского заповедника: Автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 2007б. – 42 с.
- Колесников Б.П.* Очерк растительности Дальнего Востока. – Хабаровск, 1955. – 104 с.
- Колесников Б.П.* Растительность // Природные условия и естественные ресурсы СССР. Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 206–250.
- Комарова Т.А.* Послепожарные сукцессии в лесах Южного Сихотэ-Алиня. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. – 224 с.
- Комарова Т.А.* Изменение синузальной структуры кустарничково-травяного яруса в ходе послепожарных сукцессий // Ботан. журн. 1993. Т.78. № 6. С.86–95.
- Корецкая Л.А.* Природные условия и естественные кормовые ресурсы бассейна Амура. – М., 1962. – 129 с.
- Куренцова Г.Э.* Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. – Новосибирск: Наука, 1973. – 230 с.
- Куренцова Г.Э.* Очерк растительности Еврейской АО // Труды БПИ ДВФ АН СССР. – Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во, 1967. – 63 с.
- Куренцова Г.Э.* Растительный покров Приуссурийской части бассейна Среднего Амура. – Владивосток, 1965. – 72 с.
- Махинов А.Н.* Геоморфологические исследования в бассейне Нижнего Амура: автореф. дис...докт. биол. наук – Москва, 1996. – 38 с.
- Мелехов И.С.* Влияние пожаров на лес. – М.; Л.: Гослестехиздат, 1948. – 126 с.
- Мильков Ф. Н.* Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.
- Никольская В.В.* Морфоскульптура бассейна Амура. – М.: Наука, 1972. – 295 с.
- Санников С.Н.* Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценозов // Экология, 1981. №6. С. 23–33.
- Сапожников А.П.* О необходимости новых подходов к пирологической оценке лесов // Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах. Хабаровск, 1999. – С. 63–64.
- Сочава В.Б.* Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1962. Вып. 1. С. 23–33.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л., 1978. – 247 с.
- Шеиуков М.А.* Влияние пожаров на развитие таежных биогеоценозов // Горение и пожары в лесу. Ч.3.: Лесные пожары и их последствия. – Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1979. С.81–96.
- Шлотгауэр С.Д.* Трансформация видового разнообразия растительности Приамурья под влиянием пожаров // Сибирский экологический журнал, 2007а. № 2. Т. 14. С. 251–255.
- Шлотгауэр С. Д.* Особо охраняемые территории Приамурья и пути их оптимизации // География и природные ресурсы, 2007б. Вып. 1. С. 69–75.
- Шлотгауэр С.Д., Воронов Б.А.* Состояние биоразнообразия бассейна р. Амур // Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 2: Тез. докл. междунар. конф., Тольятти, 14–18 сент., 1998. Тольятти, 1998. – С. 109.
- Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А.* Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. – Владивосток–Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2001. – 195 с.
- Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В.* Воздействие пирогенного фактора на состояние растительного покрова в бассейне Амура // Вестн. ДВО РАН, 2008. Вып. 1. С. 59–68.
- Шлотгауэр С.Д.* Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. –М.: Наука. 2007. – 175 с.

## VEGETATION OF MIDDLE AMUR LOWLAND AND FIRE IMPACT ON IT

O.A. Malykhina

State Nature Reserve «Bolonskii», Amursk, Khabarovsk Krai

The author made a review of studies on vegetation of Middle Amur River, Khabarovsk Krai, focusing on post-fire successions and issues of artificial spring fires. It is shown that fire influence on floodplain meadow communities and wetlands in the Amur River Basin is poorly studied and requires special investigations. The author gives a list of fires for the last 5 years in the territory of State Nature Reserve “Bolonskii”.

Tabl. 1. Bibl. 29.

# III

## Морфология, биология, анатомия и систематика растений муссонного климата

### ИНДУКЦИЯ СОМАТИЧЕСКОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА У ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СОРТОВ СОИ (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.)

А. В. Бабилова, Т.Ю. Горпенченко

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – самая распространенная в мире зернобобовая культура, отличающаяся редким для растений сочетанием белковости и масличности с высоким содержанием ценных витаминов и зольных элементов. Белок сои по своему аминокислотному составу близок к животному и может являться его аналогом. Одной из самых насущных проблем наступившего XXI века является быстрый прирост населения. Поиски дополнительных источников белка предпринимаются повсеместно. Для решения продовольственной проблемы необходимо получение новых сортов сои не только с повышенной продуктивностью, но и качеством зерна. Создание новых сортов сои традиционными методами селекции осложняется тем, что данный вид является облигатным самоопылителем (опыление происходит в за-крытом цветке) и, следовательно, обладает относительно низким уровнем изменчивости. Применение биотехнологических методов позволяет преодолевать некоторые ограничения, накладываемые традиционной селекцией. Для получения растений-регенерантов используют микроклональное размножение с помощью метода культуры клеток и ткани, который включает в себя использование всех путей развития клеток растений *in vitro* (органогенез, гемморизогенез и соматический эмбриогенез) (Катаева, Бутенко, 1983). Соматический эмбриогенез растений (образование зародыше-подобных структур (эмбриоидов) неполовым путем в культуре тканей и клеток *in vitro*), является наиболее перспективным путем морфогенеза. Так как полученные в результате растения-регенеранты имеют высокий уровень изменчивости без дополнительных генетических трансформаций или воздействий, и являются изначально целыми растениями (имеют верхушечный и корневой апексы). При этом значительно сокращается длительность селекционного процесса. Именно поэтому, во всем мире ведется интенсивное изучение закономерностей соматического эмбриогенеза сои и установление основных факторов влияющих на его индукцию (Сидорчук и др., 1999; dos Santos et al., 2006). Уже установлено, что для индукции соматического эмбриогенеза сои большое значение имеет исходный генотип (Komatsuda, 1990; Hofmann et al., 2004), а наибольшим регенерационным потенциалом обладают семядоли незрелых зародышей (Lazzeri et al., 1985; Пахомов и др., 2004). Полученные растения-регенеранты могут служить исходным материалом для дальнейшей селекции сои.

Поэтому целью настоящего исследования было введение в культуру *in vitro* дальневосточных сортов сои, районированных в приморском крае, для оценки их эмбриогенного потенциала как необходимого этапа дальнейшей работы по получению растений-регенерантов.

#### Материалы и методы

В работе использовали 11 сортов культурной сои (*Glycine max* (L.) Merr.): Ход-сон, Витязь, Венера, Приморская 13, Приморская 529, Приморская 301, Приморская 69, Приморская 81, Приморская 51, Приморская 28 и Иван Караманов. Растения сои выращивали в полевых условиях в ПримНИИСХ (п. Тимирязевский Уссурийского р-на), и на опытно-экспериментальном участке Биолого-почвенного института ДВО РАН. В качестве первичных эксплантов в работе брали семядоли незрелых зародышей, формирующиеся на 7–14 день после цветения.

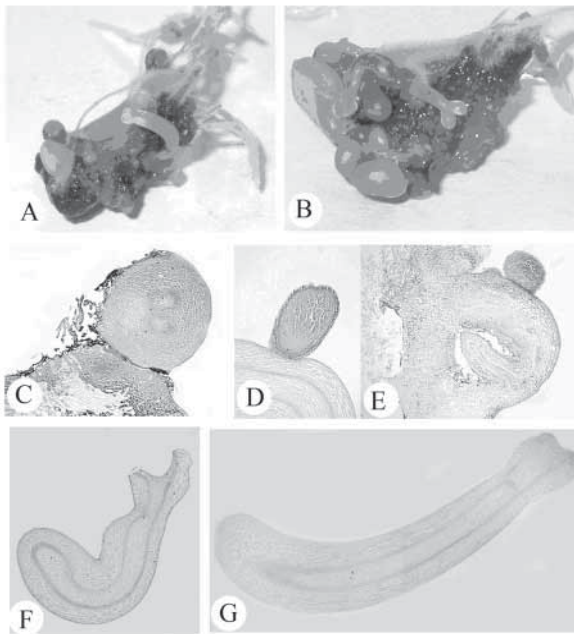


Рис. 1. Прямой соматический эмбриогенез сои на питательной среде с НУК (Приморская 51). А, В – прямой соматический эмбриогенез (общий вид); С – глобулярная стадия формирования соматического эмбриоида; D, E – одновременно с эмбриогенезом идет развитие гемморизогенеза; F, G – сердцевидная стадия развития эмбриоидов

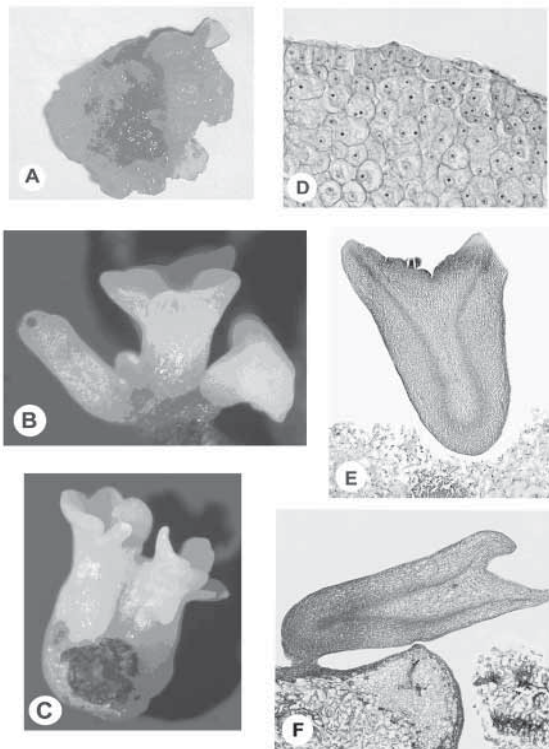


Рис. 2. Соматический эмбриогенез сои на питательной среде с 2,4–Д. А – непрямой соматический эмбриогенез (Приморская 51); В – прямой соматический эмбриогенез (Иван Караманов); С – аномальный эмбрион со сросшимися семядолями (Приморская 28); D – пролиферация меристематических клеток экспланта; E – сердцевидная стадия развития эмбриоидов (Приморская 51); F – сердцевидная стадия развития эмбриоидов (Приморская 81)

Незрелые бобы стерилизовали в течение 5 мин 70%-ным раствором этанола, затем в 0,2%-ном растворе диацета в течение 5 мин., с трехкратной отмывкой стерильной дистиллированной водой после каждой обработки. Стерильные бобы разрезали в условиях ламинарного бокса в чашках Петри, и изолировали незрелые семядоли согласно методике Lazzeri (Lazzeri et al, 1985), отсекая зародышевую почечку. Полученные экспланты, длиной около 5 мм, помещали адоксиальной (внутренней) или абоксиальной (внешней) стороной на питательные среды. Для индукции эмбриогенеза использовали среды содержащие макро- и микросоли по прописи Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962), витамины по прописи Гамборга (Gamborg et al., 1968), 3 % сахарозы, 0,7 % агара, ауксины: 2,4–дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4–Д) в концентрации 5.0, 10.0, 20.0, 40.0 мг/л и  $\alpha$ -нафтилуксусная кислота (НУК) – 0.05, 10.0 мг/л.

Для цито-эмбриологических исследований материал фиксировали в смеси FAA (70 % этиловый спирт, формалин и ледяная уксусная кислота в соотношении 100:7:7). Приготовление постоянных препаратов производили по общепринятой методике (Паушева, 1988). Окраску срезов проводили по методике Жинкиной и Вороновой (2000). Срезы изучали при помощи микроскопа Leica DMLS при увеличении объектива 5X, 10X, 20X, 40X. Микрофотографии были получены на микроскопе Axioskop 40 с помощью цветной цифровой камеры AxioCam HRC и программы AxioVision 4.6.3.

#### Результаты и обсуждение

В результате проведенного анализа было установлено, что при добавлении НУК (10мг/моль) соматические зародыши (СЗ) были получены только прямым путем и только у сорта Приморская 51. При этом происходило образование глобул, которые удлинялись, и из них впоследствии происходило образование корней или соматических зародышей. Подобные глобулярные зародыши располагались у края экспланта и имели биполярное строение. Гистологический анализ показал, что на экспланте образовывались все типы морфогенных структур: почки, корни и эмбриоиды (рис. 1). Индукция морфогенеза начиналась с асимметричного деления эпидермальных клеток экспланта. (рис. 2 D). В течение развития соматические зародыши проходили стадии глобулы и сердечка (рис. 1 C, F, D; рис. 2 E, F). На экспланте одновременно присутствовали эмбриоиды на разных стадиях развития. Иногда эмбриоиды достигали стадии торпеды.

При добавлении в питательную среду 10 мг/л 2,4–Д наблюдали образование каллуса и единичных соматических зародышей полученных непрямом путем у сортов Приморская 51, Приморская 81 и Приморская 28. Увеличение концентрации 2,4–Д до 20 и 40 мг/л привело к стабильному формированию СЗ у сортов Иван Караманов и Приморская 28 при слабом образовании каллуса. При этом наблюдалось небольшое количество аномальных эмбриоидов.



### Выводы

Таким образом, все исследуемые сорта при низких концентрациях ауксинов образуют единичные соматические зародыши (СЗ) и обладают высокой способностью к каллусогенезу (до 95%), в то время как при увеличении концентраций отмечено стабильное образование СЗ и снижение каллусообразования. В культуре ткани образование эмбриоидов может происходить как прямым (без образования стадии про-межуточного каллуса) так и непрямым (с образованием первичного каллуса) путем. Анализ эмбриогенного потенциала ряда дальневосточных сортов сои позволил выявить несколько сортов с достаточно высоким уровнем эмбриогенного потенциала – Иван Караманов, Приморская 51 и Приморская 28. В результате проведенных исследований были так же определены эффективные концентрации ауксинов для индукции соматического эмбриогенеза.

### Литература

- Жинкина Н.А., Воронова О.Н. К методике окраски эмбриологических препаратов // Ботан. журн. 2000. Т. 85. № 6. С. 165–168.
- Катаева Н.В., Бутенко Р.В. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 267 с.
- Пахомов А. В., Емец А. И., Ху Ч.-Е., Блюм Я. Б. Оценка эмбриогенного потенциала сортов сои, районированных в зоне украинских Лесостепи и Полесья как необходимый этап для их дальнейшей трансформации // Цитология и генетика. 2004. Т. 38. № 1. С. 49–54.
- Сидорчук Ю. В., Дейнеко Е. В., Шумный В. К. Морфогенетические реакции образцов сои (*Glycine max* (L.) Meer и *G. ussuriensis* (L.)) в культуре *in vitro* // Цитология и генетика. 1999. Т. 33. № 5. С. 7–14.
- Dos Santos K.G.B., Mariath J.E.D., Moco M.C.C., Bodanese-Zanettini M.H. Somatic embryogenesis from immature cotyledons of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.): Ontogeny of somatic embryos // Brazilian Archives of Biology and Technology. 2006. Vol. 49. P. 49–55.
- Gamborg O. L., Miller R. A., Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. // Exp. Cell Res. 1968. Vol. 50. P. 151–158.
- Komatsuda T., Ko S.W. Screening of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes for somatic embryo production from immature embryo // Jpn. J. Breed. 1990. Vol. 40. P. 249–251.
- Lazzeri P.A., Hildebrand D.F., Collins G.B. A procedure for plant regeneration from immature cotyledon tissue of soybean // Plant Mol. Biol. Rep. 1985 Vol. 3. P. 160–167.
- Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15. P. 473–497.
- Nicolle H., Randall L. N., Schuyler S. K. Influence of media components and pH on somatic embryo induction in three genotypes of soybean // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2004. Vol. 77. P. 157–163.

### INDUCTION OF SOMATIC EMBRYOGENESIS FROM FAR EASTERN SOYBEAN VARIETIES (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.).

A.V. Babikova, T.Y. Gorpenchenko

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The objective of the research is to analyze efficiency of somatic embryogenesis among eleven soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties from the Far Eastern Region. Cultivars 'Prymorskaya 51', 'Ivan Karamanov' and 'Prymorskaya 28' demonstrated the highest embryogenic capacity among all the tested cultivars. The authors found that cultivating on the medium with 20 mg l<sup>-1</sup> 2,4-D displayed stable production of somatic embryos in 'Ivan Karamanov' and 'Prymorskaya' varieties.

Il. 2. Bibl. 11.



## СТРУКТУРА ПЛОДОВ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МУХОПЫРУМ (OLEACEAE)

<sup>1</sup>А. В. Бобров, <sup>2</sup>А. В. Филоненко

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН, г. Москва

На протяжении всей истории изучения семейства *Oleaceae* систематическое положение рода *Mухорурит* остается предметом оживленной дискуссии. Так, например, E. Knoblauch (1895) рассматривал данный род в составе подсемейства *Oleoideae*, а N. Taylor (1945) – в *Jasminoideae*. В работах последних лет, в которых семейство *Oleaceae* подразделяют только на трибы, *Мухорурит* рассматривают в составе монотипной трибы *Мухоруреае* (Wallander, Albert, 2000; Green, 2004). Во многом такое положение объясняется тем, что представители рода *Мухорурит* удивительным образом сочетают в себе признаки, характерные для разных надродовых таксонов *Oleaceae*. Весьма дискуссионным остается и вопрос о числе видов *Мухорурит*. В первой ревизии рода A. W. Hill (1910) приводит 10 видов, к которым позднее добавились еще 5 вновь писанных, однако R. Kiew (1984) в последней ревизии рода *Мухорурит* приводит только 4 вида и 2 подвида. Таким образом, род *Мухорурит* объединяет несколько видов лиан, распространенных в Малайзии, и один вид, произрастающий в Индии, Таиланде и Вьетнаме (Kiew, 1984).

В рамках карпологического исследования семейства *Oleaceae* нами изучены плоды *M. nervosum* Blume и *M. pierrei* Gagnep. Материал для исследований был получен из Карпологической коллекции Ботанического музея Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН и собран в ботанических садах Таиланда (Н. М. Queen Sirikit Botanic Garden, Chiang Mai и Eastern (Khao Hin Son) Botanic Garden, Phanom-sarakham). Фиксацию материала, изготовление срезов и гистохимические реакции производили по стандартным методикам (O'Brien, McCully, 1981). Для определения гистогенеза тканей перикарпия плоды изучались на разных стадиях развития – от опыленной карпеллы до полностью зрелого состояния. Термины «экзокарпий», «мезокарпий» и «эндокарпий» используются ниже строго в гистогенетическом смысле: как производные наружной эпидермы карпеллы, мезофилла и внутренней эпидермы карпеллы соответственно (Бобров и др., 2009).

Плоды *Мухорурит* развиваются из верхнего синкарпного димерного гинецея, характерного для всех представителей семейства *Oleaceae* (Меликян, Филоненко, 2008; Филоненко, 2008; Филоненко, Меликян, 2008). В каждом гнезде завязи закладывается по 2 анатропных семезачатка (указание в диагнозе рода на то, что в каждом гнезде завязи закладывается до 3 семезачатков, не подтверждается нашими данными и, вероятно, ошибочно). Число развитых семян колеблется от 1 до 4, хотя случаи, когда все семезачатки получают развитие, довольно редки (рис. а). Зрелые плоды сферические или эллиптические, 0.5–2 см диаметром, сочные, оранжевые или пурпуровые (представители всех остальных родов семейства, имеющие сочные плоды, характеризуются черной или темно-синей окраской плодов). R. Kiew (1984) указывает на то, что плоды *Мухорурит* имеют твердую косточку, однако, это указание, основанное на изучении гербарного материала, также не согласуется с нашими данными.

Перикарпий у исследованных видов *Мухорурит* четко дифференцирован на три гистогенетические зоны (экзо-, мезо- и эндокарпий) и насчитывает до 50 слоев клеток. Экзокарпий представлен однослойной эпидермой, сложенной кубическими тонкостенными клетками (рис. б, в), в которых к моменту созревания накапливаются пигменты, придающие окраску плодам. На поверхности экзокарпия обнаруживается довольно мощная кутикула, сохраняющаяся к моменту созревания. Мезокарпий гетероцеллюлярный, образован преимущественно мелкими паренхимными клетками, и насчитывает около 40 слоев клеток. В толще паренхимы диффузно распределены единичные и/или собранные небольшими группами клетки, более крупные по сравнению с паренхимными клетками и имеющие утолщенные стенки, а так же единичные и/или собранные группами изодиаметрические склерейды с очень сильно утолщенными одревесневшими стенками (рис. б, в, г). Эндокарпий развивается из внутренней эпидермы стенки карпеллы и представлен однослойной эпидермой, сложенной кубическими тонкостенными клетками (рис. б, г), сходными с клетками экзокарпия.

На основании полученных нами результатов, и в соответствии с принятой классификацией (Бобров и др., 2009), плоды *Мухорурит* мы рассматриваем как ценокарпные ягоды. В перикарпии *Мухорурит* не выявлено гистологически обособленной склеренхимной зоны, способной сформировать косточку. Структура перикарпия *M. ovatum* Hill и *M. smilacifolium* Blume, описанная ранее J. Rohwer (1996), не имеет принципиальных отличий от *M. nervosum* и *M. pierrei*.

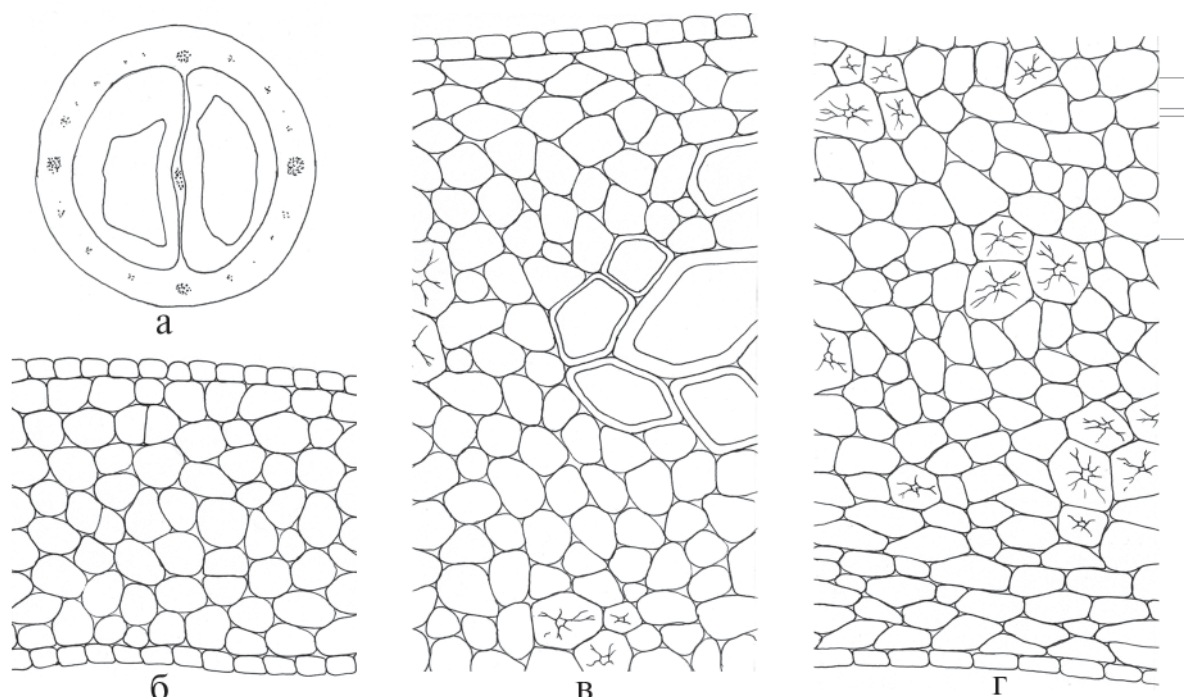


Рис. Анатомическое строение перикарпия *Мухорурum nervosum*: а – поперечный срез плода, б – анатомическое строение стенки опыленной карпеллы, в – наружная часть перикарпия (экзокарпий и мезокарпий), г – внутренняя часть перикарпия (мезокарпий и эндокарпий).

Паренхимный эндокарпий – признак, характерный для всех представителей семейства *Oleaceae*, наряду с таким, как верхний димерный синкарпный гинецей (Меликян, Филоненко, 2008; Филоненко, 2008; Филоненко, Меликян, 2008). Вместе с тем, ни у одного другого рода в семействе не отмечено отсутствие четко обособленной склеренхимной (или структурно и функционально сходной, но не лигнифицированной) зоны в мезокарпии. Только у *Ligustrum vulgare* L., характеризующейся наиболее специализированными плодами, в перикарпии отмечены единичные склереиды – рудименты склеренхимной зоны, характерной для всех остальных видов рода *Ligustrum* (ориг. данные). Данное сходство является следствием параллельной приспособительной эволюции плодов, рассматривать же его как свидетельство филогенетической близости *Мухорурum* и *Ligustrum* некорректно. Роды, сближаемые с *Мухорурum* на основании сходства хромосомных чисел ( $n = 11, 12, 13$ ) – *Jasminum* и *Menodora*, имеют плоды, характеризующиеся полным отсутствием склеренхимных элементов в перикарпии. Вскрытие плодов *Jasminum* и *Menodora* обеспечивают клетки, обладающие очень сильно утолщенными, но нелигнифицированными, клеточными стенками. Плоды *Jasminum* и *Menodora* принадлежат другому морфогенетическому ряду плодов (коробочки *Galanthus*-типа → орехи *Psysena*-типа (Бобров и др., 2009)) нежели плоды *Мухорурum*, что свидетельствует об очень отдаленном родстве данных таксонов. Роды, сближаемые с *Мухорурum* по такому признаку, как число семезачатков (4) в завязи (*Olea*, *Chionanthus*, *Osmanthus* и др.), отличаются наличием хорошо обособленной склеренхимной зоны, формирующей мощную косточку, и также принадлежат совершенно иному, обособленному, морфогенетическому ряду (коробочки *Forsythia*-типа → пиренарии *Olea*-типа (Бобров и др., 2009)). *Мухорурum* – изолированный род и характеризуется очень специализированными плодами, вероятно принадлежащий самостоятельной эволюционной ветви в семействе *Oleaceae*, что согласуется с данными сиквенса нуклеотидных последовательностей (Wallander, Albert, 2000; Green, 2004).

#### Л и т е р а т у р а

Бобров А. В., Меликян А. П., Романов М. С. Морфогенез плодов *Magnoliophyta*. – М., 2009. – 286 с.

Меликян А. П., Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов представителей рода *Olea* L. (*Oleaceae*) // Мат. международной науч. конф. “Актуальные проблемы ботаники в Армении”. Ереван, 2008. С. 131–134.

Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов представителей рода *Fraxinus* L. (*Oleaceae*) // Мат. международной науч. конф. “Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения”. Пенза, 2008. С. 82–84.

Филоненко А. В., Меликян А. П. Морфология плодов и анатомия перикарпия *Jasminum azoricum* L. (*Oleaceae*) // Мат. международной науч. конф. “Актуальные проблемы ботаники и экологии”. Каменец-Подольский, 2008. С. 263–264.

- Green P. S. *Oleaceae* / Kubitzki K. (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. VII. Heidelberg, 2004. P. 296–306.
- Hill A. W. The genus *Myxopyrum* // Kew Bull., 1910. P. 37–44.
- Kiew R. The genus *Myxopyrum* // Blumea, 1984. Vol. 29. P. 499–512.
- Knoblauch E. *Oleaceae* // Engler A., Prantl K. (eds.) Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, 2. Leipzig, 1895. P. 1–16.
- O'Brien T. P., McCully M. E. The study of plant structure: principles and selected methods. — Melbourne: Termacaphy Pty. Ltd. 1981. — 342 p.
- Rohwer J. G. Die Frucht- und Samenstrukturen der *Oleaceae*. — Stuttgart, 1996. — 184 p.
- Taylor H. Cyto-taxonomy and phylogeny of the *Oleaceae* // Brittonia, 1945. Vol. 5. P. 337–367.
- Wallander E., Albert V. A. phylogeny and classification of *Oleaceae* based on rps16 and trnL-F sequence data // American Journal of Botany 2000. Vol. 87. N 12. P. 1827–1841.

#### FRUIT STRUCTURE AND PHYLOGENETIC CONNECTIONS OF MYXOPYRUM (OLEACEAE)

<sup>1</sup>A. V. Bobrov, <sup>2</sup>A. V. Filonenko

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow

<sup>2</sup>Tsyzin Main Botanic Garden RAS, Moscow

The authors studied fruit of *Myxopyrum* genus and defined a morphogenetic fruit type of *Myxopyrum* as a coenocarpous berry. Carpological data unveil the isolation of *Myxopyrum* genera. Nevertheless its parenchymatous endocarp let the authors consider *Myxopyrum* genus as a member of *Oleaceae* family.

И. 1. Bibl. 12.

### ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ У СОМАКЛОНОВ *IRIS PSEUDACORUS* L.

Е. В. Болтенков<sup>1</sup>, Я. О. Тимофеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup>Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Изменения биологических признаков, возникшие в результате мутаций в вегетативных клетках в условиях *in vitro* и проявившиеся у полученных из культуры клеток растений-регенерантов, относятся к соматоклональной изменчивости (Larkin, Skowcroft, 1981). Причиной появления соматоклональных вариантов являются генетическая гетерогенность клеток исходного экспланта и генетическая и эпигенетическая изменчивость, индуцируемые условиями культивирования *in vitro* (Карп, 1991; Каер-плер et al., 2000).

В длительно пассируемой каллусной культуре *Iris pseudacorus* L., инициированной из зародышей, нами получены соматоклональные варианты (Козыренко и др., 2004). Отмечено, что соматоклоны отличаются от исходных растений *I. pseudacorus* по морфологическим признакам и скорости роста. Наследственные изменения могут оказывать существенное влияние на поглощение минеральных элементов. В связи с этим возник интерес для изучения влияния соматоклональной изменчивости на поглощение и накопление элементов у прошедших длительную адаптацию в условиях Ботанического сада-института ДВО РАН соматоклонов *I. pseudacorus*.

Растительный материал собирали в фазе созревания семян. Одновременно из корнеобитаемого слоя отбирали почвенные образцы. Экстракцию различных соединений элементов (Al, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo) из почвы проводили водой, ацетатно-аммонийным буфером и 1 N HCl. Для извлечения элементов из растительных тканей использовали метод сухого озоления. Элементный состав растений и почвы определяли на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой Optima 2100 DV ("Perkin Elmer", США).

Проведенное исследование выявило существенную неоднородность соматоклонов и отличие этих особей от исходных растений *I. pseudacorus* как по содержанию химических элементов, так и по способности растений к их поглощению из почвы.

Несмотря на достаточное количество в почве доступных форм Со и Мо, исходные растения *I. pseudacorus* эти элементы не накапливали. В отличие от исходных растений ткани большинства соматоклонов содержали Мо, а в корневищах двух растений обнаружен Со. Повышенное содержание Al зафиксировано в корневищах двух соматоклонов, а в листьях этот элемент не обнаружен.

Оценка способности растений избирательно поглощать те или иные соединения элементов в зависимости от их содержания в почве показала, что у соматоклонов преобладала способность извлекать легкодоступные водорастворимые формы элементов. Исключением является Mn, водорастворимые соединения которого поглощали только исходные растения. Обнаруженная вариабельность в минеральном питании является следствием генетических изменений у растений-регенерантов *I. pseudacorus* и, вероятно, связана со снижением поглотительной и метаболической активности корней. Установлено, что влагообеспеченность является фактором, лимитирующим усвоение питательных веществ у соматоклонов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ДВО РАН (№ 09–III–В–06–243).

#### Л и т е р а т у р а

Козыренко М.М., Артюкова Е.В., Болтенков Е.В., Лауве Л.С. Соматоклональная изменчивость *Iris pseudacorus* L. по данным RAPD- и цитогенетического анализа // Биотехнология. 2004. № 2. С. 13–23.

Karp A. On the current understanding of somaclonal variation // Oxford surveys of plant molecular and cell biology. Oxford: Oxford Univ. Press, 1991. V. 7. P. 1–58.

Kaeppler S.M., Kaeppler H.F., Rhee Y. Epigenetic aspects of somaclonal variation in plants // Plant Mol. Biol. 2000. V. 43. P. 179–188.

Larkin P.J., Scowcroft W.R. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell cultures for plant improvement // Theor. Appl. Genet. 1981. V. 60. P. 197–214.

#### SOMACLONAL VARIABILITY OF *IRIS PSEUDACORUS* L. (*IRIDACEAE*) BY ELEMENT COMPOSITION

E. V. Boltenkov<sup>1</sup>, Y. O. Timofeeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

<sup>2</sup>Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

The amount of chemical elements in vegetative organs of *Iris pseudacorus* L. parent plants and somaclones, received from long-term callus culture, has been investigated. It was shown that the parent plants did not accumulate Co and Mo whereas the somaclones showed this ability. Influence of individual variation at somaclones on absorption of elements was studied. It was established that parent plants better absorbed slightly soluble compounds of the elements, and ability to take water-soluble compounds of elements prevailed at somaclones.

Bibl. 4.

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КСИЛОТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ РОДА *ALNUS*

О.В. Бондаренко<sup>1</sup>, С.А. Снежкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup>Дальневосточный государственный университет, г. Владивосток

Исследования онтогенетической или возрастной изменчивости ксилотомических признаков, к сожалению, проводятся довольно редко. Факты усложнения структуры древесины с возрастом растений получены в основном попутно при решении других вопросов анатомии древесины, и представления о закономерностях становления зрелой структуры древесины крайне поверхностны (Лебеденко, 1959). Детальное изучение онтогенетической изменчивости ксилотомических признаков дает наиболее исчерпывающие знания об особенностях анатомического строения древесины, поскольку позволяет определить амплитуду изменчивости отдельных признаков, выявить закономерности и установить время формирования дефинитивной (зрелой) древесины, признаки которой используются в систематике и диагностике, а также выявить изменения в структуре древесины, вносимые условиями произрастания растения, и тем самым детализировать характеристику анатомического строения и уточнить те признаки, которые могут быть положены в основу определителей. Кроме того, изучение онтогенетической изменчивости



позволяет проследить определенные стадии эволюции отдельных клеточных элементов древесины, хотя эволюционный процесс, конечно, во многом принципиально отличается от процесса индивидуального развития и в «онтогенезе древесины» отражается не весь филогенез этой ткани (Чавчавадзе, 1979; Яценко-Хмелевский, 1948).

Таким образом, данные, полученные в результате изучения онтогенетической изменчивости, помогают успешному определению ископаемых остатков и имеют большое значение для решения ряда актуальных вопросов систематической, сравнительной и экологической анатомии древесины, в целом систематики, эволюции и филогении растений, а также для различных палеоэкологических и палеоклиматических реконструкций. Поскольку круг вопросов, решаемых при изучении онтогенетической изменчивости ксилотомических признаков, довольно широк, методика и детальность каждого исследования зависит от поставленных вопросов.

Онтогенетическая изменчивость ксилотомических признаков непосредственно у представителей семейства *Betulaceae* Gray изучалась у *Alnus incana* (L.) Moench., *Betula verrucosa* Ehrh., *Carpinus caucasica* A. Grossh. и *Corylus avellana* L. (Лебеденко, 1955, 1959, 1962), а также у *Betula exilis* Sukacz. и *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar (Чавчавадзе, Сизоненко, 2002). У дальневосточных представителей рода *Alnus* Mill. «онтогенез древесины» до сих пор не изучался. Поэтому, целью данной работы является детальное изучение онтогенетической изменчивости ксилотомических признаков у *A. hirsuta* Turcz. ex Rupr. и *A. japonica* (Thunb.) Steud.

Материалом для исследования онтогенетической изменчивости ксилотомических признаков по радиусу ствола послужили спилы на уровне 1,3 м над почвой (к этой высоте относятся установившиеся в практике лесоводства таксационные изменения) с модельных деревьев. У *A. hirsuta* спил был сделан с модельного дерева, произраставшего в широколиственном лесу в долине ручья Николаевский в окрестностях г. Дальнегорска (Дальнегорский район Приморского края). Дерево было 17,3 м высотой, на уровне 1,3 м имело 45 годичных колец и 27 см в диаметре. У *A. japonica* спил был сделан с модельного дерева, произраставшего в широколиственном лесу на побережье бухты Мелководная (Ольгинский район Приморского края). Дерево было 9 м высотой, на уровне 1,3 м имело 13 годичных колец и 7,5 см в диаметре.

Для предварительной обработки и изготовления препаратов использовалась общепринятая в ксилотомии методика, подробно описанная в работах Гаммерман с соавторами (1946), Яценко-Хмелевского (1954), Г.И. Ворошиловой и Снежковой (1984), а также в «Атласе древесины...» (1992). После предварительной обработки древесины из неё изготавливались тонкие срезы при помощи бритвы от руки. Поскольку древесина имеет неоднородное строение, связанное с разнообразием функций, выполняемых этой тканью, для анатомического изучения необходимо изготовить препараты в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях – поперечной, радиальной и тангентальной. Для изучения онтогенетической изменчивости поперечный и радиальный срезы проходили через сердцевину и включали все годичные кольца по радиусу ствола, а тангентальные срезы делались в каждом слое прироста. Окраска срезов древесины производилась сафранином. Всего было исследовано 485 тонких срезов (383 среза – из *A. hirsuta* и 102 – из *A. japonica*). Для измерения длины элементов древесины и выявления некоторых особенностей в структуре клеточных элементов делались временные препараты мацерированной древесины. Для этого в каждом годичном кольце делались толстые продольные срезы, которые кипятились в смеси Шульце (Гаммерман и др., 1946; Яценко-Хмелевский, 1954).

В результате проведенного исследования были выявлены некоторые закономерности формирования зрелой древесины у дальневосточных видов *Alnus*.

Так, у *A. hirsuta* годичные кольца выражены отчетливо благодаря полоске сплюснутых в радиальном направлении элементов. С возрастом количество клеток в границе кольца несколько уменьшается. В 1-ом годичном кольце было 2–6 слоев, с 14-го годичного кольца наблюдается 2–3(4) слоев. Ширина годичных колец сильно варьирует без четкой закономерности в пределах  $0.63\text{--}6.34/3.35 \pm 1.527$  мм (мин-макс/среднее  $\pm$  ошибка). С 1-го годичного кольца древесина рассеяннососудистая. С 1-го годичного кольца сосуды преимущественно одиночные, реже парные, в группах по 3–4(9) и цепочках по 3–4(6) сосудов. Однако с возрастом дерева уменьшается количество сосудов на 1 мм<sup>2</sup>. В 1-ом кольце на 1 мм<sup>2</sup> приходится 33–52, а с 5-го годичного кольца всего 10–26(46) сосудов и далее практически не изменяется. С возрастом дерева увеличивается диаметр сосудов. В 1-м годичном кольце диаметр сосудов 12–40 мкм, в 15-ом годичном кольце 24–104 мкм. Очертания сосудов на поперечном срезе угловатые. Сосуды тонкостенные, хотя с возрастом толщина стенок несколько увеличивается. В 1-ом кольце она составляет 1–1,5 мкм, с 5-го годичного кольца 2,5–3 мкм. Переход от ранней древесины к поздней с 1-го годичного кольца постепенный.

Первичная ксилема представлена спиральными трахеидами.

Межсосудистая поровость изменяется от супротивной в 1-ом годовичном кольце к очередной со 2-го годовичного кольца. Поры на стенках сосудов в 1-ом годовичном кольце мелкие, 3–5 мкм в диаметре, овальные, окаймленные, свободные. Со 2-го годовичного кольца поры становятся сближенными. Количество пор по ширине стенки сосуда постепенно увеличивается от 3–6 пор в 1-ом кольце до 4–8(11) пор в 5-ом и далее практически не изменяется. Перфорационные пластинки лестничные, расположены на боковых и скошенных стенках сосудов. Количество перекладин в перфорационных пластинках постепенно увеличивается от 10–22 в 1-ом до 15–31 в 19-ом годовичном кольце.

В 1-ом годовичном кольце длина члеников сосудов составляет  $40–428/196.6 \pm 188.6$  мкм (мин-макс/средняя  $\pm$  ошибка). Далее с возрастом дерева длина члеников сосудов увеличивается и к 24-му годовичному кольцу достигает максимального значения –  $512–912/708.5 \pm 116.6$  мкм, а затем постепенно уменьшается.

Тяжевая паренхима в 1-ом годовичном кольце скудная диффузная, со 2-го годовичного кольца она становится скудной метатрахеальной. В тяже паренхимы 2–3 клетки. Размеры клеток паренхимы устанавливаются с 1-го годовичного кольца: шири-на – 4–12 мкм, длина – 48–112 мкм.

С возрастом также изменяется тип лучей. На радиальном срезе лучи в 1-ом годовичном кольце гетерогенные, составлены из лежачих, стоячих и квадратных клеток. Соотношение высоты и ширины у стоячих клеток – 1,5:1; 2:1 (20–36 мкм), у лежачих клеток – 1:2; 1:4; 1:3 (20–40 мкм). Однако со второй половины 1-го годовичного кольца начинают преобладать лежачие клетки (16–44 мкм). Во 2-ом годовичном кольце лучи состоят только из клеток двух типов: лежачих и квадратных (очень мало), ближе к границе годовичного кольца лучи уже полностью состоят из лежачих клеток, то есть становятся гомогенными.

Высота лучей постепенно увеличивается. Так, в 1-ом годовичном кольце высота лучей составляет 1–21 клетку. Максимальной высоты (44 клетки) лучи достигают в 25-ом годовичном кольце. С 1-го годовичного кольца появляются агрегатные лучи, изгибая границу кольца внутрь.

Сосудисто-лучевая поровость устанавливается с 1-го годовичного кольца. Поры мелкие, 3–4 мкм в диаметре, простые, овальные, в диффузном расположении.

У *Alnus japonica* годовичные кольца выражены отчетливо благодаря полоске сплюснутых в радиальном направлении элементов. С возрастом количество клеток в границе кольца несколько уменьшается. В 1-ом годовичном кольце было 2–5 слоев, с 12-го годовичного кольца наблюдается 2–3 слоя. Ширина годовичных колец сильно варьирует без четкой закономерности в пределах  $0.63–2.27/1.29 \pm 0.493$  мм (мин-макс/средняя  $\pm$  ошибка). С 1-го годовичного кольца древесина рассеяннососудистая. С 1-го годовичного кольца сосуды преимущественно одиночные, реже парные, в группах по 3–4(8) и цепочках по 3–4(6) сосудов. Однако с возрастом дерева уменьшается количество сосудов на 1 мм<sup>2</sup>. В 1-ом кольце на 1 мм<sup>2</sup> приходится 55–81, а с 4-го годовичного кольца всего 17–35(49) сосудов и далее практически не изменяется. С возрастом дерева увеличивается диаметр сосудов. В 1-м годовичном кольце диаметр сосудов 16–36 мкм, в 10-ом годовичном кольце 20–68 мкм. Очертания сосудов на поперечном срезе угловатые. Сосуды тонкостенные, хотя с возрастом толщина стенок несколько увеличивается. Так, в 1-ом кольце она составляет 1–1.5 мкм, с 5-го годовичного кольца 2.5–3 мкм. Переход от ранней древесины к поздней с 1-го годовичного кольца постепенный.

Первичная ксилема представлена спиральными трахеидами.

Межсосудистая поровость изменяется в 1-ом годовичном кольце от супротивной в начале кольца до очередной к концу кольца. Поры на стенках сосудов в 1-ом годовичном кольце мелкие, 3–5 мкм в диаметре, овальные, окаймленные, свободные. Со 2-го годовичного кольца поры становятся сближенными. Количество пор по ширине стенки сосуда постепенно увеличивается от 3–5 пор в 1-ом кольце до 5–8 пор в 11-ом годовичном кольце и далее практически не изменяется. Перфорационные пластинки лестничные, расположены на боковых и скошенных стенках сосудов. Количество перекладин в перфорационных пластинках постепенно увеличивается от 12–21 в 1-ом до 12–26 в 6-ом годовичном кольце, хотя в 10-ом обнаружена одна перфорационная пластинка с 52 перекладинами.

В 1-ом годовичном кольце длина члеников сосудов составляет  $180–456/343.7 \pm 73.9$  мкм (мин-макс/средняя  $\pm$  ошибка). Далее с возрастом дерева длина члеников сосудов постепенно увеличивается и к 13-му годовичному кольцу достигает максимального значения –  $412–748/566.0 \pm 90.7$  мкм.

Тяжевая паренхима в 1-ом годовичном кольце скудная диффузная, со 2-го годовичного кольца она становится скудной метатрахеальной. В тяже паренхимы 2–3 клетки. Размеры клеток паренхимы устанавливаются с 1-го годовичного кольца: ширина – 4–12 мкм, длина – 48–112 мкм.

С возрастом также изменяется тип лучей. На радиальном срезе лучи в 1-ом годовичном кольце гетерогенные, составлены из лежачих, стоячих и квадратных клеток. Соотношение высоты и ширины у сто-

Таблица 1

Онтогенетическая изменчивость анатомических признаков древесины по радиусу ствола на уровне 1.3 м над почвой у *Alnus hirsuta* Turcz. ex Rupr.

Анатомические признаки	Годичные кольца по направлению от сердцевины к коре																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	19	24	25
Характерное расположение сосудов	-----																	
Межсосудистая поровость:	-----																	
супротивная	--																	
очередная -	-----																	
свободная	---																	
сближенная	-----																	
Максимальный диаметр пор на стенках сосудов	-----																	
Максимальное количество пор по ширине стенки сосуда	-----																	
Максимальный диаметр сосудов	-----																	
Количество сосудов на 1 мм <sup>2</sup>	-----																	
Средняя длина члеников сосудов	-----																	
Количество перекладин в лестничной перфорационной пластинке	-----																	
Сосудисто-лучевая поровость	-----																	
Тип лучей:	-----																	
гетерогенные	---																	
гомогенные	-----																	
Максимальная высота лучей	-----																	
Агрегатные лучи	-----																	

Примечание: (---) - наличие признака, ( — ) - время становления зрелой древесины

Таблица 2

Онтогенетическая изменчивость анатомических признаков древесины по радиусу ствола на уровне 1.3 м над почвой у *Alnus japonica* (Thunb.) Steud.

Анатомические признаки	Годичные кольца по направлению от сердцевины к коре												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Характерное расположение сосудов	-----												
Межсосудистая поровость:	-----												
супротивная	---												
очередная -	-----												
свободная	-----												
сближенная	-----												
Максимальный диаметр пор на стенках сосудов	-----												
Максимальное количество пор по ширине стенки сосуда	-----												
Максимальный диаметр сосудов	-----												
Количество сосудов на 1 мм <sup>2</sup>	-----												
Средняя длина члеников сосудов	-----												
Количество перекладин в лестничной перфорационной пластинке	-----												
Сосудисто-лучевая поровость	-----												
Тип лучей:	-----												
гетерогенные	---												
гомогенные	-----												
Максимальная высота лучей	-----												
2-рядные слои в 1-рядных лучах	-----												
Агрегатные лучи	-----												

Примечание: (---) - наличие признака, ( — ) - время становления зрелой древесины

ячих клеток — 2:1; 2,5—1 (16—40 мкм), у лежачих клеток — 1:1,5; 1:2; 1:2,5 (16—60 мкм). Однако со второй половины 1-го годичного кольца начинают преобладать лежачие клетки (16—44 мкм). Во 2-ом годичном кольце лучи состоят только из клеток двух типов: лежачих и квадратных (очень мало), ближе к границе годичного кольца лучи уже полностью состоят из лежачих клеток, то есть становятся гомогенными.

Высота лучей постепенно увеличивается. Так, в 1-ом годичном кольце высота лучей достигает 1—29 клеток. Максимальной высоты (37 клеток) лучи достигают в 8-ом годичном кольце (табл. 2). С 1-го годичного кольца в однорядных лучах часто встречаются 1—2(3) двурядных слоя. С 1-го годичного кольца появляются агрегатные лучи, изгибая границу кольца внутрь.

Сосудисто-лучевая поровость устанавливается уже с 1-го годичного кольца. Поры мелкие, 3—4 мкм в диаметре, простые, овальные, в диффузном расположении.

В результате проведенного исследования онтогенетической изменчивости ксилотомических признаков выявлено, что основные диагностические признаки у дальневосточных видов рода *Alnus* устанавливаются достаточно быстро. Так, у *A. hirsuta* основные диагностические признаки устанавливаются к 5-му годичному кольцу, однако максимальный диаметр сосудов, средняя длина члеников сосудов и высота од-норядных лучей устанавливаются гораздо позднее. В последнюю очередь устанавливается максимальная высота однорядных лучей, только к 25-му годичному кольцу. Таким образом, все диагностические признаки у *A. hirsuta*, то есть зрелая древесина, формируется к 25-му годичному кольцу (табл. 1). У *A. japonica* все диагностические признаки формируются быстрее, чем у *A. hirsuta*, к 13-му годичному кольцу. В последнюю очередь у *A. japonica* устанавливаются максимальный диаметр сосудов и длина члеников сосудов, а также максимальное количество пор по ширине стенки сосуда (табл. 2).

По данным Ворошиловой и Снежковой (1984), *A. hirsuta* и *A. japonica* отличаются между собой только наличием у *A. japonica* двурядных слоев в однорядных лучах. По нашим данным, у *A. hirsuta*, по сравнению с *A. japonica*, кроме отсутствия двурядных слоев в однорядных лучах, больше слоев сплюснутых элементов на границе годичного кольца, годичные кольца более широкие, несколько меньше количество сосудов на 1 мм<sup>2</sup>, больше диаметр сосудов и больше пор по ширине стенки сосуда, больше перекладин в перфорационной пластинке, больше среднее значение длины члеников сосудов, а также выше однорядные лучи. Более того, сравнивая полученные нами результаты с литературными данными, были обнаружены некоторые различия по количеству перекладин в перфорационной пластинке и высоте лучей. Так, по данным Ворошиловой и Снежковой (1984), для *A. hirsuta* и *A. japonica* характерны 10—37 перекладин в перфорационной пластинке и высота лучей до 41 клетки. По нашим данным, максимальное количество перекладин у *A. hirsuta* — до 31 перекладины и до 44 клеток высота лучей, у *A. japonica* — до 26 (была обнаружена одна перфорационная пластинка с 52 перекладинами) и лучи достигают 37 клеток.

В ходе исследований было выявлено изменение следующих признаков в сторону специализации:

- Межсосудистая поровость: супротивная свободная → очередная свободная → очередная сближенная.
- Тяжевая паренхима: скудная диффузная → скудная диффузная и скудная метатрахеальная.
- Радиальные лучи: гетерогенные → слабогетерогенные → гомогенные.

Примитивными остаются только лестничные перфорационные пластинки. Необходимо отметить, что по кодексу примитивности ксилотомических признаков, а также по данным Лебеденко (1955, 1959) и Чавчавадзе, Сизоненко (2002) количество перекладин в перфорационной пластинке с возрастом уменьшается. Нами было отмечено увеличение количества перекладин с возрастом у обоих исследованных видов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-04-00419), Президиума РАН и Президиума ДВО РАН (грант № 09—I—П15—02, программа «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем»).

#### Л и т е р а т у р а

Атлас древесины и волокон для бумаги. — М.: Изд-во Ключ, 1992. — 336 с.

Ворошилова Г.И., Снежкова С.А. Древесина лесообразующих и сопутствующих пород Дальнего Востока. — Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1984. — 156 с.

Гаммерман А.Ф., Никитин А.А., Николаева Л.Т. Определитель древесин по микроскопическим признакам. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. — 143 с.

Лебеденко Л.А. Онтогенез древесины корней и стволов некоторых представителей порядка букоцветных. — Автореф. канд. дисс. М., 1955. — 21 с.

Лебеденко Л.А. Онтогенез древесины корней и стволов некоторых представителей порядка букоцветных // Тр. ин-та леса и древесины АН СССР. 1959. Т. 127. № 1. С. 213—216.

Лебеденко Л.А. Сравнительно-анатомический онтогенез зрелой древесины корней и стволов некоторых древесных растений // Тр. ин-та леса и древесины АН СССР. 1962. № 2. С. 126—131.



Чавчавадзе Е.С. Древесина хвойных (морфологические особенности, диагностическое значение). — Л.: Наука, 1979. — 190 с.

Чавчавадзе Е.С., Сизоненко О.Ю. Структурные особенности древесины кустарников и кустарничков арктической флоры России. — СПб.: Изд-во Росток, 2002. — 272 с.

Яценко-Хмелевский А.А. Принципы систематики древесин // Тр. БИН АН Арм. ССР. Ереван. 1948. Вып. 5. С. 5–155.

Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 337 с.

## AGE VARIABILITY OF WOOD ANATOMY CHARACTERS OF FAR EASTERN SPECIES OF GENUS ALNUS

O.V. Bondarenko, S.A. Snezhkova

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The age variability of wood anatomy characters of the Far Eastern species of *Alnus* (*Betulaceae*) are studied. New details and more specific information about *A. hirsuta* and *A. japonica* wood anatomy are given.

Tabl. 2. Bibl. 10.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МЕЗОСТРУКТУРЫ ЛИСТА *MERTENSIA MARITIMA* С РАЗНЫХ ШИРОТ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Е.В. Бурковская

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Объектом исследования служил циркумполярный литоральный вид — мертензия приморская *Mertensia maritima* (L.) S. F. Gray (*Boaginiaceae*), единственный представитель из рода *Mertensia* Roth, распространенный на побережьях всех океанов в северном полушарии (Флора СССР, 1953). Изучение сборов этого вида в гербариях страны показали, что внешний облик *Mertensia maritima* постоянен, иногда встречаются растения с белой окраской венчика (Сосудистые растения..., 1991).

Исследования проводили в летний период 2005–2006г. на материковой части побережья Японского моря в Хасанском районе Приморского края и на о-ве Атласова. Основные климатические характеристики районов исследования представлены на рисунке. Разница по тепловому индексу Кира между районами исследования составляет 7 единиц (Научно-прикладной..., 1988).

Для таких местообитания характерны синлитогенные почвы литоральной зоны, представляющие собой практически чисто минеральные субстраты с концентрацией солей, равной значению этого показателя в воде сопряженной акватории (Шляхов, Костенков, 1999).

Для анализа использовались растения в фазе бутонизации-цветения. Количественные показатели мезофилла листа определяли согласно модифицированной методике мезоструктурного анализа (Мокроносов, 1978; Горышина, 1989), используя световой микроскоп. Материалом служили высечки листьев известной площади, фиксированные в 3,5% глутаровом альдегиде (фосфатный буфер 1/15 М, рН 7,0). Для подсчета клеток готовили мацерат, используя 50% раствор КОН при нагревании на спиртовке. Затем проводили дифференцированный подсчет клеток столбчатой, губчатой, водоносной тканей в 90 квадратах камеры Горяева с 20 повторностью (Мокроносов, Борзенкова, 1978). Число хлоропластов, размеры клеток измеряли с помощью микроскопа Axioskop-40 со встроенной видеокамерой AxioCam HRC (Zeiss, Germany) с пятидесятикратной повторностью. Число повторностей определяемых показателей брали в соответствии с требованиями методики, в этом случае стандартная ошибка не превышает 5%. Исходя из экспериментальных показателей согласно той же методике получали расчетные: количество клеток и хлоропластов в единице площади листа (тыс. в см<sup>2</sup> и млн. в см<sup>2</sup>), КОХ — объем клетки, соответствующий одному хлоропласту (мкм<sup>3</sup>), индексы поверхностей наружных мембран клеток и хлоропластов (ИМК, ИМХ).

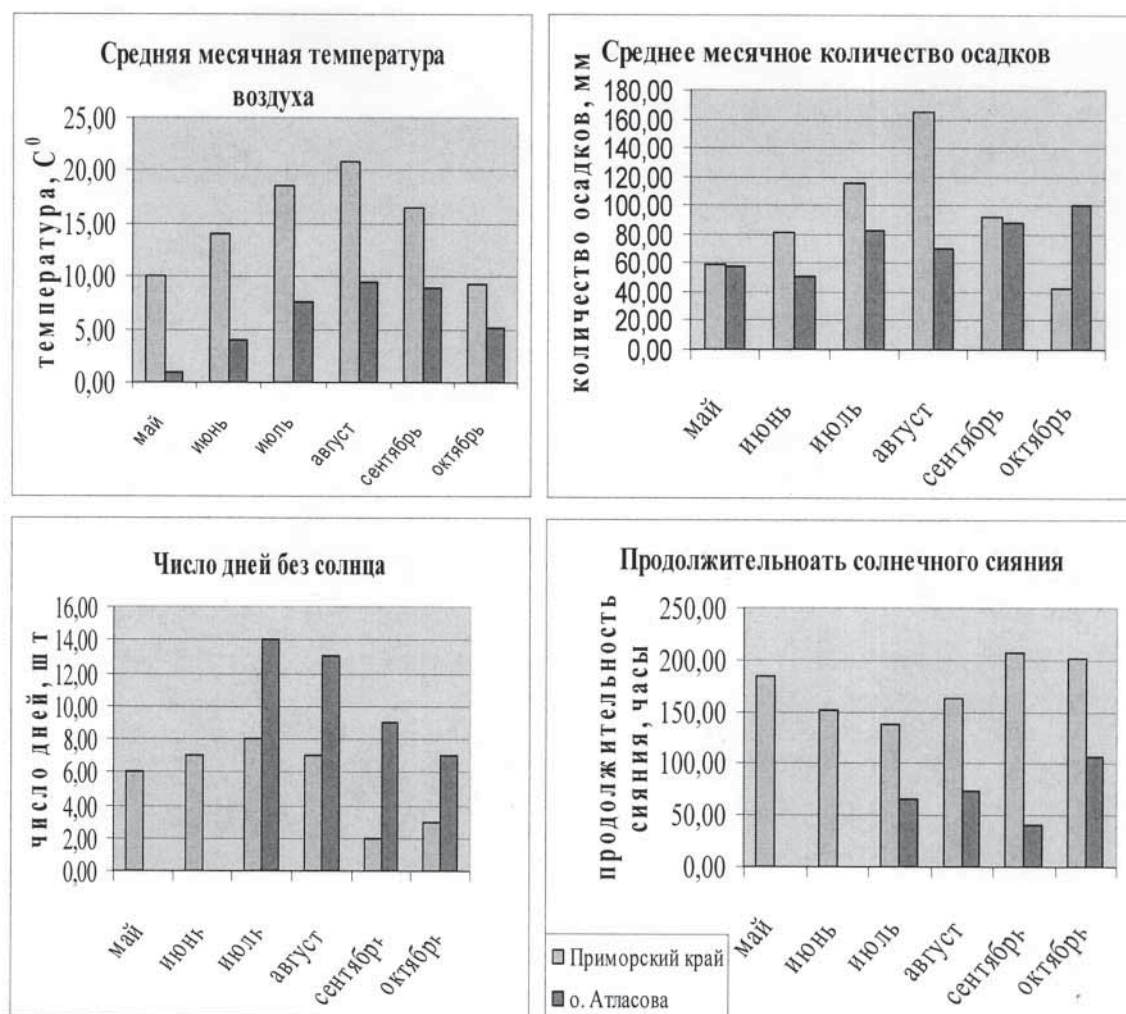


Рис. Характеристики климата районов исследования

Для оценки уровня внутривидовой изменчивости использована эмпирическая шкала (Мамаев, 1972), базирующаяся на расчете коэффициентов вариации исследуемых признаков. Для определения достоверности различий использован  $t$ -критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна-Уитни. Вычисления производились при помощи модулей Statistica версии 8.0 для Windows.

В результате проведенного исследования анатомического строения листа в обеих выборках обнаружено характерное для растений открытых местообитаний дорзовентральное строение мезофилла, состоящего из двух слоев палисадной и 6–8 слоев губчатой паренхимы. Толщина листа была значительно ниже, чем у суккулентов пустынь, но превышала величину характерных значений для растений пустынь с аналогичным типом строения мезофилла листа, достоверно не различалась и характеризовалась низким уровнем изменчивости (смотри табл.).

О проявлении гелиоморфных черт свидетельствует и крупноклеточность. Для обоих случаев характерны крупные клетки мезофилла, по размеру соответствующие таковым у суккулентов пустынь (Вахрушева, 1989). Однако в клетки обоих типов были крупнее в Хасанском районе. Уровень изменчивости этих показателей высокий.

В обеих популяциях количество палисадных клеток в единице площади листа выше, чем губчатых. А суммарное число клеток выше в Хасанском районе Приморского края, не смотря на более крупные размеры клеток обоих типов, что объясняется более плотным сложением мезофилла листа, чем на о-ве Атласова, где наблюдается развитая система межклетников в губчатой ткани. Это приводит к снижению суммарной поверхности клеток хлорофилла (ИМК) в популяции о-ве Атласова, где важную роль в фор-

Таблица

Показатели мезоструктуры фотосинтетического аппарата *Mertensia maritima* на разных широтах, уровень изменчивости и достоверность их различий

	Хасанский район	О. Атласова	Достоверность различий	Уровень изменчивости*
Толщина листа, мкм	577.43±9.53	576.47±25.37	---	ОН
Число пластид в палисадных клетках, шт.	109.20±7.35	131.29±3.81	**	Н
Число пластид в губчатых клетках, шт.	101.18±11.97	93.01±8.69	**	Н
Площадь поверхности пластид, мкм <sup>2</sup>	69.24±11.41	108.58±11.40	**	П
Объем пластид, мкм <sup>3</sup>	54.71±13.51	106.82±16.55	**	В
Число палисадных клеток в см <sup>2</sup> листа, тыс/см <sup>2</sup>	184.41±17.88	136.63±16.57	**	С
Число губчатых клеток в см <sup>2</sup> листа, тыс/см <sup>2</sup>	138.37±14.23	111.88±15.10	**	С
Суммарное число клеток в см <sup>2</sup> листа, тыс/см <sup>2</sup>	322.77±25.98	248.51±25.22	**	С
Площадь поверхности палисадных клеток, тыс. мкм <sup>2</sup>	15.73±2.59	6.64±1.87	**	ОВ
Объем палисадных клеток, тыс.мкм <sup>3</sup>	32.25±7.96	26.24±11.83	**	В
Площадь поверхности губчатых клеток, тыс. мкм <sup>2</sup>	6.39±1.31	5.83±1.90	*	П
Объем губчатых клеток, тыс. мкм <sup>3</sup>	48.82±14.37	43.36±12.51	---	ОВ
КОХ палисадной клетки, мкм <sup>3</sup>	296.17±74.64	199.57±88.90	**	В
КОХ губчатой клетки, мкм <sup>3</sup>	487.99±156.53	466.80±236.19	---	ОВ
Число пластид палисадных клеток в см <sup>2</sup> листа, млн. шт./см <sup>2</sup>	20.11±2.15	17.91±2.25	**	Н
Число пластид губчатых клеток в см <sup>2</sup> листа, млн. шт./см <sup>2</sup>	13.89±2.20	10.57±1.80	**	П
Суммарное число пластид в см <sup>2</sup> листа, млн.шт./см <sup>2</sup>	33.99±3.50	28.48±3.03	**	С
ИМК палисадных клеток	28.70	7.08	**	ОВ
ИМК губчатых клеток	8.76	14.96	**	ОВ
Суммарный ИМК	37.46	22.05	**	В
ИМХ в палисадных клетках	13.95	19.54	**	П
ИМХ в губчатых клетках	9.69	11.57	**	П
Суммарный ИМХ	23.64	31.10	**	П

Примечание: \*\* - различия достоверны (p < 0.01), \* - различия достоверны (p < 0.05), --- различия не достоверны; \*уровень изменчивости: ОН – очень низкий, Н – низкий, С – средний, П – повышенный, В – высокий, ОВ – очень высокий.

мировании фотосинтетического потенциала листа играет губчатая паренхима, поверхность клеток которой составляла 68% от суммарной, против 23 % в Хасанском районе. Подобные явления наблюдались ранее у светолюбивых растений бореальной зоны, где двукратное снижение ИМК в условиях экстремального уменьшения освещенности происходило также за счет снижения числа клеток в единице площади листа при сохранении их размеров (Иванова, Пьянков, 2002). Теми же авторами показано, что формирование оптимальной структуры мезофилла происходит в благоприятных условиях и выражается в развитии внутрилистовой ассимиляционной поверхности.

Для данного вида характерно высокое количество пластид в клетках, объясняющееся тетраплоидностью (Пробатова и др., 1984). Высокие значения этого показателя так же обычны для растений пустынь (Мокроносов, 1978).

Объемы пластид в популяции о-ве Атласова в два раза превышают таковые в Хасанском районе (табл.). Это явление характерно как для растений холодного климата, как и для светолюбивых растений в условиях недостатка освещения, и является важным адаптивным признаком, позволяющим растениям поддерживать достаточно высокую интенсивность фотосинтеза при пониженных температурах (Буболо, 1984).

Значительно различаются и относительные объемы хлоропластов в клетке. В то время как в Хасанском районе они составляют для палисадной ткани 18,53 % и 11,34 % для губчатой, на о-ве Атласова 53, 45 % и 22,91 % соответственно. Большинство этих значений лежали в пределах модального класса 3–20% (Мокроносов, 1978), исключение составляет значение этого показателя в палисадной ткани на о-ве Атласова, что может трактоваться как увеличение вклада палисадной паренхимы в фотосинтетический потенциал листа.

Однако величина КОХ находится в пределах модального класса для растений всех зон (Мокроносов, 1978). В губчатой ткани значения этого показателя были выше в два раза, чем в палисадной, что свидетельствует о ее водозапасающей функции, вызванной засолением субстрата.

В исследованных выборках обнаружены высокие значения ИМХ, характерные для светолюбивых растений (табл.), что означают и высокую скорость трансмембранного переноса в системе хлоропласт – клетка и соответственно и высокую фотосинтетическую способность. Обнаруженные значения ИМХ превышали характерные величины для мезофитов 3–12, но были ниже, чем у ксерофитов пустынь 60–80 (Мокроносов, 1978), и имели повышенный уровень изменчивости. Интересно, что в популяции с о-ва Атласова значения ИМХ в обоих типах фотосинтезирующих тканей превышали соответствующие показатели в популяции из Хасанского района Приморского края, что компенсирует более низкие показатели ИМК у первых, и обеспечивают высокий фотосинтетический потенциал листа в условиях пониженных температур и освещения.

Существенные отличия в освещенности и температурном режиме приводят к значительному варьированию исследованных мезоструктурных параметров, обеспечивающему сохранение потенциально высокой фотосинтетической способности в обеих популяциях *Mertensia maritima*. Об этом свидетельствует дорзовентральный тип строения мезофилла листа, высокое наполнение листа пластидами и крупноклеточность. Признаком сциоморфоза у растений на о-ве Атласова по сравнению с Хасанским районом является увеличение вклада губчатой паренхимы в фотосинтетический потенциал листа. Формирование оптимальной структуры происходит в большей степени за счет изменения не количества (большинство признаков имели низкий либо средний уровень изменчивости с коэффициентами вариации до 21 %), а размеров фототрофных элементов, имеющих повышенный и высокий уровень изменчивости, что в свою очередь приводило и к высокому варьированию интегральных показателей (особенно ИМК).

Благодарности

Автор выражает свою глубокую признательность старшему научному сотруднику лаборатории геоботаники Биолого-почвенного института ДВО РАН Верхалат Валентине Павловне за любезно предоставленный ею растительный материал *Mertensia maritima* собранный в ходе личной поездки на о-в Атласова.

#### Л и т е р а т у р а

Буболо Л. С. Сравнительный анализ ультраструктуры клеток хлоренхимы листа некоторых представителей флор о. Врангеля и Ленинградской области // Ботан. журн. 1984. Т. 69. № 11. С. 1482–1491.

Вахрушева Д.В. Мезоструктура фотосинтетического аппарата С3-растений аридной зоны Средней Азии: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Л. 1989. – 21с.

Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. – Л., 1989. – 203 с.

Иванова Л.А., Пьянков В.И. Влияние экологических факторов на структурные показатели мезофилла листа // Ботан. журн. 2002. Т. 87., № 12. С. 17–28.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М. 1972. – 282 с.

Мокроносов А.Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск. 1978. С. 5–30.



Мокронос А.Т., Борзенкова Р.А. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 61, Вып. 3. С. 119–133.

Научно-прикладной справочник по климату СССР. — Л. 1988. Сер. 3. Части 1–6. Вып. 26. — 416с.

Пробатова Н.С., Селедец В. П., Соколовская А. П. Галофильные растения морских побережий советского Дальнего Востока // Комаровские чтения. 1984. Вып. 31. С. 89–116.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. — СПб. 1991. Т. 5. — 390 с.

Флора СССР. — М., Л., 1953. — 750 с.

Шляхов С.А., Костенков Н.М. Химические и физико-химические свойства равнинных почв тихоокеанского побережья России // Почвоведение. 1999. № 9. С. 1085–1095.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MESOSTRUCTURE PARAMETERS OF *MERTENSIA MARITIMA* IN THE RUSSIAN FAR EAST AT VARIOUS LATITUDES

Burkovskaya E.V.

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The author estimates a level of variability of structural and functional characteristics of the photosynthetic apparatus in the coastal halophyte *Mertensia maritima* in the Japan Sea coast and Atlasova Island. The results show significant variation of the phototrophic tissues elements size. This leads to high variation of the total surface area of mesophyll cells ( $A_{mes}/A$ ) and chloroplasts ( $A_{chl}/A$ ) per unit of the leaf area.

И. 1. Табл. 1. Библи. 12.

## ЧЕРТЫ «СТРЕСС-ТОЛЕРАНТНОСТИ» ЖЕНЬШЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ПРИМОРЬЯ

О.Л. Бурундукова<sup>1</sup>, Л.А. Иванова<sup>2</sup>, Л.А. Иванов<sup>2</sup>, Ю.А. Хроленко<sup>1</sup>,  
Е.В. Бурковская<sup>1</sup>, Т.И. Музарок<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup>Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург

Выявление индикаторных признаков в структуре и морфологии растений, связанных с их устойчивостью к стрессу, привлекает большое внимание в связи с возможностью прогнозирования реакции видов при глобальных климатических изменениях и антропогенных воздействиях. Устойчивость вида к экологическому стрессу определяется комплексом морфологических, структурных и физиологических параметров. Дж. Граймом (Grime, 1979, 1988) стресс-толеранты определены как растения с низкой скоростью роста и низким морфологическим индексом. В дальнейшем было показано, что растения бореальной зоны со стресс-толерантной стратегией отличаются от рудералов высокой долей подземных органов в массе целого растения и низкой долей генеративных органов, а от конкурентов — низкими биомассой, общей площадью листьев и величиной индексов стеблей и листьев (Пьянков, Иванов, 2000). Кроме того, стресс-толеранты имели четкие отличия в структуре фотосинтетических тканей — крупные клетки и хлоропласты, низкая их концентрация в единице площади листа, слабо развитая внутренняя ассимиляционная поверхность мезофилла (Ryankov et al., 1998).

Женьшень настоящий — облигатный сциофит кедрово-широколиственных лесов Юго-Восточной Азии. Вследствие экологических особенностей произрастания и высокой коммерческой цены растительного материала, дикорастущий женьшень практически исчез с территории Китая и Кореи, а в Приморье встречается крайне редко. Это затрудняет детальные исследования физиологии и биохимии дикорастущего женьшеня, тем более, что в культуре многие его свойства, такие как скорость роста и развития, содержание гинзенозидов изменяются. Поскольку основные ростовые и фенологические параметры тесно связаны с экологической стратегией вида, то выявление «стратегических» черт дикорастущего женьшеня вооружит нас морфо-функциональными индикаторами для исследования механизмов адаптации данного вида при изменении условий произрастания — при смене климата, антропогенном стрессе, или в культуре. В связи с этим целью настоящей статьи было выявление особенностей структуры биомассы и мезоструктуры фотосинтетического аппарата женьшеня, маркирующих тип адаптивной стратегии вида *in situ*.

### Методика

Исследовали 23 растения женьшеня *Panax ginseng*, собранные в августе–сентябре 1991, 1994 г. и 2002 г. в Хасанском, Спасском и Чугуевском районах Приморского края. Исследованные растения находились в генеративном состоянии. Параметры структуры биомассы определены у пяти хорошо развитых, неповрежденных растений женьшеня, обитающих в типичных экологических условиях. Надземные побеги расчленили на органы, высушивали и взвешивали, корни очищали от почвы и взвешивали сырой вес. Сухой вес корней определяли расчетным путем, используя известное соотношение сухого и сырого веса для корней женьшеня – 0,25%. Относительную скорость роста определяли на 8–недельных проростках женьшеня по формуле  $RGR = (\ln M_2 - \ln M_1) / t$ , где  $M_1$  и  $M_2$  – начальная и конечная масса проростков в мг,  $t$  – время роста в сутках. Методика исследования мезоструктуры фотосинтетического аппарата подробно описана в работе (Бурундукова и др., 2008). Каждый образец представлял отдельное растение. Полученные данные были использованы для классификации исследованной выборки растений женьшеня в системе первичных экологических стратегий Грайма. Для этого были взяты значения дискриминантных функций и данные по структуре биомассы и мезоструктуре листа растений разных типов экологических стратегий из работ (Пьянков, Иванов, 2000) и (Pyankov et al., 1998).

### Результаты и обсуждение

**Структура биомассы женьшеня как показатель его «стресс-толерантности».** В таблице приведены средние значения параметров структуры биомассы дикорастущего женьшеня и растений с разными типами экологических стратегий бореальной зоны, взятые из работы (Пьянков, Иванов, 2000). Для женьшеня отмечена высокая доля корней и относительно низкая биомасса растения, что однозначно определяет этот вид как близкий к стресс-толерантам. На рис. представлено положение женьшеня в пространстве дискриминантных функций, описывающих разделение групп растений с разными типами экологических стратегий по продукционным параметрам. Исследованные растения женьшеня максимально дистанцированы от рудералов, в меньшей степени от конкурентов, их положение в пространстве дискриминантных функций обнаруживает близкое сходство со стресс-толерантными видами. В то же время в отличие от стресс-толерантов южной тайги Среднего Урала, женьшень, произрастающий в условиях муссонного

Таблица

Параметры структуры биомассы и мезоструктуры листьев дикорастущих генеративных особей *Panax ginseng* (приведены средние значения для 5 растений и стандартная ошибка среднего) и растений среднего Урала с разными типами экологических стратегий

Признаки	Среднее для женьшеня	Среднее для групп растений с разными типами экологических стратегий <sup>1</sup>		
		S	C	R
Площадь листьев растения, см <sup>2</sup>	457±80	127	2946	135
Масса растения, г	4.19±0.71	2.4	41	2.1
Корневой индекс, %	58.9±3.8	36,2	35,7	6,3
Листовой индекс, %	18.1±2.5	36	25,3	28,6
Стеблевой индекс, %	10±1.1	21,2	33,1	44,3
Индекс генеративных органов, %	5.3±1.1	6.5	5,9	20,8
Объем клетки, тыс. мкм <sup>3</sup>	31±3	16	4	27
Число клеток в единице площади листа, тыс./см <sup>2</sup>	87±4	150	1070	550
Общая поверхность клеток в расчете на единицу площади листа, см <sup>2</sup> /см <sup>2</sup>	6,6±0,5	5,6	14	22

<sup>1</sup> Из работы (Пьянков, Иванов, 2000)

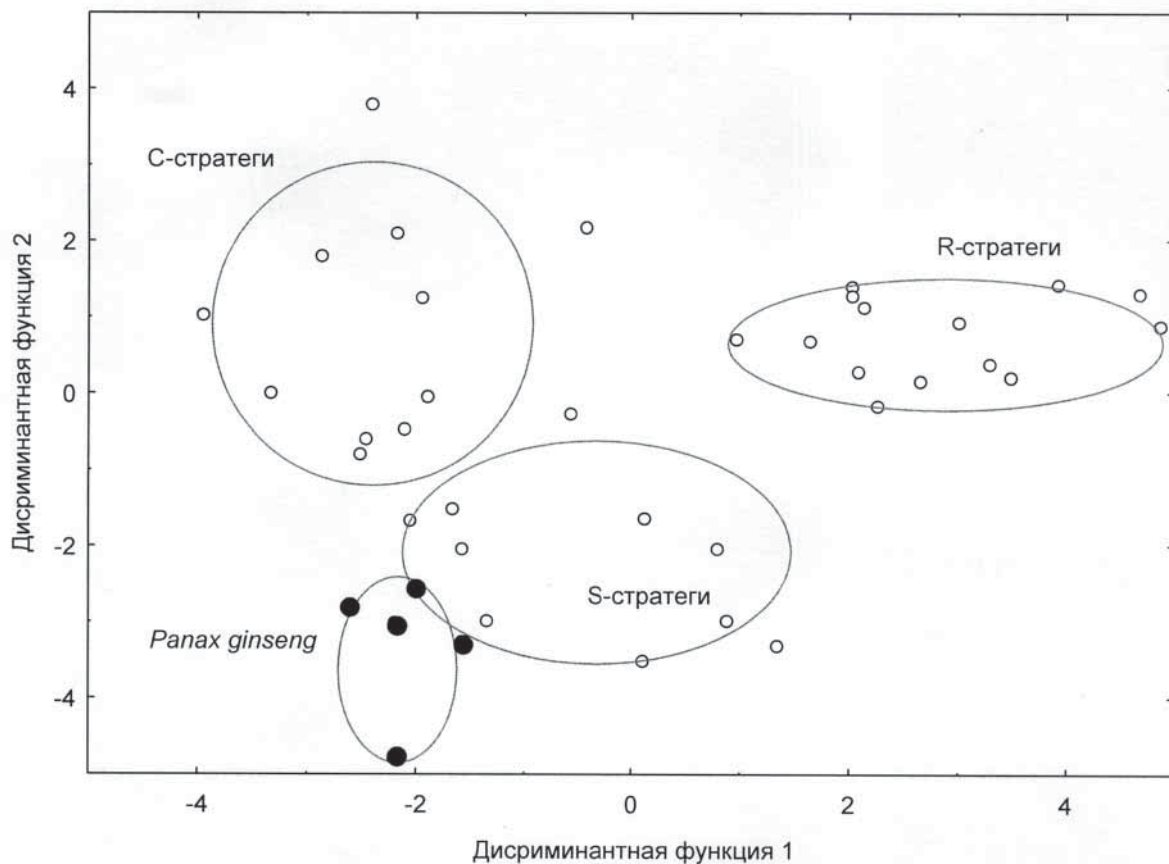


Рис. Положение женьшеня в поле дискриминантных функций, полученных при каноническом дискриминантном анализе растений с разными типами экологических стратегий по параметрам структуры биомассы

климата, обладает в 3 раза большей площадью листьев и вдвое более низкими значениями доли листьев и стеблей (табл.). Данные различия связаны, прежде всего, с условиями произрастания женьшеня в более влажном и теплом муссонном климате. Большая площадь листьев *Panax ginseng* свидетельствует о высокой требовательности к температурному режиму и влажности среды, поскольку увеличение площади листа значительно затрудняет поддержание положительного углеродного баланса как при низких, так и при высоких температурах. Предполагают, что большие размеры листьев дают преимущество во влажных, не стрессовых условиях, где влияние температуры на газообмен минимально (Niinemets et al., 2007). При этом листья женьшеня отличались маленькой толщиной и плотностью, что также обусловлено особенностями субтропического климата, где отсутствует необходимость в развитии дополнительных защитных структур от высыхания или низких температур.

**Относительная скорость роста.** Низкая скорость роста является ведущим признаком, отличающим стресс-толерантные виды от конкурентов и рудералов (Grime, 1979). Определенная нами относительная скорость роста на 8-недельных проростках женьшеня предельно мала – 12 мг/г в сутки. Для стресс-толерантов в среднем этот показатель составил 70–120 мг/г\*сут, а у рудералов он достигал 280–320 мг/г\*сут (Grime, 1988). Известно, что женьшень является одним из наиболее медленно растущих и развивающихся растений (Грушвицкий, 1960).

**Мезоструктура фотосинтетического аппарата.** Женьшень, как и другие представители рода *Panax* – лесное растение и имеет структуру листа сциофитного типа – тонкую листовую пластинку, отсутствие палисадной ткани, мезофилл образован 3–5 слоями крупных клеток губчатой паренхимы (Грушвицкий, 1960, Park, 1980). Проведенные исследования показали, что для дикорастущего женьшеня характерны крупные клетки и хлоропласты мезофилла и предельно низкое их количество в единице площади листа (табл.). Канонический дискриминантный анализ по параметрам мезоструктуры листьев показал,

что выборка растений дикорастущего женьшеня занимает определенное положение в пределах группы S-стратегов (Бурундукова и др., 2008). Полученные экспериментальные данные по мезоструктуре фотосинтетического аппарата не вызывают сомнений по поводу отнесения женьшеня к стресс-толерантному типу экологической стратегии по Грайму. Особенности растений женьшеня по сравнению со стресс-толерантами таежной зоны Среднего Урала являются еще меньшее количество клеток и хлоропластов в единице площади листа и большие их размеры, что, по нашему мнению, может свидетельствовать как о более ярко выраженной у него теневыносливости, так и о меньшей устойчивости к высыханию. Низкая концентрация клеток и хлоропластов в листьях женьшеня стала причиной невысоких значений «внутрилиственной» ассимиляционной поверхности, выражаемой индексами ИМК (индекс мембран клеток) и ИМХ (индекс мембран хлоропластов) – 6–7 и 3–4 соответственно, что свидетельствует о низкой проводимости листа женьшеня для  $\text{CO}_2$ . Низкая скорость поглощения  $\text{CO}_2$  подтверждается данными о низкой фотосинтетической активности листьев женьшеня – 3–4  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  (Park, 1980; Woo et al., 2004). Такая структура фотосинтетических тканей при большой испаряющей площади листа требует высокого уровня влажности среды, поскольку скорость диффузии водяного пара из листа в окружающую среду в 1,7 раза превышает скорость поступления  $\text{CO}_2$  в лист. Поэтому при уменьшении влажности воздуха и устойчивом ограничении потерь воды уровень диффузии  $\text{CO}_2$  будет недостаточным для поддержания положительного углеродного баланса. Вероятно, этим объясняется требовательность женьшеня к определенной влажности и температуре воздуха и приуроченность дикорастущего женьшеня к широколиственным дубовым, буковым лесам и плохая его приживаемость в более светлых и сухих березовых, осиновых древостоях (Журавлев, Коляда, 1996; Woo et al., 2004).

#### Выводы

Таким образом, исследования структуры биомассы и мезоструктуры фотосинтетического аппарата позволили идентифицировать экологическую стратегию женьшеня как хорошо выраженного «стресс-толеранта» и выявить характерные признаки «стресс-толерантности» в условиях муссонного субтропического климата. Особенности продукционных показателей женьшеня являются предельно низкая скорость роста, высокая доля корней и низкие стеблевой и листовой индексы. Основные черты структуры фотосинтетических тканей – большая листовая площадь, крупные фотосинтетические клетки, предельно низкая их концентрация в единице площади листа и низкая проводимость листа для  $\text{CO}_2$  обуславливают не только высокую устойчивость данного вида к затенению, но и высокую требовательность к влажности и температуре среды.

Работа выполнена при поддержке проекта ДВО РАН № 09–11–УО–06–006.

#### Л и т е р а т у р а

Бурундукова О.Л., Иванова Л.А., Иванов Л.А., Хроленко Ю.А., Бурковская Е.В., Журавлев Ю.Н. Мезоструктура фотосинтетического аппарата женьшеня в связи с экологической «стратегии» вида // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 2. С. 268–271.

Журавлев Ю.Н., Коляда А.С. Женьшень и другие. – Владивосток, Наука, 1996. – 276 с.

Пьянков В.И., Иванов Л.А. Структура биомассы у растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий // Экология. 2000. № 1. С. 3–10.

Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes. – Chichester: Wiley and Sons, 1979. – 222 p.

Grime J.P., Hodson J.G., Hunt R. Comparative Plant Ecology: a Functional Approach to Common British Species. – London: Unwin Hyman, 1988. – 742 p.

Niinemets U., Portsmouth A., Tobias M. Leaf shape and venation pattern alter the support investments within leaf lamina in temperate species: a neglected source of leaf physiological differentiation? // Func. Ecol. 2007. № 21. P. 28–44.

Pjankov V.I., Ivanova L.A., Lambers H. Quantitative anatomy of photosynthetic tissues of plants species of different functional types in a boreal vegetation // Inherent variation in plant growth. Physiological mechanisms and ecological consequences /Eds. Lambers H., Poorter H., Van Vuuren M.M.I.. – The Netherlands, Leiden: Backhuys Publishers, 1998. P. 71–87.

Park H. Physiological Response of *Panax ginseng* to Light // Proc. 3d Int. Ginseng Symp. (Seoul), 1980. P. 151–170.

Woo S.Y., Lee D.S., Kim P.G. Growth and eco-physiological characteristics of *Panax ginseng* grown under three different forest types // Journal of Plant Biology. 2004. V. 47(3). P. 230–235.



### «STRESS-TOLERANT» FEATURES OF *PANAX GINSENG* IN THE NATURAL HABITATS OF PRYMORSKII KRAI

O.L. Burundukova<sup>1</sup>, L.A. Ivanova<sup>2</sup>, L.A. Ivanov<sup>2</sup>, Y.A. Khrolenko<sup>1</sup>, E.V. Burkovskaya<sup>1</sup>, T.I. Muzarok<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

<sup>2</sup>*Botanic Garden, Ural Division RAS, Ekaterinburg*

The research of mesostructure of photosynthetic apparatus and structure of the biomass of *Panax ginseng* has been conducted in the natural habitat. The special production characteristics of *Panax ginseng* such as limited low rate of growth, large share of root mass, and low stem and leaf indexes, show stress-tolerant type of ecological strategy. Main features of photosynthetic tissue structure, such as large leaf area, large size of mesophyll cell, and low conduction of leaf for CO<sub>2</sub>, indicate not only high tolerance to shade but high specifications to moist and temperature of environment.

И. 1. Табл. 1. Библи. 9.

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕЗОСТРУКТУРЫ ЛИСТА *PANAX GINSENG* ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

О.Л. Бурундукова<sup>1</sup>, Ю.А. Хроленко<sup>1</sup>, Е.В. Бурковская<sup>1</sup>,  
Т.И. Музарок<sup>1</sup>, И.И. Чербаджи<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

<sup>2</sup>*Институт биологии моря ДВО РАН, г. Владивосток*

Мезоструктура листа — тканевый и клеточный уровни организации фотосинтетического аппарата (Мокронос, 1978). Мезоструктурный анализ был использован в широкомасштабных исследованиях межвидовой изменчивости больших выборок видов флоры Памира, Средней Азии и Урала (Пьянков, Кондрачук, 1998; Ryankov et al, 1998). Электронная база «Мезоструктура» содержит данные более 1000 видов растений разных климатических зон. Исследование внутривидовой изменчивости мезоструктуры листа в градиенте экологических факторов, показало, что в благоприятных условиях у растений наблюдаются максимальные значения индексов ИМК и ИМХ, что позволяет использовать эти параметры в качестве индикаторов экологического оптимума обитания вида (Иванова, Пьянков, 2002).

Проведено исследование изменчивости мезоструктуры фотосинтетического аппарата дикорастущих популяций *P.ginseng* из Спасского, Чугуевского и Хасанского районов Приморья. Основным методическим подходом при сборе и обработке материала был метод мезоструктурного анализа, разработанный в конце 1970—х гг. на кафедре физиологии и биохимии растений Уральского госуниверситета под руководством А.Т. Мокроносова. Проникновение фотосинтетически активной радиации (ФАР) изучали на территории Ботанического сада (г. Владивосток) в типичном кедрово-широколиственном лесу в начале сентября 2007 г. Измерение интенсивности падающей и проникающей через кроны деревьев солнечной радиации измеряли при помощи фотонного датчика Li Cor Quantum (2D) и регистратора Li—189 на 15 характерных участках. Интенсивность ФАР<sub>з</sub> зависела от сомкнутости крон деревьев, площади листьев и их ориентации и варьировала в пределах 5,7—30,1 мкмоль/м<sup>2</sup> сек (0,4—2%), что составляло в среднем 11,2 мкмоль/м<sup>2</sup> сек (n=15). При интенсивности ФАР<sub>0</sub> 1500 мкмоль/м<sup>2</sup> сек в период измерений, ФАР<sub>з</sub> составит 0.75±0.44 %.

Женьшеневые урочища Приморья сегодня значительно обеднены. Реинтродукция рассматривается, как один из способов восстановления их запасов (Журавлев, 2003). Эффективность мероприятий по реинтродукции женьшеня зависит не только от генетических свойств реинтродуцентов (генетического полиморфизма), но в значительной степени от выбора местообитаний для реинтродукции, соответствующих его экологическому оптимуму. Общее представление об условиях благоприятных для женьшеня можно получить на основании геоботанических описаний его находок и наблюдений за ростом женьшеня выполненных в заповедниках (Гутникова, 1941; Баянова, 1941; Грушвицкий, 1961; Судаков, 2004). Экспериментальные исследования влияния света на рост и развитие плантационного женьшеня, показали, что оптимальной для выращивания однолетних растений является освещенность 3-5%, на втором году жизни увеличение освещенности до 50% способствует повышению продуктивности (накоплению массы корня) и ускорению его развития (Воробьева, 1960). Оптимальной для плантационного корейского и китайского женьшеня считается интенсивность суммарной солнечной радиации 15% (Park, 1980) и 35% (Xu et al., 1994) соответственно. Вопрос о том будет ли данный уровень освещенности оптимален для женьшеня и в условиях конкуренции с более светолюбивыми видами природных местообитаний требует

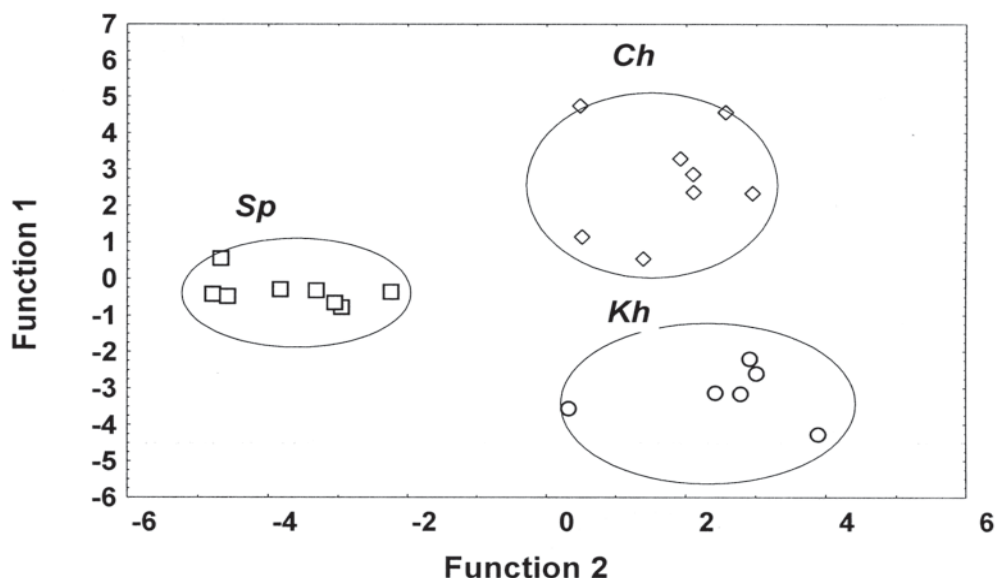


Рис. Распределение растений *Panax ginseng* 3 выборок в пространстве первых 2 канонических переменных (Sp – Спасская, Ch – Чугуевская, Kh – Хасанская). Максимальные коэффициенты корреляции с функцией 1 имеют следующие признаки: толщина листа ( $-0.43$ ), число клеток в единице листовой поверхности ( $-0.23$ ), ИМК ( $-0.23$ ); с функцией 2: число хлоропластов в единице листовой поверхности ( $-0.44$ ), ИМХ ( $-0.32$ ).

специальных исследований. Вероятней всего, следует ожидать, что для женьшеня, как и для других видов характерно несовпадение физиологического (аутэкологического) и фитоценотического (синэкологического) оптимумов. Это предположение подтверждает сравнение диапазона светового физиологического оптимума с реальным световым режимом в лесу. Под пологом хвойно-широколиственного леса в Приморье интенсивность суммарной солнечной радиации в солнечный день составляет в среднем 3–8% (Таранков, 1974). Проведенные нами измерения интенсивности физиологически активной радиации (ФАР) показали близкие значения  $-0,4-2\%$  (прямая солнечная радиация содержит от 28 до 43% ФАР (Горышина, 1979), что значительно ниже физиологического оптимума женьшеня. Для определения фитоценотического оптимума нужны экспериментальные исследования в условиях природных местообитаний. На сегодняшний день количественные критерии экологических факторов оптимального местообитания женьшеня отсутствуют, в связи с этим представляется перспективным эколого-физиологический подход решения данной проблемы.

Параметры мезоструктуры листа дикорастущего женьшеня широко варьируют, благодаря чему обеспечивается адаптация растений к разнообразным условиям природных местообитаний. Выборки растений из трех популяций Приморья достоверно различаются по комплексу структурно-функциональных характеристик ассимиляционного аппарата (рис.). Растения Хасанской популяции имели большее число хлоропластов в клетках, спасские растения характеризовались более высокими показателями ИМК. Размеры хлоропластов чугуевских растений были больше, но число хлоропластов в единице площади листа было меньше в сравнении с двумя другими популяциями.

Существует мнение, что максимальные значения ИМК и ИМХ растений свидетельствуют о формировании совершенной архитектоники листа, обеспечивающей в благоприятных условиях максимальный фотосинтез (Иванова, Пьянков, 2002). Показатели ИМК и ИМХ положительно и высоко коррелируют с уровнем ассимиляции  $\text{CO}_2$  (Nobel, Walker 1985; Patton, Jones 1989; Araus et al., 1986). Л.А. Иванова и В.И. Пьянков (2002) предполагают, что ИМК и ИМХ могут быть использованы в качестве индикаторов оптимального экологического режима обитания вида. Мы считаем, что данный подход может быть применен к женьшеню. Поскольку индексы ИМК и ИМХ выше у растений Спасского и Хасанского района, вероятно набор условий среды в этих районах наиболее оптимален для произрастания дикорастущего женьшеня в сравнении с Чугуевским районом. Лучшим виталитетом отличаются растения Спасского района, для них характерны максимальная площадь и толщина листьев, максимальные значения индекса ИМК. Спасский район расположен в самой теплой термической зоне Приморья. В местообитаниях хребта Синего (Спасский район) женьшень способен формировать фотосинтетический аппарат с более высокими фотосинтетическими способностями и площадью листьев, что обеспечивает его более высокую биологическую продуктивность. Экологическая пластичность фотосинтетического аппарата, выявлен-

ная в ходе популяционных исследований женьшеня, открывает перспективы использования параметров мезоструктуры листа в определении экологического оптимума вида. Поскольку особи Спасской популяции характеризовались лучшим виталитетом, можно предположить, что условия природных местообитаний хребта Синего наиболее соответствуют экологическому оптимуму женьшеня.

Работа частично поддержана грантом ДВО РАН (проект № 09–II–УО–06–006) “Женьшень *Panax ginseng* С.А. Meyer in situ и в условиях интродукции: физиолого-биохимические, цитогенетические и молекулярно-генетические механизмы регуляции продукционного процесса и биосинтеза гинзенозидов”.

#### Л и т е р а т у р а

Баянова В.П. Условия произрастания женьшеня в заповеднике «Кедровая падь» // Тр. Горнотаежной станции ДВФ АН СССР, 1941. Т. 4. С. 269–293.

Воробьева П.П. Развитие и некоторые анатомо-физиологические особенности женьшеня в зависимости от освещенности // Материалы к изучению женьшеня и лимонника. Л., 1960. Вып. 4. С. 64–86.

Горышина Т.К. Экология растений. – М., 1979. – 368 с.

Грушевицкий И.В. Женьшень: вопросы биологии. –Л., 1961. – 344 с.

Гутникова З.И. Женьшень в условиях Супутинского заповедника // Тр. Горнотаежной станции ДВФ АН СССР. 1941. Т. 4. С. 257–268.

Журавлев Ю.Н., Гапонов В.В., Фоменко П.В. Женьшень Приморья. Ресурсы и организация производства / Всемирный фонд дикой природы. – Владивосток, 2003. – 48 с.

Иванова Л.А., Пьянков В.И. Структурная адаптация мезофилла листа к затенению // Физиология растений. 2002. Т. 49, № 3. С. 467–480.

Мокронос А.Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск, 1978. С. 5–30.

Пьянков В.И., Кондрачук А.В. Мезоструктура фотосинтетического аппарата древесных растений Восточного Памира различных экологических и высотных групп // Физиол. раст. 1998. Т. 45, № 4. С. 567–577.

Судаков Ю.Н. Условия произрастания дикорастущего женьшеня (*Panax ginseng* С.А. Мей.) в лесах хребта Уссурийский Арабат // Комаровские чтения. Владивосток, 2004. Вып. 50. С. 134–147.

Таранков В.И. Микроклимат лесов Южного Приморья. – Новосибирск, 1974. – 223 с.

Araus J.L., Alegre L., Tapia L., Calafell R., Serret M.D. Relationships between photosynthetic capacity and leaf structure in several shade plants // Amer. J. Bot. 1986. Vol. 73. N 12. P. 1760–1770.

Lee M. K., Park H., Lee C.H. Effect of growth conditions on saponin content and ginsenoside pattern of *Panax ginseng* // Korean J. Ginseng Sci. 1987. Vol. 11. N 2. P. 233–251.

Nobel P.S., Walker D.B. Structure of leaf photosynthetic tissue // Photosynthetic Mechanisms and the Environment / Ed. by J. Barber, N.R. Baker. Elsevier Science Publishers (Biomedical Division), 1985. P. 501–536.

Park H. Physiological response of *Panax ginseng* to light // Proc. of the 3-rd Intern. Ginseng Symposium. Seoul, 1980. P. 151–170.

Patton L., Jones M.B. Some relationships between leaf anatomy and photosynthetic characteristics of willows // New Phytol. 1989. Vol. 111. N 4. P. 657–661.

Pyanokov V.I., Ivanova L.A., Lambers H. Quantitative anatomy of photosynthetic tissues of plants species of different functional types in a boreal vegetation // Inherent variation in plant growth. Physiological mechanisms and ecological consequences / Eds. H. Lambers, H. Porter, M.M.I. Van Vuuren. The Netherlands, Leiden. 1998. P. 71–87.

Xu Ke-zhang, Zhang Zhi-an, Wang Ying-dian et al. Effect of light intensity on microstructure and ultrastructure of *Panax ginseng* leaves under field condition // Acta Bot. Sinica. 1994. Vol. 36. P. 23–27.

#### VARIABILITY OF LEAVES MESOSTRUCTURE IN NATIVE *PANAX GINSENG* POPULATION

O.L. Burundukova<sup>1</sup>, Yu.A. Khrolenko<sup>1</sup>, E.V. Burkovskaya<sup>1</sup>, I.I. Cherbadyg<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

<sup>2</sup>Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok

Mesostructure (Mokronosov, 1978) of leaves of 22 generative plants of *Panax ginseng* from Spassk, Chuguevka and Khasan administrative districts of Primorskii Krai has been studied. Discriminant analysis revealed rather high differences between three groups of plants. Plants of Khasan population have the highest chloroplast number per cell, chloroplast size of Chuguevka plants was larger, but their number per unit of the leaf area was less in comparison with both other populations. The plants of Spassk population have the highest traits of  $A_{mes}/A$ , larger and thicker leaves. The connection between the leaf mesostructure and ecological adaptation of these populations is discussed.

II. 1. Bibl. 18.

## АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L. (ERICACEAE)

О.С. Вологодина

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

В современной систематике используются не только морфологические признаки видов, но и данные анатомических исследований. Для рода *Rhododendron* одной из популярных является система, разработанная А. Хофф (Петухова, 2006). Она основана на материалах анатомических исследований рода и данных по опушению. Целью исследования явилось выявление и разнообразия структур у *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* и выбор некоторых значимых для таксономических построений.

Анатомические особенности рододендронов изучали по общепринятым методикам (Анатомия древесины..., 2004; Бавтуто и др., 2001; Паушева, 1978; Noshiro, Suzuki, 2001) в 20-кратной повторности. Объектами исследования были листья, стебли, корни, цветки *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense*, собранные из разных районов. Срезы делали с помощью санного микротома, заключали в глицерин–желатину. Готовые препараты изучали под микроскопом Ломо Микмед 2.

**Анатомия черешка.** У трёх изучаемых рододендронов черешок листьев сохраняет желобчатую форму с некоторыми отклонениями в деталях. У *Rh. mucronulatum* края черешка заострённые, у *Rh. dauricum* и *Rh. sichotense* заострение отсутствует. Снаружи черешок покрыт эпидермой и опушён кроющими одно-клеточными волосками, под эпидермисом развивается колленхима. В черешках развит только один проводящий пучок, он открытый коллатеральный. Над флоэмой пучка развиты склеренхимные волокна. У *Rh. sichotense* склеренхимные волокна более развитые и в краевой части доходят до эпидермиса.

**Анатомия листовой пластинки.** По анатомическому строению пластинка листа *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* относится к дорсовентральному типу, имеет как общие, так и отличительные черты строения (Александрова, Зорикова, 1980; Вологодина, 2007). В анатомической структуре листа *Rh. dauricum* сочетаются признаки мезоморфной (дорсовентральный мезофилл, низкий коэффициент палисадности, волнистость антиклинальных стенок эпидермы) и ксероморфной (толстая кутикула, мелкоклетчатость мезофилла) структуры (Кумандина, Собчак, 2002). С поверхности листа очертания клеток эпидермиса кажутся многоугольными с прямыми стенками и тупыми углами. Особое место в кутикулярном покрове эпидермы у видов рода *Rhododendron* занимают складки кутикулы, которые иногда достигают значительной высоты, на срезах становятся похожими на волоски (Яковлева, Бармичева, 2005). Клетки верхнего эпидермиса листа *Rh. mucronulatum* больше, чем эти же клетки *Rh. dauricum* (Kurita, 1977).

Эпидермис листа рододендронов имеет желёзки с многоклеточной головкой и ножкой, они округлые по форме (Вологодина, 2007). Однако, *Rh. sichotense* на единицу площади листа более густо покрытый желёзками, чем *Rh. dauricum* и *Rh. mucronulatum*. У *Rh. sichotense* число желёзок практически одинаковое с верхней и нижней сторон листа, а иногда даже и больше с нижней стороны эпидермиса листа, *Rh. dauricum* и *Rh. mucronulatum* с верхней стороны имеют большее или одинаковое число желёзок. В частности на 1 мм<sup>2</sup> площади листовой пластинки *Rh. dauricum* имеет от 4 до 7 желёзок, *Rh. mucronulatum* – 4,5 (от 3 до 6) желёзок с верхней и 4 (от 3 до 6) с нижней, *Rh. sichotense* в среднем имеет 8 (от 7 до 12) желёзок с верхней стороны листа и 9 (от 7 до 12) с нижней.

На поперечном срезе эпидермис листа имеет углубление, на дне которого и располагается желёзка *Rh. sichotense*, эпидермис *Rh. dauricum* и *Rh. mucronulatum* ровный. Наружная желёзка *Rh. sichotense* имеет вид щитка на «ножке», а желёзка листа *Rh. dauricum* и *Rh. mucronulatum* «ножку» не имеет.

Мезофилл листа *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму, но у *Rh. sichotense* клетки не являются настоящими палисадными (узкими и длинными). Под верхним эпидермисом располагается столбчатая паренхима. Губчатая ткань листа *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* рыхлая и содержит много межклетников. Губчатая паренхима становится рыхлой в результате лизигенного растворения части тонкостенных паренхимных клеток и образованию крупных межклеточных полостей. Предполагается, что межклетники листа выполняют защитную функцию при наступлении низких температур, в зимнее время. В этом случае вода из клеток переходит в межклетники, что спасает клетки листа от разрушения. И.А. Панкова (1961) описывает факт разрушения



протопласта и замены его воздухом в клетках сибирских рододендронов по достижении органами, содержащими такие клетки, определенного возраста. В молодом органе эти клетки служат как накопители влаги, а после утраты протопласта, что происходит к зиме, играют роль воздушной изоляционной прокладки, защищающей зимующие органы, в том числе и вечнозелёные листья от холода.

Механическая ткань листа рододендронов представлена колленхимой, которая располагается в основном около главной жилки. На верхней стороне листа под эпидермисом находится один ряд клеток колленхимы рыхлого типа. Под нижним эпидермисом формируется один ряд колленхимных клеток, а под ними в базипетальном направлении располагается паренхима обкладки.

**Анатомия стебля.** У рододендронов стебель имеет типичное строение для древесных двудольных. Анатомические особенности стебля *Rh. dauricum* и *Rh. sichotense* рассматривались в некоторых работах (Анатомия древесины..., 2004; Ерёмин, Бойко, 1998; Zhu, Zhuo, 2000). Данные виды имеют большое сходство в строении коры (время и место формирования первичной перидермы, структура первичной коры, отсутствие механических элементов во вторичной флоэме).

Корка многолетних стеблей *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* представлена комплексом мёртвых тканей, расположенных снаружи от перидермы. Граница годовых колец отчётливая. Древесина рассеянно-сосудистая. Просветы одиночные и многочисленные, в основном изолированные, очень мелкие. Паренхима скудная, диффузная. Лучи однорядные, гомогенно-палисадные, клетки лучей овальные и веретеновидные. Волокнистые элементы представлены волокнистыми трахеидами. Перфорации лестничного типа, межсосудистая поровость очерёдная, поры овальные.

Различия анатомического строения древесины у трёх рододендронов касаются сердцевинки. Сердцевина имеется у *Rh. dauricum* и *Rh. sichotense*, у *Rh. mucronulatum* она невыраженная. У *Rh. dauricum* сердцевина округлой или овальной формы, большего диаметра, чем у *Rh. sichotense*.

**Анатомия корня.** У рододендронов корень имеет типичное строение для древесных двудольных. Годичные кольца древесины в корне значительно уже, и границы между ними выражены менее чётко. Количество сосудов больше и они расположены рассеянно. В древесине корня лучше развита паренхима.

**Адрочей и гинецей.** В цветке *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* развивается 10 тычинок, пыльники которых вскрываются апикальной порой. Гинецей синкарпный, образован 5 плодолистиками. Завязь верхняя. Многочисленные семязачатки развиваются на выростах плаценты: плацентация центрально-угловая. На плаценте они располагаются в 5 рядов.

Исследования показывают, что *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* в анатомическом строении обладают совокупностью признаков. *Rh. mucronulatum* и *Rh. dauricum* в отличие от *Rh. sichotense* характеризуются меньшим числом на единицу площади и строением выделительных желёзок. Для древесины *Rh. sichotense* характерно наличие сердцевинки, у *Rh. mucronulatum* она не обнаружена.

#### Л и т е р а т у р а

Александрова М.С., Зорикова В.Т. Анатомические особенности листа рододендрона в связи с экологией // Бюл. ГБС. 1980. Вып. 118. С. 75–82.

Анатомия древесины растений России / Сост. В.Е. Бенькова, Ф.Х. Швейнгрубер. – Берн, Вена, 2004. – 456 с.

Бавтуто Г.А., Ерёмин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. – Минск, 2001. – 146 с.

Вологодина О.С. *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Rh. sichotense* Rojark.: формовое разнообразие, онтогенез, культура. Диссертация канд. биол. наук. Владивосток, 2007. – 181 с.

Ерёмин В.М., Бойко В.И. Анатомическое строение коры стебля некоторых видов семейства Ericaceae // Бот. журн. 1998. № 8. Т. 83. С. 1–15.

Кумандина М.Н., Собчак Р.О. Эколого-биологические особенности *Rhododendron dauricum* L. в Горном Алтае // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Тез. докладов междунар. конференции. Барнаул, 2002. С. 9–12.

Панкова И.А. О некоторых рододендронах Саян // Растительное сырьё СССР. Растительность и полезные растения Центральных Саян. 1961. Вып. 9. С. 221–241.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М., 1974. – 228 с.

Петухова И.П. Рододендроны на юге Приморья. Интродукция, культура. – Владивосток, 2006. – 131 с.

Яковлева О.В., Бармичёва Е.М. Особенности строения и развития абаксиальной эпидермы листа у представителей семейства Ericaceae // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 9. С. 1421–1429.

Kurita M. Some notes on the *Rhododendron* plants from Japan. II. Epidermal cells of leaf in two species // Никобия. 1977. Vol. 8. P. 132–136.

Noshiro S., Suzuki M. Ontogenetic wood anatomy of tree and subtree species of Nepalese *Rhododendron* (Ericaceae) and characterization of shrub species // American Journal of Botany. 2001. Vol. 88. P. 560–569.

Zhu J., Zhuo C. Studies on wood anatomy of *Rhododendron dauricum* // Journal of changchun teachers college. 2000. Vol. 2. P. 132–136.

## ANATOMICAL FEATURES OF SOME SPECIES OF GENUS *RHODODENDRON* L.

O.S. Vologdina

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

The paper presents results of comparative study on vegetative and reproductive organs anatomy in *Rh. mucronulatum*, *Rh. dauricum*, *Rh. sichotense* from the Russian Far East. The leaf, stem and flower of these species have a distinct anatomical structure.

Bibl. 13.

## СТРОЕНИЕ ПОБЕГОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *VITACEAE* JUSS.

Э. В. Вржосек

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Согласно концепции модульной организации побеговой системы древесных растений, тело модульного организма состоит из повторяющихся во времени и пространстве конструктивных элементов, называемых модулями (Gerrath J.M. et al., 2001; Костина, 2009).

На модульный характер организации побега древесных лиан семейства Виноградовых (*Vitaceae*) обратили внимание еще в середине прошлого века. Модель конструктивной единицы побега винограда описана как комплекс из трех листовых узлов с междоузлиями, из которых два нижних узла несут противопоставленные листьям структуры: усики или генеративные органы, а верхний узел не имеет таковых (Ампелография..., 1946). На сходный характер строения побегов некоторых других представителей семейства обратил внимание Миллингтон (Millington, 1966).

Более подробное сравнительное изучение строения и развития побега *Vitaceae* провели в 80–х годах XX века J. Gerrath, T. Wilson и U. Posluszny, на примере ряда тропических и субтропических представителей семейства, в том числе *Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch., *P. quinquefolia* (L.) Planch., *P. tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch. и *Ampelopsis glandulosa* (Wallich) Momiyama (*A. brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.) (Gerrath, Posluszny, 1989; 1989a; Wilson, Posluszny, 2003; 2003a). Были рассмотрены, в частности, два типа элементарного побега у видов рода *Parthenocissus*: удлиненный вегетативный и укороченный, выполняющий вегетативно-генеративную функцию. У представителей секции *Ampelopsis* был описан один тип вегетативно-генеративного годичного побега – удлиненный, с генеративными органами в каждом листовом узле и развивающимися супротивно листьям силлептическими побегами более высокого порядка. Такой вариант модульной организации побега был определен ими как характерный для рода *Ampelopsis* и назван «непрерывным», в отличие от «прерывистого», присущего остальным Виноградовым. Вопрос о том, каким образом элементарные побеги обоих типов входят в побеговые системы более высокого порядка авторами не рассматривался.

Нами были исследованы особенности строения годичных и многолетних побеговых систем генеративных лиан 10–30–летнего возраста: *P. tricuspidata* и *A. glandulosa*, выращенных из семян, собранных на территории Приморского края, а также интродуцентов: североамериканского *P. quinquefolia* и восточноазиатского *A. aconitifolia* Bunge. Исследования проводились на коллекционном участке Ботанического сада-института ДВО РАН.

Рост годичных побегов у всех изученных нами видов начинается с конца апреля-начала мая. Трогаются в рост как укороченные, так и удлиненные побеги одновременно. Укороченные побеги заканчивают развитие с наступлением фазы цветения, а рост удлиненных продолжается, постепенно снижая свою

интенсивность, до конца сентября. Апикальная меристема у отдельных вегетативных побегов сохраняет способность к нарастанию до наступления осенних заморозков (середина октября). К концу вегетационного сезона удлинённый годичный побег у *P. tricuspidata* может достигать 120 см в длину, а у *P. quinquefolia* и видов рода *Ampelopsis* – 350–400 см.

Удлиненные побеги обоих видов рода *Parthenocissus* имеют типичный для *Vitaceae* «прерывистый» многометамерный модуль. Так, у *P. tricuspidata* вегетативный побег образует до 60 междоузлий. Годичные удлинённые побеги неветвящиеся, на них не развиваются генеративные органы, вместо них характерно наличие усиков, выполняющих опорную функцию. Нами отмечены единичные случаи, когда на вегетативных побегах *P. quinquefolia* силлептически формировались немногочисленные побеги второго порядка, несущие генеративные органы. В зимний период до половины метамеров вегетативного побега *P. quinquefolia* отмирает. Обладающие более высокой зимостойкостью побеги *P. tricuspidata* сохраняют жизнеспособные почки на 75–80% длины побега.

Формирование укороченного вегетативно-генеративного побега может происходить двумя путями: олигомеризацией его структурных единиц как это имеет место у *P. quinquefolia*, или уменьшением числа метамеров с одновременным укорочением междоузлий, что наблюдается у *P. tricuspidata*.

Укороченные побеги *P. quinquefolia* сохраняют «прерывистый» тип модульной организации удлинённых побегов, но, в отличие от последних, усики у них заменены соцветиями (рис. 1 б). У подавляющего большинства просмотренных нами побегов они состояли из 1 или 2 модулей. Два нижних узла не образуют каких-либо специальных структур. В пазухе каждого листа формируются почки возобновления, и иногда – слаборазвитые силлептические побеги. С окончанием вегетационного периода побег частично отмирает, с сохранением в базальной части 1–2 междоузлий, которые в дальнейшем входят в многолетнюю систему побегов.

Модуль укороченного побега *P. tricuspidata* имеет два ассимилирующих листа, два соцветия, усик и занимающую терминальное положение зимующую почку возобновления (рис. 1 а). После цветения и плодоношения ось генеративного побега целиком входит в состав многолетней осевой системы.

Формирование многолетних побеговых систем обоих видов рода *Parthenocissus* протекает сходным образом (рис. 2 а). Зимующие почки в узлах вегетативных побегов закладываются в строго определенной

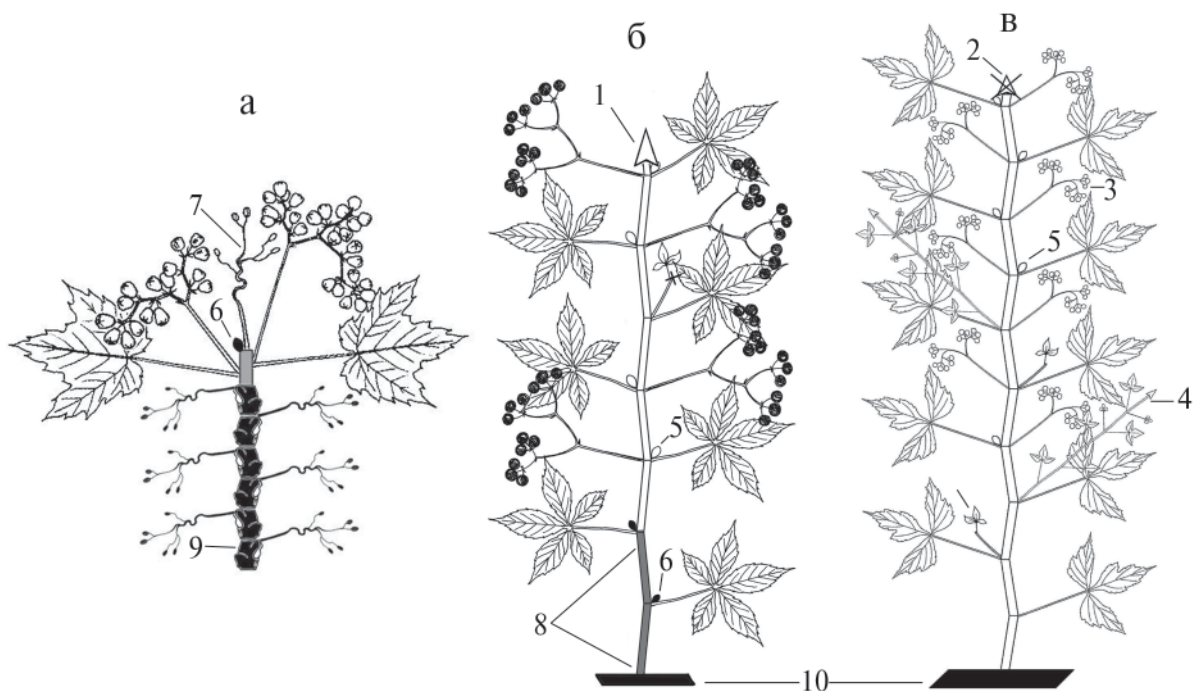


Рис. 1 Основные типы укороченных побегов, формирующихся за один цикл роста у видов р. *Parthenocissus* и *Ampelopsis*: 1 – продолжение роста; 2 – завершение роста; 3 – флоральная единица; 4 – силлептические побеги; 5 – силлептическая почка; 6 – зимующая почка; 7 – усик; 8 – зимующая часть побега; 9 – многолетний побег; 10 – двухлетний побег

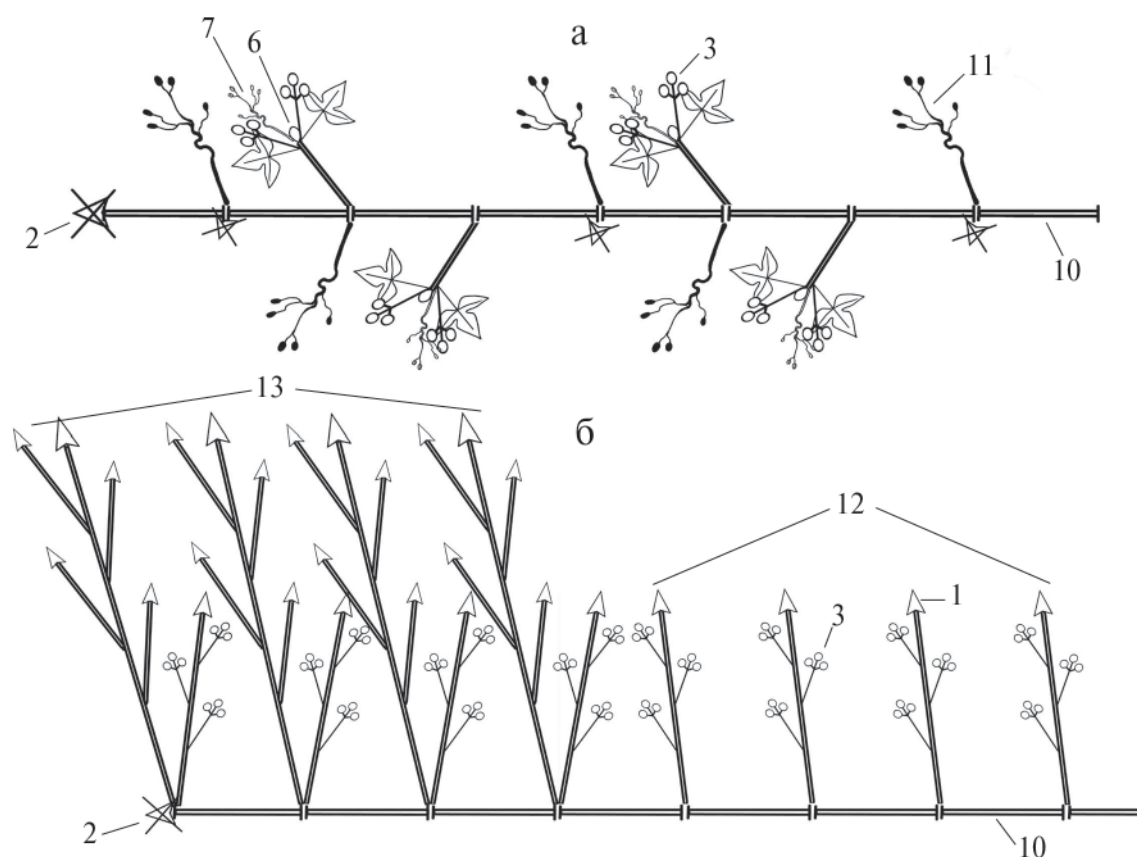


Рис.2 Формирование двулетней системы побегов у видов р. Parthenocissus и Ampelopsis. Обозначения те же, что на рис. 1, добавочные: 11 – двухлетний усик; 12 – однолетние укороченные побеги; 13 – сериальные комплексы вегетативно-генеративных побегов

последовательности: в верхнем из двух узлов, несущих усики, и в узле, не имеющем усика. В следующем году из почек формируются укороченные побеги, несущие генеративные органы. У *P. tricuspidata* они располагаются только одиночно, а у *P. quinquefolia* как одиночно, в нижней и верхней части побега, так и в виде сериальных комплексов из двух одинаковых побегов, сосредоточенных в средней части материнского побега.

Перезимовавшие укороченные побеги формируют из апикального комплекса почек удлиненный вегетативный побег и очередной модуль укороченного вегетативно-генеративного побега, повторяющий по строению материнский. В дальнейшем на многолетней части этого укороченного побега будут формироваться только укороченные побеги. Срок жизни укороченного побега, вероятно, ограничен одним десятилетием (мы наблюдали побеги не старше 7-летнего возраста), в то время как скелетная ось, формирующиеся на базе вегетативного побега, может существовать достаточно долго (30 лет и более).

В отличие от упомянутой выше схемы строения лозы *Ampelopsis*, предложенной Wilson, Posluszny (2003), мы наблюдали у исследованных нами представителей рода образование как одиночных удлиненных вегетативно-генеративных элементарных побегов, так и сериальных комплексов из укороченного и удлиненного вегетативно-генеративных побегов. Различия между удлиненным и укороченным побегами у видов рода *Ampelopsis* весьма существенны.

Число междоузлий на удлиненном побеге *A. glandulosa* может достигать 40, а у *A. aconitifolia* – 50. Для осевой части побега характерно наличие усиков, реже – усиковидных соцветий, побеги более высоких порядков, образующиеся из листопазушных почек, образуют только соцветия. Силлептические побеги развиваются в каждом узле, наиболее интенсивное образование дочерних побегов наблюдается у *A. aconitifolia*, у которого длина побегов второго порядка достигает 70–80 см, на них формируются побеги третьего порядка, которые к концу вегетации также зацветают. По мере роста удлиненного побега наблюдается переход от «непрерывного» типа модульной организации в нижней его части к «прерывистой» в верхней. Все дочерние побеги имеют «прерывистую» модульную структуру.



Укороченные побеги (рис. 1 в) не превышают в длину 60 см, подобно пазушным силлептическим побегам они лишены усиков, но отличаются от них «непрерывным» типом модульной организации побега. Нередко на них также формируются вегетативно-генеративные побеги второго порядка из 3–5 междоузлий. По окончании генеративной фазы сезонного развития, вся ось удлиненного побега входит в состав многолетней осевой системы, а отмирают только пазушные цветonoсы. После вступления растения в период цветения верхушечная меристема укороченных побегов утрачивает способность к дальнейшему нарастанию, а по окончании плодоношения эти побеги отмирают полностью, до материнской оси, на которой они располагались.

При вхождении удлиненного побега в состав многолетней осевой системы (рис. 2 б) растения, из зимующих почек на его базальной части развиваются одиночные укороченные побеги, в срединной и верхней – сериальные комплексы из укороченного и удлиненного побегов. Нередки вариации в развитии сериальных комплексов, с образованием только двух удлиненных побегов, или двух удлиненных и одного укороченного.

Проведенные нами исследования выявили ряд различий в строении как годичных, так и многолетних систем побегов представителей родов *Parthenocissus* и *Ampelopsis*. Так например, наличие однолетних, отмирающих укороченных побегов является характерной особенностью видов рода *Ampelopsis*. У *P. tricuspidata*, напротив, укороченный побег целиком входит в состав многолетней побеговой системы. Промежуточное положение по степени участия в формировании многолетних структур занимает укороченный побег *P. quinquefolia*.

Не менее интересно, на наш взгляд, ритмически чередующееся образование удлиненных и укороченных побегов при формировании многолетних систем, являющееся отличительной чертой представителей рода *Parthenocissus*.

Длительность цветения исследованных видов напрямую связана со степенью разветвленности их годичных побегов. Так, у *A. aconitifolia*, у которого наблюдается 3 порядка ветвления, период цветения почти вчетверо длиннее, чем у *P. tricuspidata*, вегетативно-генеративный побег которого не образует дочерних побегов.

Для всех рассмотренных здесь видов в той или иной степени характерно отступление от классической схемы “прерывистой” модульной организации побега Виноградовых.

#### Л и т е р а т у р а

Костина М.В. Генеративные побеги древесных покрытосеменных растений умеренной зоны. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – М., 2009.

Gerrath J.M., Posluszny U., Dengler NG. Primary vascular patterns in the Vitaceae // Int. J. of Plant Scien. 2001. Vol. 162 P. 729–745.

Gerrath J.M., Posluszny U. Morphological and anatomical development in the Vitaceae. III. Vegetative development in *Parthenocissus inserta* // Can. J. Bot. 1989. Vol. 67. P. 803–816.

Gerrath J. M., Posluszny U. Morphological and anatomical development in the Vitaceae. V. Vegetative and floral development in *Ampelopsis brevipedunculata* // Can. J. Bot. 1989. Vol. 67. P. 2371–2386.

Millington W.F. The tendrils of *Parthenocissus inserta*: determination and development // Amer. J. Bot. 1966. Vol. 53. P. 74–81.

Wilson T., Posluszny U. Novel variation in the floral development of two species of *Parthenocissus* // Can. J. Bot. 2003. Vol. 81 P. 738–748.

Wilson T., Posluszny U. Complex tendril branching in two species of *Parthenocissus*: Implications for the vitaceous shoot architecture // Can. J. Bot. 2003. № 81 P.587–597.

### SHOOT ARCHITECTURE OF SOME MEMBERS OF VITACEAE JUSS. FAMILY

Oe. V. Vrzhosek

Botanical Garden-Institute of FEB RAS, Vladivostok

Plant shoots can be described as modular in construction, consisting of repeating metamers. In the most species of Vitaceae family shoots exhibit a three-node cycle of metamer production. The peculiarities and annual and perennial shoot patterns of some members of Vitaceae have been examined in the paper. Several differences between long and short shoots construction are found.

II. 2. Bibl. 7

## ***RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII* MAXIM. ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ОНТОГЕНЕЗ**

Д.Л.Врищ, Т.В. Роднова

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Рододендрон Шлиппенбаха (*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.) – один из самых декоративных видов, произрастающих на земном шаре. Ареал этого вида охватывает Корею, а на российской территории он распространен только на самом юге Хасанского района Приморского края. Наличие вида в северо-восточном Китае, приводимое русскими авторами, не подтверждено сборами и гербарными образцами (Judd, Kron, 1994).

Вид занесен по своей редкости в Красную книгу СССР (Красная книга..., 1975) и региональную сводку редких видов Советского Дальнего Востока (Харкевич, Качура, 1981). При изучении природных популяций за последние 30 лет мы обнаружили большое количество видового разнообразия у *Rh. schlippenbachii*, еще не известного в культуре. Мы полагаем, что граница распространения вида, различные экологические условия существования популяции, частые пожары и прочие катаклизмы способствовали выработке большей пластичности вида и, одновременно, появлению новых декоративных форм.

Рододендрон Шлиппенбаха – листопадный кустарник до 2 м высотой со многими стволами или небольшое дерево до 3–5 м высотой с раскидистой кроной. Диаметр ствола у таких деревьев достигает 15–20 см. Возраст отдельных экземпляров превышает 200 лет. Кора гладкая, светло-серая, молодые побеги коротко-железистые, пушистые, с рыжеватым оттенком. Листья жесткие, шершавые, широко-обратнояйцевидные, до 12 см длиной и до 5–6 см шириной.

Листья собраны по 5–7 на концах побегов в розетки, на открытых участках светло-зеленые, а под пологом леса – зеленые до темно-зеленых; осенняя окраска листьев ярко-пурпурная или желтая. Цветки обычно распускаются до появления листьев или, при резком потеплении, одновременно с ними. Цветки собраны по 6–8 на концах прошлогодних побегов в зонтиковидные соцветия. Цветоножки железисто-волосистые, 1–1,5 см длиной. Чашечка 5–надрезанная с овальными лопастями. Венчик от 5 до 10 см в диаметре, ширококолокольчатый, бледно-розовый с пурпурными пятками в зеве (Хохряков, Мазуренко, 1991). Тычинок 10, с изогнутыми в основании нитями; верхние тычинки почти вдвое короче нижних. Столбик в основании железистый, превышает тычинки. Коробочка до 1,5 см длиной, продолговато-эллиптическая, железисто-шероховатая. Семена светло-бурые, около 0,4 г весом, до 2–3 мм длины, до 1 мм ширины. В коробочке до 150 штук семян. В условиях ботанического сада рододендрон Шлиппенбаха цветет во второй половине мая. В Хасанском же районе, в местах естественного произрастания, начало цветения вида приходится на первые числа мая. В начале ноября начинают растрескиваться коробочки. Рост побегов прекращается к концу июня. Прирост в природных условиях составляет от 1 до 3,5 см, в условиях культуры ботанического сада он достигает иногда 12 см. К этому времени уже заложены генеративные почки следующего года цветения (до 1 см длиной и 0,8 см шириной). В природных условиях, благодаря малому приросту, кусты рододендрона Шлиппенбаха более компактные и сплошь покрыты цветками. В условиях культуры растения более прогонистые и цветки сосредоточены на верхушках побегов. При выращивании сеянцев на близком расстоянии друг от друга шанс получить древовидную форму рододендрона Шлиппенбаха увеличивается. На достаточно удаленном расстоянии друг от друга сеянцы, как правило, приобретают почти шарообразную форму куста.

В природных условиях вид сохранился на каменистых горных склонах с суглинистой почвой. На открытых участках с каменистой почвой высота куста едва ли превышает 1 м. Здесь, как правило, частые пожары уничтожают семенное возобновление. Взрослые же растения после пожаров начинают восстанавливаться на второй-третий год. При скоротечном пожаре, когда кусты не выгорают, возобновление происходит на второй год из спящих почек на побегах.

Возобновление после продолжительных пожаров происходит от спящих почек на корневище, что создает впечатление побегов семенного возобновления второго-третьего года. При раскопке такого корневища обнаруживается массивное обгоревшее плотное корневище, которое трудно разрубить топором. В Северной Корее умельцы такое корневище используют для изготовления курительных трубок, шкатулок и других изделий.

Цветение сеянцев в условиях культуры приходится на 5–6 год, а в природных условиях этот процесс отодвигается на 10–11 год. К почве вид не требователен, но не выдерживает подтока вод и излишнее пе-

реувлажнение. В период цветения, роста побегов и закладки генеративных почек будущего года цветения (май, июнь) растения нуждаются в обильном поливе и подкормке как органическими, так и минеральными удобрениями.

При выращивании сеянцев рододендрона Шлиппенбаха следует не забывать о следующей биологической особенности вида. На 5–7 год развития сеянца корень у растения одревесневает, и при пересадке отламываются корневые мочки, и, как следствие, растения болеют и плохо приживаются. Поэтому самый благоприятный возраст для пересадки растений на постоянное место — сеянцы 2–5 лет.

Предпочитает вид открытые солнечные участки и легкую полутень, под пологом леса цветение полностью прекращается. Примером может служить перевал к бухте Теляковского. В конце 1960–1970 гг. весь перевал весной полыхал розовой краской от буйного цветения *Rh. schlippenbachii*, высота которого достигала 1 м. К концу века поднялась береза Шмидта и 1,5–2-метровые кусты рододендрона Шлиппенбаха совсем перестали цвести. Рододендрон Шлиппенбаха хорошо размножается семенами, их всхожесть составляет 95–98%. Следует учесть, что семена вида в культуре более полновесные и в коробочке их количество больше. В природе же существуют экземпляры, семена которых не всходят или же всходят лишь на следующий год. Этот феномен природы пока остается для нас загадкой: почему внешне вполне выполненные семена не дают всходов, хотя семена рододендрона Шлиппенбаха с соседнего куста дружно всходят на 10–14 день после посева.

В природных условиях у *Rh. schlippenbachii* существуют несколько форм по срокам цветения, которые можно объединить в группы: ранне-, средне- и позднецветущие. Разница в сроках цветения между первой и последней группами составляет 25–30 дней. Существенную роль для начала цветения играет и экологическая приуроченность вида. В защищенных от ветров местах цветение, как правило, наступает раньше.

Цветки на одном и том же кусте распускаются неодновременно. Первыми раскрываются цветки в нижней части куста, период цветения от распускания первого цветка до распускания последнего составляет 10–12 дней. Массовое цветение продолжается 15–20 дней.

По форме цветка можно выделить несколько типов (рис. 1). Встречаются экземпляры с полумахровыми и махровыми цветками. В 2004 г. Л.Н. Мироновой и Л.М. Пшенниковой экземпляр с махровыми цветками был собран на полуострове Гамова. Нами же отмечены в окрестностях морской экспериментальной станции Тихоокеанского института биоорганической химии (ТИБОХ) 3 экземпляра растений с укороченными цветоножками до 5 см, что создает впечатление махровости цветка. Цвет этих растений бледно-сиреневый.

При обследовании естественных мест произрастания *Rh. schlippenbachii* нами были выявлены несколько интересных форм окраски цветков, которые в основном встречаются к морскому побережью на скалах, куда пожары не доходят. На открытых остепненных участках встречаются однотипные растения с розовыми цветками различной интенсивности: от светло-розовой до темно-розовой. Открытые участки чаще, чем прибрежные, подвергаются осенним и весенним пожарам.

В коллекции ботанического сада собраны растения с чисто белыми цветками с зеленым крапом, диаметр которых достигает 5–10 см, лепестки с бахромчатыми краями (Горовой и др., 1970).

При посеве семян, собранных с белоцветкового куста, цветение сеянцев наступает на 5–7 год, причем процент белоцветковых экземпляров колеблется от 25 до 35%. Светло-розовых экземпляров примерно одна треть, меньшее число выхода экземпляров с темно-розовыми цветками. Белоцветковые формы *Rh. schlippenbachii* зацветают, как правило, на 5–7 дней раньше, чем сеянцы этого же возраста с розовыми цветками. У белоцветковой формы раньше пробуждаются вегетативные почки, и эти сеянцы можно выделить из общей массы еще до первого цветения — их листья весной не имеют красно-пурпурного пигмента в отличие от розовоцветковой формы. Летом это отличие исчезает.

Белоцветковая форма рододендрона Шлиппенбаха от свободного опыления представлена: с кремовым (ближе к розовому) оттенком с наружной части бутона, этот оттенок полностью исчезает при его распускании; с чисто белым цветом с наружной и внутренней доли околоцветника; с цветками, лепестки которых слегка закручиваются вниз. Все эти белоцветковые формы растения мы обнаружили в природе недалеко от бухты Троица.

Нами собраны растения, у которых цветки с бледно-розовыми краями, а центральная часть околоцветника кремовая. Крапчатость листочков околоцветника наблюдается не всегда.

Наиболее эффектные цветки у малиново-цветковой формы *Rh. schlippenbachii*, полученные нами из коллекции Горно-таежной станции благодаря П. В. Остроградскому, а так же растения с персиковыми и кремовыми цветками, собранные нами в 2001–2002 году в бухте Средняя. Цветки растений с персиковыми и кремовыми цветками крупнее, чем у обычных экземпляров, и достигают 12 см в диаметре, с ярко выраженной бахромчатостью края околоцветника.

Малиновоцветковая форма первые два года на участке ботанического сада имела цветки почти звездчатой формы, а в последующие годы цветки увеличились в размере и края лепестков стали волнистыми. Сеянцы, полученные из семян этого куста, отличаются: стебли и листья у некоторых с малиновым оттенком, другие же не имеют этого оттенка и похожи на сеянцы обычной розово-цветковой формы.

Мы надеемся, что при более длительном изучении природных популяций рододендрона Шлиппенбаха, будут собраны экземпляры с декоративными качествами, еще не известными для науки. Отбор форм следует производить по следующим направлениям: срок цветения; окрашивание осенней листвы; габитус куста; количество цветков в соцветии; величина и форма цветка; окраска цветка и его махровость. Учитывая, что *Rh. schlippenbachii* чрезвычайно неприхотливый, морозостойкий вид, следует уделить больше внимания внедрению вида в северные районы.

Рододендрон Шлиппенбаха несколько обособленно стоит в своем развитии от других видов рода *Rhododendron*. Его внешний облик – куст-дерево со светлой гладкой корой и крупными светло-розовыми цветками по внешним признакам трудно включается в генетическую линию развития, что и заставило нас более детально изучать развитие растения от сеянца до взрослого состояния. Мы надеемся, что в результате изучения онтогенеза *Rh. schlippenbachii*, мы сможем более точно установить линию развития вида и его ближайшие генетические связи.

Рисунки и описания онтогенеза рододендрона Шлиппенбаха сделаны Т.В. Родновой. При описании возрастных особенностей были использованы общепринятые методы и подходы (Серебряков, 1952; Имс, 1964; Вехов и др., 1980; Лотова, 2001).

Посев семян *Rh. schlippenbachii*, собранных осенью 2004 года, проводился 10 марта 2005 г., поверхностно на почву безо всякой предпосевной обработки. Появление первых всходов наблюдалось на 10–12-й день. Прорастание семян надземное. Дуговидно выгнутый гипокотиль выносит семядоли на поверхность почвы.

На самой ранней стадии развития длина проростков составляет около 5 мм, гипокотиль по длине значительно превышает корень (рис. 2 а). По мере развития проростка корень удлиняется, причем очень рано начинает ветвиться – еще на стадии неразвернутых семядолей (рис. 2 б). Граница между гипокотилем и корнем хорошо прослеживается.

На стадии появления семядолей проросток достигает 15–17 мм длиной, причем гипокотиль по-прежнему длиннее корня примерно в два раза. Корень начинает ветвиться (рис. 2 в). Семядоли удлиненно-овальные, 2–2,5 мм длиной и 1,2–1,5 мм шириной, почти сидячие, с очень коротким черешком. Жилкование хорошо выражено, сетчатое. Пластинка семядоли по краю покрыта короткими волосками (рис. 2 г).

На стадии появления первого листа сеянец достигает 28–30 мм длиной. Гипокотиль короче корня, 7,5–8 мм, корень 20,5–22 мм. Главный корень выражен, ветвится, причем наблюдается начало ветвления 2-го порядка (рис. 3 а). Первый лист широкоовальный, с небольшим остrokонечием на конце, 4–4,5 мм длиной и 2–2,5 мм шириной, черешок короткий (рис. 3 б). Жилкование хорошо выражено, сетчатое. Первый лист покрыт опушением из железистых волосков как по краю листовой пластинки, так и по ее поверхности. Снизу листовая пластинка опушена только по средней жилке, а сверху опушение по всей поверхности (тоже по жилкам), причем опушение редкое.

На стадии появления второго листа сеянец увеличивается до 35–40 мм в длину, гипокотиль 8–9 мм, корень – 27–30 мм. Наблюдается ветвление корня до 2-го порядка (рис. 3 в). Второй лист также широкоовальной формы, немного крупнее первого – 5–5,5 мм длиной и 3–3,2 мм шириной (рис. 2 г). Черешок более длинный, чем у первого листа, а опушение такое же. Край листовой пластинки немного неровный – с небольшими лопастями и выемками.

К моменту развития третьего листа сеянец достигает 38–42 мм длины, гипокотиль 8–9 мм, корень 30–33 мм. Корень ветвится до 2-го порядка (рис. 4). Граница гипокотилия и корня прослеживается. Третий лист широкоовальный, с клиновидным основанием, 6 мм длиной и 4 мм шириной. Сверху опушение по краю листовой пластинки, а снизу появляется как на средней жилке, так и на боковых. Все волоски опушения железистые.

С появлением седьмого листа сеянец достигает 45–50 мм в длину. Гипокотиль 9–10 мм, корень 35–40 мм. Граница гипокотилия и корня еще прослеживается. Корневая система обильно разветвленная, наблюдается начало ветвления до 3-го порядка. Рост корневой системы больше идет не вглубь, а в ширину (рис. 5). Шестой и седьмой листы уже гораздо крупнее предыдущих, имеют обратно-яйцевидную форму с клиновидным основанием и небольшим остrokонечием на верхушке листа. Седьмой лист имеет 9 мм в длину и 7 мм в ширину. У седьмого листа сверху листовой пластинки по средней жилке, кроме железистого, имеется опушение из коротких курчавых вверх направленных волосков. Железистое опушение присутствует также на черешках листьев.



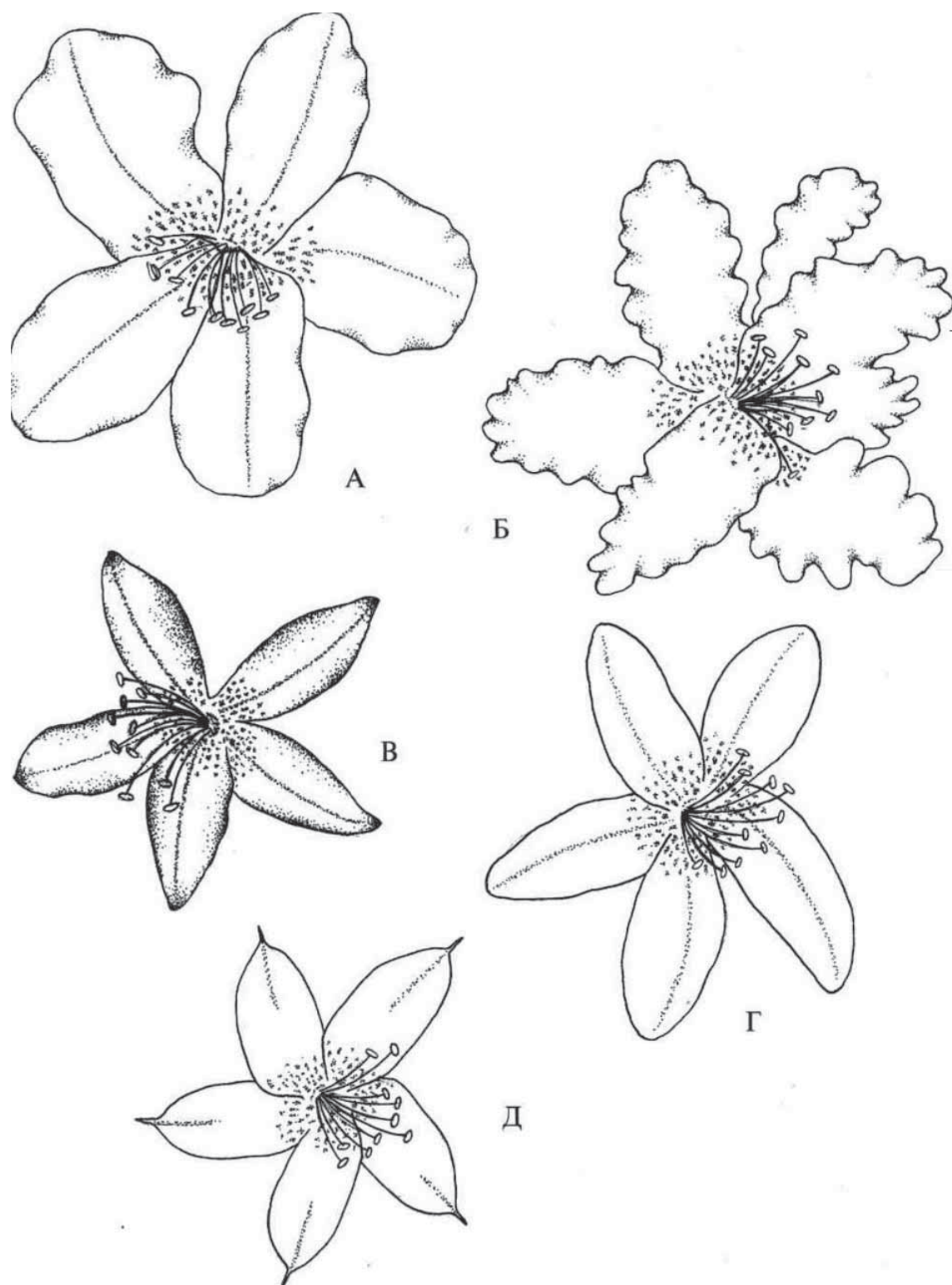


Рис. 1. Форма цветка *Rhododendron schlippenbachii*: А – лопастной; Б – лопастной с бахромчатыми краями; В – лопастной с завернутыми краями; Г – звездчатый; Д – звездчатый остроконечный

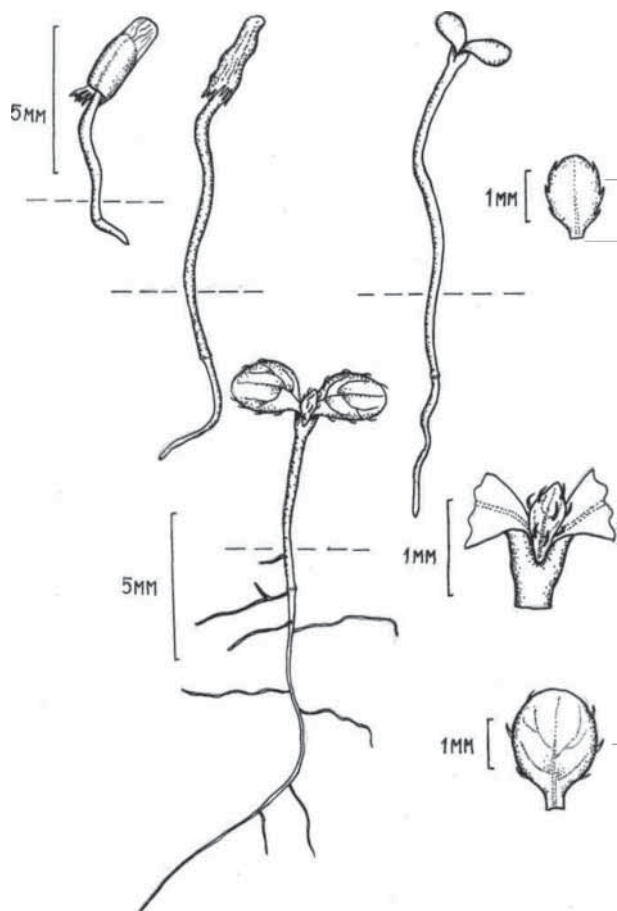


Рис. 2. Онтогенез *Rhododendron schlippenbachii*: А – прорастание семени; Б – начало ветвления главного корня у проростка на стадии появления семядолей; В – проросток на стадии семядолей; Г – семядоля при большом увеличении

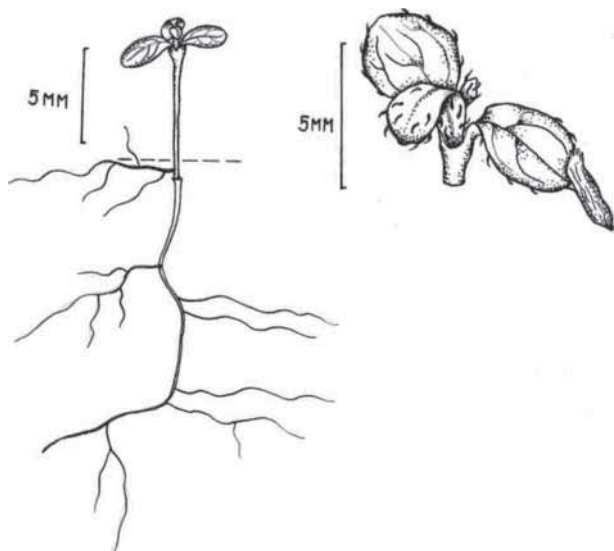


Рис. 3. Развитие сеянца *Rhododendron schlippenbachii*: А – сеянец на стадии первого листа; Б – первый лист; В – сеянец на стадии второго листа; Г – второй лист

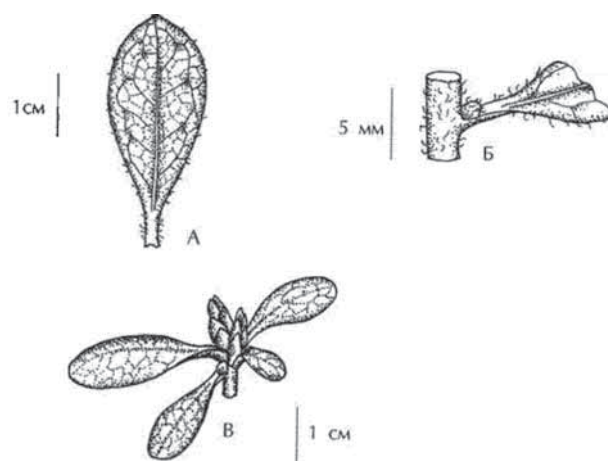


Рис. 4. Сеянец на стадии третьего листа

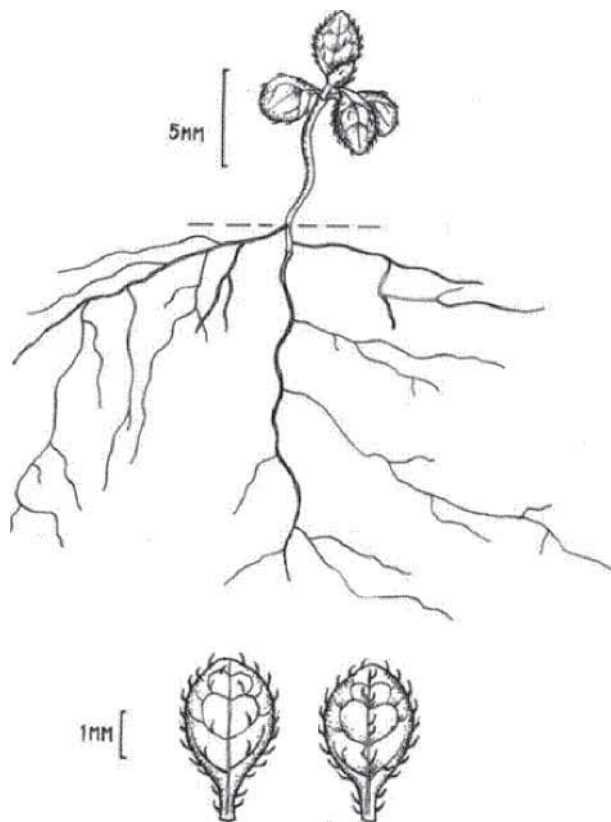


Рис. 5. Сеянец на стадии седьмого листа

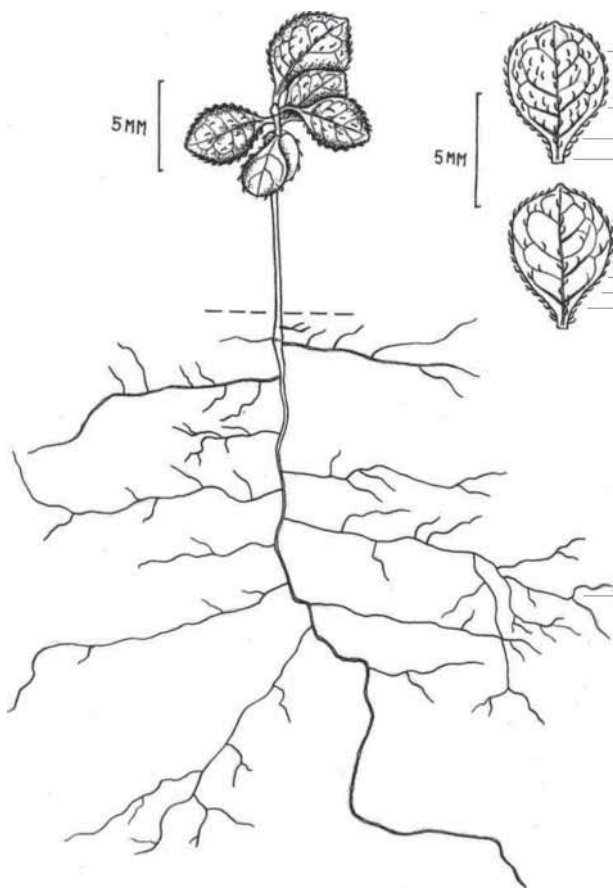


Рис. 6. Развитие сеянца (продолжение):  
А – сеянец в натуральную величину на стадии двенадцатого листа; Б – участок стебля с началом одревеснения; В – различные типы опушения стебля

На стадии развития двенадцатого листа сеянец достигает 120–125 мм в длину, стебель около 28 мм, гипокотиль 13 мм, корень 80–85 мм. Граница гипокотыля и корня почти не прослеживается. Корневая система обильно разветвленная (рис.6 а). На этой стадии развития сеянца наблюдается начало одревеснения стебля, которое доходит снизу до 5–го листа (рис. 6 б). Опушение стебля состоит из трех типов волосков: железистых, длинных простых и коротких курчавых направленных вверх (рис.6 в). Такие же курчавые волоски довольно густо покрывают и среднюю жилку на верхней части листовой пластинки. Двенадцатый лист обратно-яйцевидный, с клиновидным основанием, около 21 см в длиной и 6–7 мм в шириной.

#### Л и т е р а т у р а

Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений (вегетативные органы). – М.: МГУ, 1980. – 192 с.

Горовой П.Г., Гурзенков Н.Н., Сахно В. *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. // Список растений гербария флоры СССР. Л.: Наука, 1970. Т.XVII, вып. IC-CII, № 5. С. 76–77.

Имс А. Морфология цветковых растений. – М.: Мир, 1964. – 497 с.

Красная книга: Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. – Л.: Наука, 1975. – 202 с.

Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.

Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 392 с.

Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. – М.: Наука, 1981. – 187 с.

Хохряков А.П., Мазуренко М.Т. Вресковые – Ericaceae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – СПб., 1991. Т. 5. С. 128–137.

Judd W.S., Kron K. A. A revision of *Rhododendron* VI. Subgenus pentanthera (sections sciadorhodium, rhodora and viscidula). *Edinburgh journal of botany*, 1994. Vol. 52. № 1. P. 14–16.

### **RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII MAXIM.: FORM DIVERSITY AND ONTOGENESIS**

D.L. Vrishch, T.V. Rodnova

*Botanical Garden-Institute of FEB RAS, Vladivostok*

*Rhododendron schlippenbachii* in the Russian Far East occurs in the very south of the Primorsky Krai, in the Khasansky District. The major range of the species is located in the Korean Peninsula. At the northern limit of its range, *Rhododendron schlippenbachii* is represented by significant form diversity: in the blooming data and color, autumn tint of leaves, size, shape and color of flowers. We have collected specimens with flowers colored pink of various intensity, crimson, white, as well as cream- and peach-colored ones. In order to clear up genetic filiation of the species, we studied first stages of seedling development until they show some lignification. Three types of indumentum – regular clothing hairs, glandular hairs and wispy indumentum after their having lignified, suggest complicated evolution of the species.

Ил. 6. Библ. 9.

## МОРФОЛОГИЯ И МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *RIBES NIGRUM* L. В ВЕРХОВЬЯХ БАССЕЙНА АМУРА (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ, БАССЕЙН Р. ИНГОДА)

И.В. Горбунов

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита

На протяжении нескольких лет нами проводилась работа в бассейне р. Ингода (Восточное Забайкалье) по изучению межпопуляционной изменчивости и морфологии основных метрических характеристик *Ribes nigrum* L. – смородины черной. Смородина черная в диком виде встречается по всей Европе, в Сибири, Забайкалье, Монголии, на Дальнем Востоке, в Азии, Северной и Южной Америке (Северин, 1988). Растет в заболоченных лесах, по краям болот, на пойменных лугах, по берегам рек и ручьев, хорошо дренированных, богатых гумусом почвах. Смородина – пищевое растение (Васильев, 1966). Плоды используются для приготовления варенья, джема, желе, пастилы и т.д. Листья применяют как суррогат чая и как пряность при мариновании и засолке огурцов, томатов и др.

Также смородина является лекарственным растением (Яковлева, Блинова, 1999). Плоды содержат витамины – С (до 570 мг %), В2, В6, В9, D, E, P, K, каротиноиды, флавоноиды, сахара (до 6%), органические кислоты (4,5%), микроэлементы и др. вещества. Листья содержат витамин С до 250 мг%. Плоды и листья используются в медицине.

Смородина участвует в сложении фитоценозов, образуя кустарниковый ярус в лесных сообществах. Она является кормовой базой для многих видов животных: бобров, рябчиков, оленей и др. (Буданцев, Лесиовская, 2001). *R. nigrum* имеет и декоративное значение (Северин, 1988).

По Глебовой Е.И. и Мандрыкиной В.И. (1984), вид *R. nigrum* L. – смородина черная – имеет 2 подвидов: европейский (*R. nigrum* subsp. *europaeum* Zanez) и сибирский (*R. nigrum* subsp. *sibiricum* (Wolf.) Pav.). Вид чрезвычайно полиморфен. Поэтому важно выявить разнообразие популяций внутри данного вида по различным морфологическим признакам вегетативной сферы: размеры кустов, побегов, листьев, их форма, окраска, которые в нашем регионе до настоящего времени не изучались.

### Материал и методы исследования

Межпопуляционная изменчивость смородины черной изучалась в соответствии с методикой С. А. Мамаева (1973). Исследовано 10 популяций *R. nigrum*, включающих 28 растений. Изучено около 50 качественных и количественных признаков вегетативной и генеративной части смородины черной. По каждому признаку по возможности сделано 20 измерений и описаний. Исследования проводились в бассейне реки Ингода в полевых условиях. Кроме того, на опытном участке в Ингодинском стационаре (в 40 км от г. Читы) высажены образцы дикорастущих популяций черной смородины для дальнейшего сравнительного анализа признаков в культуре и природе, а также для отбора перспективных для интродукции и селекции форм. В лабораторных условиях проводились замеры и описание морфологических параметров вегетативных и генеративных органов растений по гербарным образцам.

Что касается морфологии, то изучались как вегетативная, так и генеративная сферы. Исследовано 10 популяций данного вида, включающих 28 растений.

Для удобства обработки материала признаки вегетативных органов ранжировались по:

- кустам: высота, диаметр и форма;
- побегам: число, толщина и длина побегов формирования и ветвления; длина междоузлия;
- листьям: длина, ширина, окраска и гофрированность листьев; длина черешка; угол вершины лопастей и угол между лопастями листа; число, длина и ширина лопастей; форма выемки листа. Всего изучен 21 признак вегетативной сферы смородины, из которых 4 качественных и 17 количественных.

Признаки генеративной сферы ранжировались по:

- соцветиям: число соцветий на побегах формирования; длина соцветия; расстояние от основания кисти до первого цветка; плотность кисти;
- цветкам: число цветков в кисти; окраска и форма цветка; длина цветоножки;
- органам цветка: число, окраска, длина и ширина лепестков венчика и чашелистиков, длина и ширина чашечки и венчика, окраска и форма гипантия;
- плодам: число ягод в кисти; окраска, форма, длина, ширина, масса и вкус плода;
- семенам: число выполненных и шуплых семян в ягоде; окраска, форма, масса, длина и ширина семени.

Всего изучено 37 признаков генеративной сферы смородины черной, из которых 11 качественных и 26 количественных. Общее число изученных признаков – 58, из которых 15 качественных и 43 количе-



ственных. Измерения каждого признака по всем уровням организации проведены в 20–тикратной повторности. Статистическая обработка всех полученных данных осуществлена согласно методике Н.А. Плохинского (1970).

### Результаты и их обсуждение

Литературных источников по изучению морфологии смородины в бассейне р. Ингода не обнаружено. Данных по морфометрическим параметрам смородины черной в научной литературе по Восточному Забайкалью и Восточной Сибири приведено очень мало. В книге «Деревья, кустарники и лианы флоры Восточного Забайкалья и их использование в народном хозяйстве» дается лишь краткая информация о распространении и морфологии единичных признаков вегетативной или генеративной сфер 10 видов смородины, в том числе *R. nigrum* L. (Остроумов, 1988). Поэтому анализ морфологических признаков исследуемого вида смородины с таковыми из литературных источников проводится в сравнении с Флорой Центральной Сибири (Малышев, 1979) и с Флорой Сибири (Малышев, 1994). Параметры некоторых признаков совпадают с литературными данными, некоторые – нет. Кроме того, получены новые сведения по морфологии некоторых признаков вегетативной и генеративной сфер.

По Флоре Центральной Сибири смородина черная – развалистый кустарник, до 1,5 м высотой. Во Флоре Сибири данных о форме и размерах куста нет. По результатам наших исследований выяснено, что *R. nigrum* L. имеет в основном прямую форму куста и высота его может достигать максимально 1,3 м, а в среднем – до  $85,75 \pm 0,55$  см (табл. 1).

Однолетние веточки со светло-желтой корой, двухгодичные – с серой, к старости с серовато-пурпуровой или бурой (Малышев, 1979, 1994). Листья с 5 треугольными острыми лопастями, из которых средняя более длинная, на нижней поверхности без опушения (Малышев, 1979). Есть данные, полученные по другим морфологическим признакам вегетативной части, которых нет в литературе. Например, диаметр куста у черной смородины в среднем составляет  $203,87 \pm 1,95$  см, число побегов формирования –  $110,85 \pm 0,91$ , число побегов ветвления –  $6,23 \pm 0,28$ , толщина побега формирования –  $0,58 \pm 0,003$  см, толщина побега ветвления –  $0,27 \pm 0,03$  см, длина побега формирования –  $57,45 \pm 0,89$  см, длина побега ветвления –  $9,45 \pm 0,12$  см, длина междоузлия –  $6,80 \pm 0,42$  см.

Таблица 1

Характеристика морфологических признаков вегетативных органов *R. nigrum* L.

Признак	Среднее значение	Лимиты
Высота куста, см	$85,75 \pm 0,55$	46,25–105,00
Диаметр куста, см	$203,87 \pm 1,95$	20,0–350,0
Форма куста*	1,20	–
Число побегов формирования	$110,85 \pm 0,91$	2,67–450,00
Число побегов ветвления	$6,23 \pm 0,28$	3,72–8,70
Толщина побегов формирования, см	$0,58 \pm 0,003$	0,27–0,80
Толщина побегов ветвления, см	$0,27 \pm 0,03$	0,13–0,38
Длина побегов формирования, см	$57,45 \pm 0,89$	42,22–88,75
Длина побегов ветвления, см	$9,45 \pm 0,12$	4,1–23,0
Длина междоузлия, см	$6,80 \pm 0,42$	3,23–9,70
Длина листа, см	$44,05 \pm 0,52$	31,86–53,77
Ширина листа, см	$59,55 \pm 0,73$	51,04–73,39
Окраска листа, балл	$2,34 \pm 0,006$	1,5–3,0
Длина черешка, см	$45,74 \pm 0,53$	35,98–59,22
Угол вершины лопасти листа, град.	$64,43 \pm 1,30$	50,63–76,00
Угол между лопастями листа, град.	$113,88 \pm 1,39$	95,0–125,0
Длина лопасти, см	$42,06 \pm 0,26$	32,40–49,99
Ширина лопасти, см	$49,66 \pm 0,27$	44,50–57,35
Гофрированность листа, балл**	$2,50 \pm 0,005$	1–3

Примечания:

\* – форма куста определена условно по 3–х балльной шкале (1 балл – прямая, 2 – полуразвалистая, 3 – развалистая);

\*\* – гофрированность листовой пластинки определена условно по 3–х балльной шкале (1 балл – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная).

Длина листа достигает в среднем  $44,05 \pm 0,52$  см, ширина листа –  $59,55 \pm 0,73$  см, длина черешка –  $45,74 \pm 0,53$  см, угол вершины лопасти листа –  $64,43 \pm 1,30$  град., угол между лопастями листа –  $113,88 \pm 1,39$  град., длина лопасти листа –  $42,06 \pm 0,26$  см, ширина лопасти листа –  $49,66 \pm 0,27$  см, форма выемки листа – вогнутая, гофрированность листа –  $2,50 \pm 0,005$  балла. Окраска листьев зеленая или темно-зеленая.

Кисти у смородины черной короткие, малоцветковые, с пушистыми осями и ланцетными прицветниками (Малышев, 1994). Число кистей на побеге формирования может достигать в среднем  $12,01 \pm 0,47$ , длина кисти –  $2,34 \pm 0,11$  см, расстояние от основания кисти до первого цветка –  $0,88 \pm 0,038$  см, число цветков в кисти –  $4,22 \pm 0,26$ , плотность кисти –  $1,80 \pm 0,10$ , длина цветоножки –  $0,40 \pm 0,01$  см. Степень сомкнутости лепестков венчика в цветке высокая и равняется  $2,8 \pm 0,001$  баллов, то есть сомкнуты почти полностью. Форма цветка у *R. nigrum* L. – чашевидная, окраска цветка – зеленовато-белая (табл. 2).

Значительные расхождения наблюдаются в литературе по окраске лепестков и чашелистиков цветка смородины черной. Во Флоре Сибири окраска лепестка отмечена как белая, во Флоре Центральной Сибири – как бледно-желтая, а по нашим результатам преобладает светло-зеленая окраска. Л.И. Малышев (1979) окраску чашелистиков отмечает как лилово-розовую или зеленовато-желтую. В наших исследованиях она зеленовато-желтая с розовой каймой по краю чашелистика. Форма лепестка языковидная, чашелистики вниз отогнутые либо растопыренные и вверх направленные. Гипантий чашевидный, зеленовато-серый (Малышев, 1994).

Получены новые данные по размерам чашечки, венчика, лепестков и чашелистиков. Длина чашечки у *R. nigrum* L. в среднем составляет  $0,42 \pm 0,020$  см, ширина чашечки –  $0,43 \pm 0,020$  см, длина венчика –  $0,35 \pm 0,019$  см, ширина венчика –  $0,32 \pm 0,018$  см, длина лепестка –  $0,49 \pm 0,028$  см, ширина лепестка –  $0,24 \pm 0,015$  см, длина чашелистика –  $0,30 \pm 0,018$  см, ширина чашелистика –  $0,20 \pm 0,013$  см. Число лепестков венчика и чашелистиков по 5. Чашелистики с обеих сторон пушистые.

Таблица 2

Характеристика морфологических признаков генеративных органов *R. nigrum* L.

Признак	Среднее значение	Лимиты
Число кистей (соцветий) на побеге формирования	$12,01 \pm 0,47$	5,00–31,00
Длина кисти	$2,34 \pm 0,11$	1,20–5,50
Расстояние от основания кисти до первого цветка	$0,88 \pm 0,038$	0,30–2,50
Число цветков в кисти	$4,22 \pm 0,26$	2,50–6,10
Плотность кисти*	$1,80 \pm 0,10$	0,92–3,85
Длина цветоножки	$0,40 \pm 0,01$	0,23–0,67
Длина чашечки	$0,42 \pm 0,020$	0,30–0,60
Ширина чашечки	$0,43 \pm 0,020$	0,30–0,60
Длина венчика	$0,35 \pm 0,019$	0,25–0,60
Ширина венчика	$0,32 \pm 0,018$	0,30–0,37
Длина лепестка	$0,30 \pm 0,018$	0,40–0,60
Ширина лепестка	$0,20 \pm 0,013$	0,15–0,30
Длина чашелистика	$0,49 \pm 0,028$	0,20–0,35
Ширина чашелистика	$0,24 \pm 0,015$	0,10–0,25
Число ягод в кисти	$4,58 \pm 0,21$	2,50–6,00
Длина ягоды	$0,84 \pm 0,056$	0,50–1,30
Ширина ягоды	$0,84 \pm 0,056$	0,50–1,30
Масса ягоды	$0,66 \pm 0,024$	0,15–0,90
Число шуплых семян в ягоде	$1,65 \pm 0,12$	0–4,0
Число выполненных семян в ягоде	$17,04 \pm 0,66$	10,0–22,0
Длина семени	$3,22 \pm 0,020$	2,4–4,0
Ширина семени	$1,73 \pm 0,012$	1,3–3,0
Масса семени	$4,81 \pm 0,13$	1,0–8,5

Примечание:

\* – плотность кисти (соцветия) рассчитана как отношение числа цветков в кисти к длине кисти (Федоров, Артюшенко, 1956)

Ягоды шаровидные буровато-черные или черные, блестящие, душистые. Диаметр плода в среднем составляет  $0,84 \pm 0,056$  см (8,4 мм), а максимальное значение этого параметра –  $1,30 \pm 0,09$  см (13 мм).

Также приводим новые сведения по морфологии плодов и семян. Так, например, число ягод в кисти в среднем равно  $4,58 \pm 0,21$ , масса плода –  $0,66 \pm 0,024$  граммов. Ягоды душистые, сладкие с толстой, кисловатой кожурой. Форма семени – продолговатая, окраска семян – бордовая, число щуплых семян –  $1,65 \pm 0,12$ , число выполненных семян –  $17,04 \pm 0,66$ , длина семени –  $3,22 \pm 0,020$  мм, ширина семени –  $1,73 \pm 0,012$  мм, масса семени –  $4,81 \pm 0,13$  мг.

Согласно морфологическому анализу вегетативной части смородины черной, многие признаки сильно варьируют внутри популяций данного вида. По проведению статистической обработки данных вычислены коэффициенты вариации каждого морфологического признака смородины (Мамаев, 1973). В результате подтверждается факт той или иной степени изменчивости признаков.

Уровень межпопуляционной изменчивости намного превышает уровень индивидуальной изменчивости. В особенности это касается качественных признаков вегетативных и генеративных органов. При сравнении популяций между собой внутри каждого изученного вида смородины по качественным и количественным морфологическим признакам вегетативной и генеративной сфер выяснено, что среди этих морфологических параметров также есть стабильные и лабильные признаки. Данная тенденция прослеживается и на межпопуляционном уровне.

Наиболее лабильными признаками вегетативных органов являются: высота куста ( $C=31-40\%$ ), диаметр куста ( $C>40\%$ ), число побегов формирования ( $C>40\%$ ), длина побегов ветвления ( $C=40\%$ ) (табл. 3).

Среди стабильных признаков можно отметить: форму ягоды и длину семени.

У генеративных органов *R. nigrum* наиболее стабильными являются: форма цветка, ягоды и семени, окраска семян. По остальным признакам генеративной части смородины черная сильнее подвержена межпопуляционной изменчивости (табл. 4).

#### Заключение

По результатам проведенных исследований в бассейне р. Ингода установлено, что:

- *R. nigrum* L. имеет в основном прямую форму куста и высота его может достигать максимально 1,3 м;
- ширина листа и его средней лопасти немного превышают соответственно их длины;

Таблица 3

Межпопуляционная изменчивость морфологических признаков вегетативной части *R. nigrum* L. в бассейне р. Ингода

№ п/п	Признак	Число растений с уровнем изменчивости					
		Очень низким, $C<7\%$	Низким, $C=8-12\%$	Средним, $C=13-20\%$	Повышенным, $C=21-30\%$	Высоким, $C=31-40\%$	Очень высоким $C>40\%$
1	Число побегов ветвления	–	–	7	12	5	4
2	Толщина побега формирования	5	8	15	–	–	–
3	Толщина побега ветвления	6	6	13	3	–	–
4	Длина побега формирования	3	6	8	8	3	–
5	Длина побега ветвления	–	4	7	3	6	8
6	Длина листа	4	3	15	4	2	–
7	Ширина листа	3	10	11	4	–	–
8	Длина междуузлия	–	–	4	8	8	10
9	Длина черешка	3	5	11	10	–	–
10	Гофрированность листа	14	12	2	–	–	–
11	Окраска листа	3	1	20	4	–	–
12	Угол вершины лопастей	9	8	8	3	–	–
13	Угол между лопастями	7	10	5	6	–	–
14	Длина лопасти	4	13	6	2	1	–
15	Ширина лопасти	3	11	5	6	3	–

Таблица 4

Межпопуляционная изменчивость морфологических признаков генеративной части

*R. nigrum* L. в бассейне р. Ингода

№ п/п	Признак	Число растений с уровнем изменчивости					
		Очень низким, С<7%	Низким, С=8-12%	Средним, С=13-20%	Повышенным, С=21-30%	Высоким, С=31-40%	Очень высоким С>40%
1	Число кистей на побеге формирования	1	6	8	12	–	–
2	Длина кисти	4	7	16	–	–	–
3	Расстояние от основания кисти до первого цветка	8	4	15	–	–	–
4	Число цветков	12	12	3	–	–	–
5	Плотность кисти	4	15	8	–	–	–
6	Длина цветоножки	11	12	4	–	–	–
7	Длина чашечки	11	16	–	–	–	–
8	Ширина чашечки	12	15	–	–	–	–
9	Длина венчика	15	12	–	–	–	–
10	Ширина венчика	15	11	1	–	–	–
11	Длина лепестка	11	12	4	–	–	–
12	Ширина лепестка	11	10	6	–	–	–
13	Длина чашелистика	14	13	–	–	–	–
14	Ширина чашелистика	15	12	–	–	–	–
15	Число ягод в кисти	8	11	8	–	–	–
16	Длина ягоды	–	4	11	8	4	–
17	Ширина ягоды	–	4	11	8	4	–
18	Масса ягоды	2	5	8	4	8	–
19	Окраска ягоды	23	4	–	–	–	–
20	Число шуплых семян в ягоде	7	8	8	4	–	–
21	Число выполненных семян в ягоде	5	6	8	4	4	–
22	Длина семени	10	13	4	–	–	–
23	Ширина семени	3	9	7	4	4	–
24	Масса семени	4	3	12	4	4	–

– угол средней лопасти листа острый (64,43 град), а угол между лопастями – тупой (133,88 град);

– преобладающей окраской у лепестков венчика является светло-зеленая, а у чаше-листочков – зеленовато-желтая с розовой каймой по краю чашелистика;

– длина чашечки практически равна ее ширине, также как и длина венчика равна его ширине;

– ягоды душистые, сладкие, буровато-черные или черные, с толстой, кисловатой кожурой, шаровидной формы и диаметром до 13 мм;

– семена мелкие, бордовые, продолговатой формы, массой до 4,8 мг;

– шуплые семена в ягоде почти отсутствуют (в среднем их насчитывается  $1,65 \pm 0,12$  штук).

В наибольшей степени *R. nigrum* в бассейне реки Ингода изменчив на межпопуляционном уровне по следующим признакам:

– вегетативных органов – по высоте и диаметру куста, числу побегов формирования и длине побегов ветвления;

– генеративных органов – практически по всем признакам, кроме формы цветка, ягод и семян, окраски семян.



## Л и т е р а т у р а

- Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. Дикорастущие полезные растения России. – М., 2001. С. 307–308.  
 Васильев В. Ягодники. – Алма-Ата, 1966. – С. 75–93.  
 Глебова Е.И., Мандрыкина В.И. Смородина. – М., 1984. С. 14–25.  
 Малышев Л.И. Ribes L. – Смородина / Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 429–432.  
 Малышев Л.И. Семейство Grossulariaceae – Крыжовниковые / Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1994. – Т. 7. – С. 208–217.  
 Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М., 1973. – 284 с.  
 Остроумов В.М. Деревья, кустарники и лианы флоры Восточного Забайкалья и их использование в народном хозяйстве. – Чита: 1988. – 48 с.  
 Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: МГУ, 1970. – 368 с.  
 Северин В.Ф. Черная смородина в Сибири. – Иркутск, 1988. С. 25–48.  
 Яковлева Г.П., Блинова К.Ф. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб., 1999. – 257 с.

**MORPHOLOGY AND INTRAPOPULATION VARIABILITY  
 OF RIBES NIGRUM L. IN THE UPPER AMUR BASIN  
 (EAST TRANSBAIKALIA, INGODA RIVER BASIN)**

I.V. Gorbunov

*Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita*

The author conducted detailed research on studying morphological characteristics of vegetative and generative spheres of black currant which grows in the Ingoda River Basin. The metric characteristics of 15 qualitative and 43 quantitative features are given. The author managed to get new data on metric characteristics of a species and some features of flowers and other organs.

Tabl. 4. Bibl. 10.

**МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ПЛОДОВ  
 STRATIOTES ALOIDES L. (HYDROCHARITACEAE)**

А. Н. Ефремов<sup>1</sup>, А. В. Филоненко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Омский государственный педагогический университет, г. Омск

<sup>2</sup> Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН, г. Москва

Род *Stratiotes* включает единственный современный евроазиатский вид – *S. aloides* L., характеризующийся сравнительно примитивной флоральной структурой (Kaul, 1970). Данный род занимает весьма обособленное положение в системе Hydrocharitaceae и его нередко принимают в составе монотипного подсемейства Stratiotoideae (Angiosperm ..., 2006). *S. aloides* – столонно-розеточный вегетативно-подвижный явнополицентрический поликарпический укореняющийся мезотрофный гидатофит (Ефремов, Свириденко, 2008).

Флоральная структура и ранние этапы развития плода *S. aloides* детально изучены и подробно описаны (Salisbury, 1926; Troll, 1931; Kaul, 1968; Serbanescu-Jitariu, 1972; Igersheim et al., 2001). Однако в литературе до сих пор нет единого мнения о структуре гинецея и типе плода *S. aloides*. Так, например, А. Л. Тахтаджян в работах разных лет рассматривает гинецей *Stratiotes* либо как паракарпный с вторичными септами, либо как переходный от апокарпного к синкарпному с несросшимися септами (Тахтаджян, 1966, 1987; Takhtajan, 1997). Что же касается последующих стадий развития плода и его структуры, здесь наблюдается существенный пробел, имеющиеся в литературе сведения ограничены лишь общими морфологическими описаниями (Arber, 1920; Salisbury, 1926; Serbanescu-Jitariu, 1972; Cook, Urmí-K nig, 1983). Данные об анатомической структуре перикарпия зрелого плода *S. aloides* в литературе практически отсутствуют, что в свою очередь и определило цель настоящего исследования.

Материал для исследования (цветки и плоды на разных стадиях созревания) был собран в водоемах и водотоках пойм рек Иртыш, Ишим и Омь на территории Омской, Новосибирской и Тюменской областей в 2006–2008 г.г. Фиксация материала, изготовление препаратов и гистохимические реакции выполнялись по стандартным методикам (O'Brien, McCully, 1981).

Плоды *S. aloides* развиваются из гексамерного (довольно часто обнаруживаются цветки и плоды с 5 или 4 карпеллами) нижнего гемипаракарпного гинецея — производного апокарпного гинецея с весьма примитивно устроенными карпеллами, со свободными или едва сросшимися в верхней части краями, как у *Degeneria*. В каждой карпелле закладывается 5–7 семязачатков; плацентация ламинально-латеральная. Зрелые плоды *S. aloides* яйцевидные ( $4,3 \pm 0,3$  см длиной и  $1,6 \pm 0,2$  см диаметром), 4–6-гранные, с 2–4 более или менее резко выраженными киями, из них 2, как правило, несут небольшие шипы. Дистальная часть плода сужена в конусообразную структуру с неправильными зубцами (рис. 1 а). Наряду с фертильными для *Stratiotes* известны также и более мелкие партенокарпические плоды, в которых формируются жизнеспособные семена (Cook, Urmi-K nig, 1983; Smolders et al., 1995). Структура семян *Stratiotes* хорошо изучена и детально описана (Chandler, 1923; Salisbury, 1926; Baude, 1956; Дорофеев, 1963; Cook, Urmi-K nig, 1983; Терехин, 1985).

В формировании плода принимают участие ткани цветоложа, в которое погружены и с которым частично срастаются карпеллы. В основании зрелого плода, на поперечном срезе, обнаруживается 6 (в норме) небольших изолированных гнезд, образующихся из 6 карпелл, при их разрастании и обрастании тканями плодоложа, что ошибочно трактуется исследователями как типичный синкарпный плод (рис. б, в). В средней части зрелого плода карпеллы, также как и в основании, срастаются друг с другом, однако они не замкнуты и образуют общее гнездо, глубоко разделенное септами, типичная для паракарпного плода структура

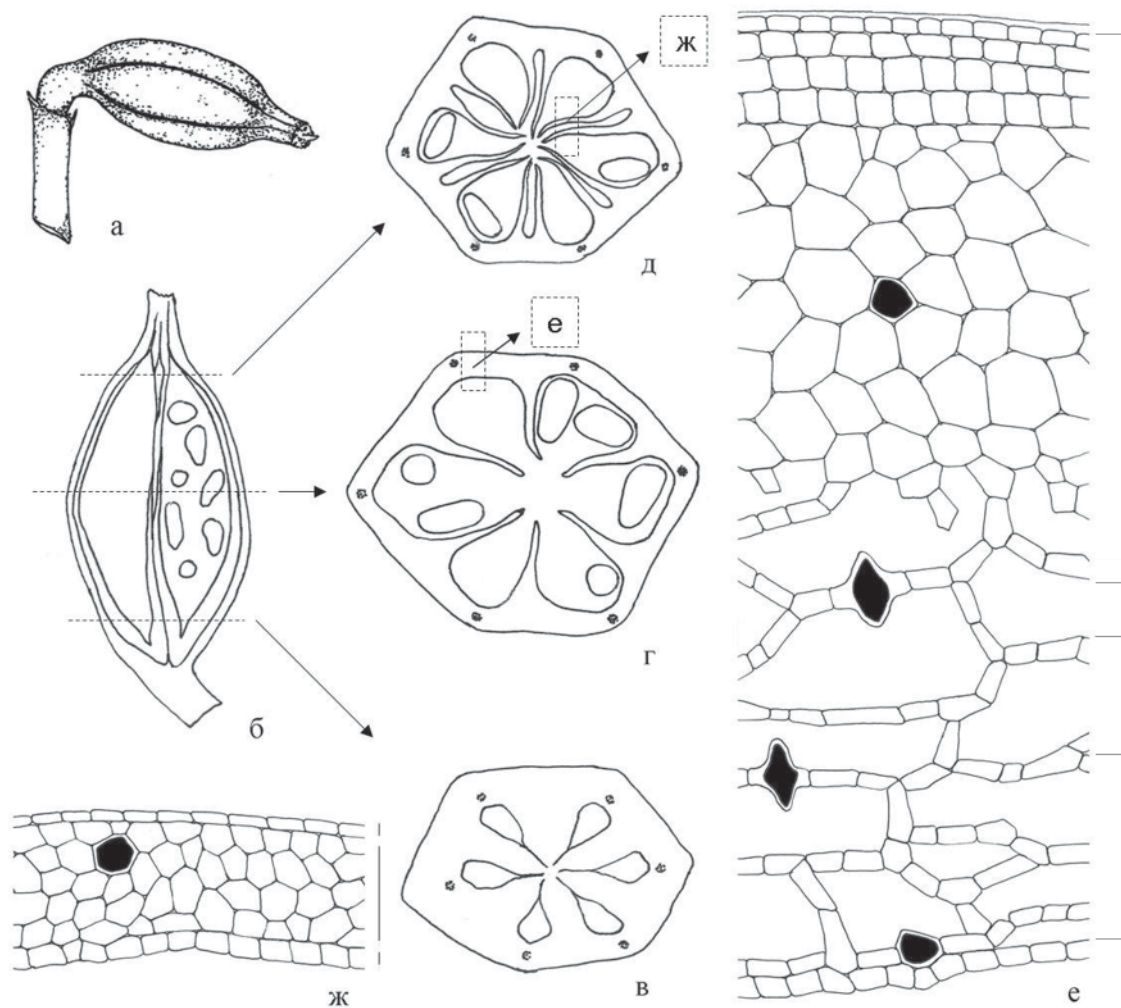


Рис. Морфология плодов и анатомия перикарпия *Stratiotes aloides*: а — внешний вид зрелого плода (брактей удалены), б — продольный срез плода (пунктиром показаны линии поперечных срезов), в — поперечный срез плода в нижней части, г — поперечный срез плода в средней части, д — поперечный срез плода в верхней части, е — анатомическое строение стенки плода (вертикальные линии обозначают сверху вниз: экстракарпельлярная часть, мезокарпий, эндокарпий), ж — анатомическое строение свободного края карпеллы (вертикальные линии обозначают сверху вниз: экзокарпий, мезокарпий, эндокарпий)

(рис. г). На поперечном срезе в верхней части плода, в отличие от предыдущих двух, отчетливо видно, что карпеллы не срастаются друг с другом (12 обособленных «септ»), обнаруживая тем самым свою гемипаракарпность (рис. 1 д). Все пространство между свободными частями карпелл, погруженных в плодоложе, заполнено слизистым секретом пектиновой природы с небольшим количеством аминокислот.

Стенка плода *S. aloides* на поперечном срезе насчитывает до 30 слоев клеток, при этом наружные 2–5 слоев клеток развиваются из эпидермы и субэпидермальной паренхимы плодоложа (экстракарпеллярная часть), в то время как нижележащие слои берут свое начало из мезофилла и внутренней эпидермы карпелл (мезокарпий и эндокарпий соответственно). Экзокарпий обнаруживается лишь на вентральных поверхностях карпелл, обращенных к центру плода в верхней его части (рис. д).

Экстракарпеллярная часть представлена эпидермой, сложенной одним слоем кубических или незначительно уплощенных тонкостенных клеток, и гиподермой, насчитывающей до 4 упорядоченных слоев кубических или незначительно удлиненных в тангентальном направлении тонкостенных клеток (рис. е). Поверхность плодов покрыта мощной кутикулой, без выраженного рисунка. На границе экстракарпеллярной части станки плода и нижележащих тканей мезокарпия выявляются дериваты васкулатуры цветка. Мезокарпий дифференцирован на две топографические зоны. Внешняя зона мезокарпия представлена крупноклеточной гомоцеллюлярной паренхимой и насчитывает до 10 слоев полигональных изодиаметрических клеток (рис. е). В толще паренхимы мезокарпия проходят проводящие пучки карпелл, здесь же отмечены равномерно распределенные идиобласты с темноокрашенным протопластом. Внутренняя зона мезокарпия представлена трабекулярной паренхимой с множеством межклетников. Трабекулы образованы более мелкими паренхимными клетками, часто незначительно удлиненными. Во внутренней зоне мезокарпия более многочисленны идиобласты, более крупные по сравнению с идиобластами внешней зоны мезокарпия и “подвешенные” на соседних клетках (рис. е). Вероятно, эти идиобласты секретируют в полость окружающих их межклетников слизи, которые, набухая, вызывают разрывание стенок плода и диссеминацию. Необходимо отметить, что данная зона получает развитие несколько позднее, по сравнению с внешней зоной мезокарпия, и на ранних стадиях развития плода не выявляется. Эндокарпий представлен однослойной эпидермой, состоящей из тонкостенных изодиаметрических клеток. В верхней части плода, на обращенных вовнутрь дорзальных поверхностях свободных краев карпелл, иногда обнаруживается прерывистый слой тонкостенных клеток (рис. ж), являющийся, вероятно, экзокарпием, утратившим свои функции.

На основании полученных данных, в соответствии с принятой нами терминологией (Бобров и др., 2009), мы рассматриваем плоды *S. aloides* как гексамерные нижние гемипаракарпные листовки. Наличие таких признаков как гемипаракарпный гинецей и незамкнутые карпеллы позволяет рассматривать плоды *S. aloides* как весьма архаичные, вероятно, плоды *S. aloides* представляют собой один из альтернативных модусов эволюции плодов среди Alismatidae.

Наличие многочисленных межклетников, заполненных легко набухающей при соприкосновении с водой слизью, обеспечивает вскрывание (нерегулярное) плодов и диссеминацию.

#### Л и т е р а т у р а

- Бобров А. В., Меликян А. П., Романов М. С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. — М., 2009. — 286 с.
- Дорофеев П. И. Третичные флоры Западной Сибири. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963. — 345 с.
- Ефремов А. Н., Свириденко Б. Ф. Экобиоморфа телореза обыкновенного *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) в Западно-Сибирской части ареала // Биология внутренних вод, 2008. № 3. С. 29–34.
- Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. — М.—Л.: Наука, 1966. — 611 с.
- Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. — Л.: Наука, 1987. — 439 с.
- Терехин Э. С. Hydrocharitaceae // Сравнительная анатомия семян. Т. I. — Л.: Наука, 1985. С. 38–43.
- Angiosperm Phylogeny Website. Version 7. — 2006. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/AngiospermPhylogenyCroup>.
- Arber A. Water plants: a study of aquatic Angiosperms. — Cambridge: Cambridge University Press, 1920. — 436 p.
- Baude E. Die Embryoentwicklung von *Stratiotes aloides* L. // Planta, 1956. Vol. 46. P. 649–671.
- Cook C. D. K., Urmi-K nig K. A revision of the genus *Stratiotes* (Hydrocharitaceae) // Aquat. Bot., 1983. Vol. 16. P. 213–249.
- Chandler M. E. J. The geological history of the genus *Stratiotes*: an account of the evolutionary changes which have occurred within the genus during Tertiary and Quaternary times // Q. J. Geolog. Soc. Lond., 1923. Vol. 79. P. 117–138.
- Igersheim A., Buzgo M., Endress P. K. Gynoecium diversity and systematics in basal monocots // Bot. J. Linn. Soc., 2001. Vol. 136. P. 1–65.

Kaul R.B. Floral morphology and phylogeny in the Hydrocharitaceae // Phytomorphology, 1968. Vol. 18. P.13–35.

O'Brien T. P., McCully M. E. The study of plant structure: principles and selected methods. – Melbourne, 1981. – 342 p.

Salisbury E. J. Floral construction in the Helobiales // Ann. Bot., 1926. Vol. 40. P. 419–445.

Serbanescu-Jitariu G. Contributions a la connaissance du fruit et de la germination de quelques representants da la famille des Hydrocharitaceae // Bull. Soc. Hist. Natur. Afriq. du Nord. Alger., 1972. T. 63. P. 19–28.

Smolders A. J. P., Hartog den C., Roelofs J. G. M. Observations on fruiting and seed-set of *Stratiotes aloides* L. in the Netherlands // Aquat. Bot., 1995. Vol. 51. P. 259–268.

Takhtajan A. L. Diversity and classification of flowering plants. – New York: Columbia University Press, 1997. – 643 p.

#### FRUIT MORPHOLOGY AND ANATOMY OF STRATIOTES ALOIDES L. (HYDROCHARITACEAE)

A. N. Efremov<sup>1</sup>, A. V. Filonenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Omsk State Pedagogical University, Omsk

<sup>2</sup> N. V. Tsyztin Main Botanical Garden, Moscow

The authors have studied fruits of *S. aloides* in development. The fruits develop from lower hexamerous hemiparacarpous gynoecium. In the basement of the ripe fruit carpels coalesce with the receptacle that frequently treated as a syncarpy. In its middle part the fruit has a single ovary separated by septas that constitutes a typical paracarpous fruit. In its upper part the fruit has free carpels that is typical for apocarpous gynoecia gynoecium. Moreover the carpels have a primitive structure, their edges do not coalesce recalling Degeneria-type carpels. The receptacle tissues participate in forming a fruit wall. The pericarp lacks a sclerenchyma. Inner part of mesocarp is an aerenchyma with numerous idioblasts. We consider *S. aloides* fruits as hexamerous hemiparacarpous leaflets.

II. 1. Bibl. 19.

## МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИСТОДА СИБИРСКОГО (*POLYGALA SIBIRICAL*.)

И.В. Жемчугова

Пятигорская государственная фармацевтическая академия, г. Пятигорск

Данная работа проводилась в рамках исследования северокавказских видов рода *Polygala* L. (Жемчугова, Галкин, 2007; Житарь и др., 2008), к которым относится истод сибирский (*Polygala sibirica* L.). Изучаемое растение является восточнопалеарктическим типом, относится к секции *Mirgatoria* Tamamsch. (Галушко, 1980: 191–193; Тахтаджян, 1987: 172–176; Флора СССР, 1937: 259–266).

Материал для исследования был собран во время экспедиций на территории Северного Кавказа в верхнем и субальпийском поясе (Воронов, 1963; Житарь, 2008: 738–742). Истод сибирский в России произрастает в Европейской части (Верх.-Днестр., Ср.-Днепр., Причерн., Волж.-Дон., Заволж., Волж.-Кам); на Кавказе (Предкавк., Даг., Вост.-Закавк.); Западной Сибири (Ирт., Алт.); Восточной Сибири (Анг.-Саян., Даур); Дальнем Востоке (Зее-Бур., Уссур.) (Флора СССР, 1937). Растет на известняках, сухих каменистых скалах, сухих лугах с плотной песчаной и песчано-каменистой почвой, глинистых обнажениях. Результаты анатомического исследования отдельных органов истода сибирского, проводимом с целью поиска диагностических признаков, которые могут быть использованы для целей систематики, позволили сделать следующие выводы. Характерным признаком эпидерм дорзовентрального амфистоматического листа является отсутствие опушения на нижней эпидерме и наличие слабого опушения эпидермы верхней. Устьичный энцикл аномоцитного типа. Лист лишен арматурной системы. Исследование стебля осуществлялось по всей длине, с использованием методики серийных срезов. Однослойная эпидерма слабо опушена трихомами простыми, крючковидными, с поверхностью, покрытой сосочковидными выростами. Гистологический состав перицикла составляют склеренхимные волокна. Они неодревесневшие, крупные, с меняющейся формой в направлении от верхней части к нижней, с уменьшающимся размером полости волокон.



Тип строения проводящей системы непучковый. Первичная ксилема прилегает к сердцевине, вторичная ксилема объемлет ее. Ксилема состоит из трех типов клеток – трахей, трахеид, и древесной паренхимы. Основу проводящих элементов составляют трахеиды, располагающиеся правильными радиальными рядами клеток квадратной формы.

Срез корня выполнен в зоне проведения, где он имеет классическое вторичное строение, характерное для всех магнолипсид. Кора, характерная для зоны всасывания, в результате активной деятельности, с одной стороны, феллогена, зарождающегося в области перицикла и продуцирующего вторичную покровную ткань, а с другой стороны, камбия, производящего в большом количестве вторичные проводящие ткани, сминается, разрывается, и, в конечном итоге, отмирает, что подтверждает вторичное строение корня в зоне проведения.

Основной массив ксилемы сложен трахеидами, среди которых тремя концентрическими рядами группируются округлые на поперечном сечении трахеи. Определяющими признаками для диагностики данного вида являются объем перициклической склеренхимы, строение трихом эпидермы листа и стебля, цитологический состав ксилемы (Жемчугова, Галкин, 2007).

#### Л и т е р а т у р а

Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высшая школа, 1963. – 380 с.

Галушко А.И. Истодовые – Polygalaceae // Флора Северного Кавказа. Определитель/ А.И. Галушко. – Изд-во Рост. гос. универ., 1980. Т. 2 С. 191–193.

Жемчугова И.В., Галкин М.А., Палий Е.А. Сравнительная микроморфологическая характеристика северокавказских видов рода *Polygala* L. (*Polygala alata* Galushko, *Polygala albobii* Kem. – Nat., *Polygala alpicola* Rurp., *Polygala caucasica* L., *Polygala Sophiae* Tamamsch.) // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции (62;2007; Пятигорск). – Пятигорск: ПятГФА, 2007. С.50–57.

Житарь Б.Н., Серебряная Ф.К., Жемчугова И.В., Пушкарский С.Н., Банкетов С.Н. Флористические исследования видов родов *Corydalis* DC. и *Polygala* L. Центрального Кавказа (Северо-Осетинский заповедник, Цейский участок) // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. – Пятигорск: ПятГФА, 2008. С.738–742.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л, 1987. С.172–176.

Флора СССР. – М., – Л.: АнСССР, 1937. – Т.14. С.259–266.

#### MICROMORPHOLOGICAL RESEARCH OF *POLYGALA SIBIRICA* L.

I.V. Zschemchugova

*Pyatigorsk State Pharmaceutical Academy, Pyatigorsk*

The paper presents some results of research of species of *Polygala* L. genus in the Northern Caucasus, focused on *Polygala sibirica* L. The author measured and described a stricture of leaves, stems and roots of the plant, revealing distinguishing features which can be used for identifying a species and corroboration of authenticity of a primary pharmaceutical production.

Bibl. 6.

### СТРОЕНИЕ ЖЕНСКИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЭВРИАЛЫ УСТРАШАЮЩЕЙ (*EURYALLE FEROX* SALISB.).

А. Ю. Калишманова, Т.Ю. Горпенченко

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Эвриала устрашающая (*Euryale ferox* Salisb.) – малоизвестный в нашей стране дальневосточный родственник известного оранжерейного растения виктории (*Victoria regia*). Это реликтовый вид третичной флоры, находящийся под угрозой исчезновения и требующий охраны (Редкие и исчезающие виды ..., 1981). Растение обитает в Восточной Индии и Китае. В России единственным местом, где этот вид произрастает в естественных условиях, является Дальний восток. Растение имеет иммуностимулирующую активность и широко используется в традиционной китайской медицине для лечения многих заболеваний, таких как проблемы почек, лечение гипофункции селезенки, ишемическая болезнь сердца (Шретер, 1975). Эвриала занимает обособленное место внутри своего семейства из-за особенностей морфологии завязи (Мурдухаев, 1976).

Целью нашей работы является изучение системы размножения эвриалы устрашающей (*Euryale ferox* Salisb.), что необходимо для разработки мер по сохранению и интродукции данного вида, а также для уточнения систематики рода *Nelumbo*.

Для экспериментов использовали фиксированные завязи, собранные в реке в начале сентября 2008 г. в Черниговском районе Приморского края. Заливку семязачатков в парафиновые блоки и приготовление серийных срезов проводили по общепринятой методике (Паушева, 1988). Окраску срезов проводили по методу Жинкиной и Вороновой (2000).

Наши исследования дополнили и подтвердили уже имеющиеся данные по строению завязи и семязачатка эвриалы. Завязь у эвриалы нижняя, восьминездная, но нами наблюдались завязи, имеющие семь и девять гнезд. Длина собранных завязей составляла от 2,5 до 4,5 см, количество семязачатков в каждой завязи менялось от 19 до 82. Семязачатки располагались диффузно по всему плодолистику и находились на разных стадиях развития. Это согласуется с литературными данными, где показано наличие семян в завязи от 20 до 100 штук (Пшенникова, 2005).

Семязачаток эвриалы анатропный, крассинуцелятный, с коротким фуникулусом. Он имеет два интегумента, короткое микропиле образуется двухслойным внутренним интегументом. Наружный интегумент в апикальной части 4–5-слойный. Нуцелус массивный, его клетки различаются размером и формой (рис. 1, б). После оплодотворения во время первых стадий развития зародыша клетки нуцеллуса претерпевают ряд изменений. Наружные радиально вытянутые клетки микропилярной области нуцеллуса кутинизируются. Центральные клетки заметно увеличиваются, в них накапливаются питательные вещества (обычно крахмал). Эти клетки образуют перисперм (рис. 2). В клетках перисперма находятся крупные ядра с большим количеством эухроматина и функциональными ядрышками, часто встречаются клетки с двумя ядрышками. Размер клеток варьировал от 89,28 мкм до 153,05 мкм. Число крахмальных зерен, их форма и строение значительно различаются в клетках перисперма. В литературе не представлено развитие археспориальной клетки эвриалы. На собранном материале мы не наблюдали макроспорогенез и развитие зародышевого мешка.

Мы наблюдали формирование сердечковой стадии развития зародыша в микропилярной части нуцеллуса (рис. 2). На этой стадии развития зародыша, одновременно в семязачатке присутствовали эндосперм и перисперм.

В литературе упоминается наличие полиэмбрионии у эвриалы (Khanna, 1964). На постоянных препаратах мы наблюдали, что в микропилярной части нуцеллуса располагается зародыш, а в халазальной части развивается дополнительный зародышевый мешок. Нескольких зародышей в одном семязачатке, как показано при полиэмбрионии мы не наблюдали.

Таким образом, можно отметить, что завязи эвриалы, произрастающей на границе своего ареала, характеризуются вариабельностью количества сросшихся плодолистиков, что согласуется с изменением количества лепестков и тычинок у разных цветков. Синхронность развития семязачатков в завязи отсутствует, количество семязачатков варьирует от 19 до 82. Семязачаток эвриалы анатропный, крассинуцелятный, с коротким фуникулусом. На полученных препаратах зародыш эвриалы расположен в микропилярной части нуцеллуса, в то же время в халазальной части наблюдаются дополнительные зародышевые мешки с функциональными клетками. Несмотря на это, одновременно нескольких зародышей в одном семязачатке не обнаружено.

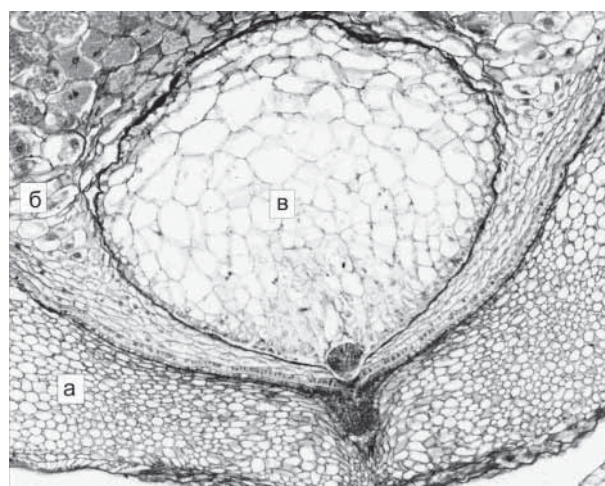


Рис. 1. Строение семязачатка *Euryale ferox*: а – внешний интегумент, б – нуцелус (на этой стадии формируется перисперм), в – эндосперм

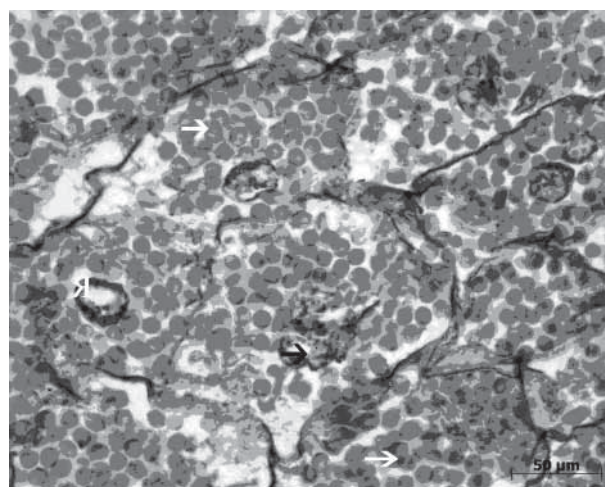


Рис. 2. Клетки перисперма эвриалы: я – ядрышки. Черной стрелкой обозначено ядрышко, белыми стрелками обозначены запасные включения

## Л и т е р а т у р а

Жинкина Н.А., Воронова О.Н. К методике окраски эмбриологических препаратов // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 6. С. 165–168.

Мурдухаев Ю.М. Особенности интродукции лотосов (*Nelumbonaceae* Dumort) и некоторых представителей кувшинковых (*Nymphaeaceae* Salisb.), выращиваемых в открытых бассейнах Ботанического сада АН УзССР в г.Ташкенте // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: ФАН, 1976. С. 81–159.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. —М.: Агропромиздат. 1988. — 267 с.

Пиенникова Л.М. Водные растения дальнего востока. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — 79 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. — Л.: Наука, 1981. — 264 с.

Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. — М.: Медицина, 1975. — 328 с.

**STRUCTURE OF *EURYALE FEROX* (SALISB.) FEMALE GAMETOPHYTIC ORGANS**

A.Y. Kalishmanova, T.Y. Gorpenchenko

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

*Euryale ferox* (Salisb.) is a Far Eastern relic species representing ancient Tertiary flora. This plant is listed in the Red Book of Russia and Red Data Book of Primorsky Krai as an endangered species. Studies of reproductive system of this species is necessary for its conservation and cultivation. We found that the ovary of *Euryale* can be not only the eight-celled one as it was described before, but the seven-celled one too. Hystological analysis shows that an embryo is located in the micropillar part of the nucellus, however, the additional embryo sacs with functional cells are formed in the chalaza part of the nucellus.

П. 2. Bibl. 6.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК  
ВИДОВ РОДА RHODODENDRON L.**

И.М. Кокшеева, Л.А. Каменева

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

В условиях муссонного климата Дальнего Востока при интродукции рододендронов большое значение имеет устойчивость генеративных почек к низким температурам. Их заложение происходит сразу же после цветения. Вынужденный покой приходится на январь–март. Именно в это время генеративные почки подвержены негативным влияниям перепадов температур. Особенно губительны даже незначительные понижения температуры, следующие за длительными оттепелями.

Изучение генеративных почек рододендронов является очень важным, поскольку от того, как они перезимуют, зависит цветение и плодоношение, а значит и декоративность растения. Решение вопросов систематики и филогении растений, а также зимостойкости, невозможно без детального морфологического анализа строения генеративных почек.

**Цель работы** — изучение морфологических особенностей генеративных почек представителей рода *Rhododendron* L. в коллекции БСИ ДВО РАН.

В задачи работы входило:

1. Выявить отличительные морфологические признаки для различных систематических групп.
2. Изучить морфологические особенности генеративных почек в связи с зимостойкостью.
3. Определить тип почкосложения у изучаемых видов рода рододендрон.

Материалом для данного исследования послужили генеративные почки (г.п.) представителей рода *Rhododendron* L. из 6 подродов.: вечнозеленые — *Rh. micranthum* Turcz., *Rh. smirnowii* Trautv.; полувечнозеленые — *Rh. dauricum* L., *Rh. kaempferi* Planchon., *Rh. obtusum* Planch., *Rh. sichotense* Pojark.; листопадные — *Rh. canadense* (L.) Torr., *Rh. japonicum* (Gray) Suring., *Rh. luteum* Sweet, *Rh. mucronulatum* Turcz., *Rh. schlippenbachii* Maxim., *Rh. vasey* A. Gray., *Rh. yedoense* f. *poukhanense* (Levl.) Sugimoto.

Генеративные почки были собраны в начале февраля 2008 г. Срезали по 30 почек каждого вида, с восточной стороны куста. Почки предварительно помещали на некоторое время в кипящую воду (3 мин.), затем разбирали их на почечные чешуи. Описание генеративных почек проводили по А.А. Федорову (1962). Отмечали расположение почек на стебле (верхушечное, пазушное); сидячие почки или снабжены



ножкой. Поверхность почки (клейкая, блестящая, лоснящаяся, глянцевая, покрыта волосками). Затем описывали внешний вид почки: форма, величина, верхушка почки, цвет, почкосложение. Проводили подсчет и описание почечных чешуй, наличие опушения, цвет, размеры.

Результаты исследования показали, что для *Rh. canadense*, *Rh. japonicum*, *Rh. kaempferi*, *Rh. luteum*, *Rh. micranthum*, *Rh. obtusum*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. smirnowii*, *Rh. vaseyi*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense* характерны многоцветковые, терминально расположенные г.п. Исключение составляют *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, для которых характерны одно- или двухцветковые почки, расположенные на верхушке побега и в пазухах верхушечных листьев. Генеративные почки *Rh. vaseyi*, *Rh. micranthum* располагаются по 1, реже по 2–4 штуки на вершине побега. По размерам г.п. бывают мелкими – от 5 мм (*Rh. dauricum*, *Rh. sichotense*, *Rh. canadense*) и крупными – до 22 мм (*Rh. smirnowii*). Наружные чешуи характеризуются мощным слоем механической ткани, чаще темновато-коричневого (*Rh. micranthum*, *Rh. japonicum*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. vaseyi*) и зеленоватого цвета (*Rh. smirnowii*); округло-яйцевидные (*Rh. micranthum*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. vaseyi*), конусовидные или веретеновидные (*Rh. canadense*, *Rh. japonicum*, *Rh. kaempferi*, *Rh. obtusum*, *Rh. smirnowii*); с заостренной или тупой верхушкой; железистые (*Rh. shlippenbachii*, *Rh. vaseyi*), чешуйчатые (*Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*), опушенные по всей поверхности, по центральной оси или же по краю чешуй. Отличительным признаком *Rh. smirnowii* является войлочное опушение генеративных почек.

Генеративные почки изученных видов состоят из кроющих и прицветных чешуй, в основании которых располагаются зачатки цветка окруженные двумя брактеем. Для *Rh. yedoense* f. *poukhanense*, *Rh. obtusum*, *Rh. kaempferi* характерно наличие катафилл, выполняющих дополнительную защитную и фотосинтетическую функцию. По данным Takasi Yamazuki (1996), наличие катафилл также является одним из систематических признаков, по которым автор относит виды *Rh. obtusum*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense*, *Rh. kaempferi* к подроду Tsutsusi, а центром происхождения этих видов являются восточноазиатские страны. Некоторые авторы рассматривают вид *Rh. kaempferi* как вариацию *Rh. obtusum* (*Rh. obtusum* var. *kaempferi*), другие рассматривают *Rh. obtusum* и *Rh. kaempferi* как самостоятельные виды. Наши предварительные исследования не выявили существенных морфологических различий генеративных почек этих видов, за исключением незначительных отличий по форме катафилл и их количества. У *Rh. luteum*, *Rh. micranthum*, *Rh. japonicum*, *Rh. smirnowii*, *Rh. vaseyi* катафиллы встречаются единично. Количество прицветных чешуй варьирует в зависимости от вида от 1 штуки у *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, до 26 штук у *Rh. micranthum*. Их общее количество для некоторых видов вполне согласуется с их систематическим положением и может быть использовано в качестве систематического признака. Так, например, для *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, относящихся к одному подроду *Rhodorastrum*, общее количество почечных чешуй составляет 10 штук. Для *Rh. micranthum*, относящегося к подроду *Rhododendron*, характерно наличие меньшего количества почечных чешуй (6).

Изучение различных типов почкосложения показало, что для *Rh. canadense*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. smirnowii*, *Rh. vaseyi*, *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense* характерен черепитчатый тип почкосложения (табл. 1). Полуобъемлющий тип почкосложения у *Rh. obtusum*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense*, *Rh. kaempferi* можно использовать как диагностический признак для данных видов в систематике. Почки вечнозеленого *Rh. smirnowii* характеризуются крупными размерами (25–30 мм длины, 15–20 мм ширины) и имеют черепитчатый тип почкосложения. Из полувечнозеленых рододендронов самые маленькие размеры г.п. (12–15 мм длины и 5–6 мм ширины) и черепитчатый тип почкосложения отмечены у *Rh. dauricum*, *Rh. sichotense*, *Rh. sichotense* f. *alba*. Генеративные почки *Rh. obtusum*, *Rh. kaempferi*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense* более крупные (от 12–14 мм длины и 6–7 ширины до 14–15 мм длины и 6–7 мм ширины). Самые крупные г.п. наблюдаются среди полувечнозеленых видов, а черепитчатый тип почкосложения отмечен у *Rh. micranthum*. Среди листопадных видов мелкие г.п. (6–7 мм длины и 3–4 мм ширины) отмечены у *Rh. canadense*, крупные г.п. – у *Rh. japonicum* (14 мм длины и 6 мм ширины, 12–15 мм длины и 5–7 ширины). Все изученные листопадные виды имеют черепитчатый тип почкосложения.

Изучая взаимосвязь между морфологическими признаками г.п. и зимостойкостью видов, можно отметить, что виды *Rh. kaempferi*, *Rh. obtusum* с полуобъемлющим типом почкосложения менее зимостойки в отличие от видов с черепитчатым типом почкосложения. Результаты исследования показали, что многочешуйчатость является адаптационным признаком, поскольку низкая зимостойкость у *Rh. kaempferi*, *Rh. obtusum* связана с малым количеством покровных чешуй. Исключение составляют *Rh. yedoense* f. *poukhanense* и *Rh. micranthum*, у которых малое количество почечных чешуй не снижает их зимостойкости. По данным Л.М. Пшенниковой (1979), адаптационные признаки кроются в наличии антоцианов (окраска бурая, красная и т.д.), в образовании воздушных прослоек в чешуях, а также в утолщении клеточных стенок наружного эпидермиса и т.д. Поэтому для решения данного вопроса необходимо продолжить анатомическое изучение почечных покровов.



Таблица 1

Типы почкосложения и количество почечных чешуй генеративных почек видов рода *Rhododendron* L.

Вид	Подрод	Тип почкосложения	Кол-во почечных чешуй, шт.	Кол-во прицветных чешуй, шт.	Кол-во катафилл, шт.
<i>Rh. canadense</i>	<i>Pentanthera</i>	Ч	10	6	-
<i>Rh. dauricum</i>	<i>Rhodorastrum</i>	Ч	10	1	
<i>Rh. japonicum</i>	<i>Pentanthera</i>	Ч	10	10	Ед.
<i>Rh. luteum</i>	<i>Pentanthera</i>	Ч	8	15	Ед.
<i>Rh. micranthum</i>	<i>Rhododendron</i>	Ч	6	26	Ед.
<i>Rh. mucronulatum</i>	<i>Rhodorastrum</i>	Ч	10	1	-
<i>Rh. shlippenbachii</i>	<i>Sciadorhodion</i>	Ч	10	4	-
<i>Rh. sichotense</i>	<i>Rhodorastrum</i>	Ч	10	2	
<i>Rh. smirnowii</i>	<i>Hymenanthes</i>	Ч	10	12	Ед.
<i>Rh. vaseyi</i>	<i>Pentanthera</i>	Ч	6	8	Ед.
<i>Rh. yedoense</i> f. <i>poukhanense</i>	<i>Tsutsusi</i>	П	3	2	5-7
<i>Rh. obtusum</i>	<i>Tsutsusi</i>	П	3	4	5
<i>Rh. kaempferi</i>	<i>Tsutsusi</i>	П	4	3	5

Примечание: Ч – черепитчатый, П – полуобъемлющий.

### Выводы

1. Для изученных видов рода *Rhododendron* характерно терминальное расположение почек на побеге, почки чаще многоцветковые, исключение составляют виды *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, *Rh. sichotense* f. *alba* (для которых характерны одноцветковые цветочные почки). Почки чаще сидячие, одиночные. Для *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, *Rh. sichotense* f. *alba* характерно расположение г.п. по 4–5 штук на вершине побега. По размерам г.п. бывают мелкими – от 5 мм (*Rh. dauricum*, *Rh. sichotense*) и крупными – до 22 мм (*Rh. sp.*, *Rh. smirnowii*). Генеративные почки бывают коричневатого, буроватого, сероватого и зеленоватого цвета, яйцевидной формы с заостренной верхушкой, опушение по всей поверхности или же по краю чешуй. Для г.п. почек *Rh. smirnowii* характерно наличие войлочного опушения.

2. В качестве диагностических признаков морфологического строения генеративных почек видов рода *Rhododendron* можно выделить: размеры, форму и цвет г.п., количество почечных чешуй, наличие катафилл, тип почкосложения.

3. Результаты исследования показали, что многочешуйчатость является адаптационным признаком. Виды с полуобъемлющим типом почкосложения (*Rh. kaempferi*, *Rh. obtusum*) характеризуются меньшей зимостойкостью, в отличие от видов с черепитчатым типом почкосложения. Наличие войлочного опушения у *Rh. smirnowii* рассматривается как приспособление для перенесения неблагоприятных зимних условий.

4. У изученных видов рода *Rhododendron* выявлено наличие двух типов почкосложения: полуобъемлющее и черепитчатое. Для большинства видов (*Rh. canadense*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. micranthum*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. smirnowii*, *Rh. vaseyi*, *Rh. dauricum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, *Rh. sichotense* f. *alba*) характерен черепитчатый тип почкосложения. Полуобъемлющий тип характерен для *Rh. obtusum*, *Rh. kaempferi*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense*.

## Л и т е р а т у р а

Пшенникова Л.М. Строение почек некоторых кленов Дальнего Востока // Интродукция древесных растений в Приморье. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 52–59.

Федоров А. А., Кирпичников М. Э., Аршушенко З. Т. Почка // Атлас по описанию морфологии высш. раст. (стебель и корень). — М.; Л.: Изд-во. АН СССР, 1962. С. 22–27.

Yamazaki T. A. Revision of the genus *Rhododendron* in Japan, Taiwan, Korea and Sakhalin. — Tokyo: Tsumura Laboratory, 1996. — 179 p.

**MORFOLOGICAL PECULIARITIES OF GENERATIVE BUDS OF *RHODODENDRON* L. SPECIES**

I.M. Koksheeva, L.A. Kameneva

*Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok*

The article deals with morphological structure of generative buds of some species of genus *Rhododendron* L. The authors found two types of aestivation among the species. The species with semiequitant aestivation type (*Rh. obtusum*, *Rh. Kaempferi*) are characterized by lower winter hardiness than the species with the imbricate type. The katafill presence can be used as a systematic feature. Polysquamation is seen as an adaptive feature.

Tabl. 1. Bibl. 3.

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ  
*PAPHIOPEDILUM CALLOSUM* (RCHB.F.) STEIN (ORCHIDACEAE JUSS.)**

Л.А. Ковальская, В.С. Вахрушкин

*Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев*

*Paphiopedilum callosum* (Rchb.f.) Stein — короткокорневищные розетконосные растения, распространенные в Таиланде, Камбодже, Лаосе, Вьетнаме, где растут на земле в лесной подстилке или как литофиты в расщелинах скал в вечнозеленых, сезонных, широколиственных или смешанных лесах на высоте от 300 до 2000 м над ур. моря в районах, где преобладают муссонные дожди осенью, а туманы обеспечивают достаточное количество влаги в более сухой период (Averyanov et al., 2003; Pridgeon et al., 1999; Seidenfaden, 1992).

При изучении морфологического строения *P. callosum* нами было установлено, что для растений этого вида характерно монохазимальное ветвление. Корневищный участок побега короткий (3–6 мм), несет 2–3 низовых листа (чешуевидный и два влагалищных, длина кондупликатных пластинок которых составляет, соответственно, 6 мм и 15 мм, а целостных влагалищ — 18 мм и 10 мм). В следующих, как правило, пяти узлах расположены листья срединной формации: листовые пластинки удлинненно-овальные, кожистые, сверху светло-зеленые с темным мраморным рисунком, снизу — серо-зеленые, длиной до 170 мм и шириной до 35 мм, 1/3 или 1/4 их часть кондупликатная и несет по краю волоски длиной до 1,0 мм; влагалища зеленые, длиной до 10 мм. Динамика изменений размеров пластинки у этих листьев имеет вид одновершинной кривой, а длина влагалищ уменьшается в акропетальном направлении. В пазухах первых четырех листьев расположены вегетативные почки, размеры и количество элементов которых уменьшаются в акропетальном направлении и составляют, соответственно, от 5–6 мм и 6–9 листовых зачатков (нижняя почка) до 1 мм и 2–3 листовых зачатков (верхняя почка). Следует отметить, что первые два (наружные) листовые зачатки имеют колпачковидную форму и ориентированы параллельно оси побега, остальные — кондупликатные, а их оси — перпендикулярны оси побега. Почкой возобновления является нижняя почка, остальные — резервные.

Два вышерасположенных метамера образуют генеративную часть побега с одной верхушечной светло-зеленой брактеей длиной до 18 мм, основание и центральная жилка которой покрыты фиолетовыми волосками. Первое междоузлие этой части — прямой, цилиндрический цветонос длиной до 400 мм с густым темно-фиолетовым опушением, а верхнее — ребристая цветоножка длиной до 55 мм с редкими фиолетовыми волосками. Цветок, как правило, одиночный, до 100 мм в диаметре. Следует отметить, что все элементы цветка характеризуются постоянными размерами и формой, исключение составляет стаминодий, форма которого варьирует от подковообразной до почти квадратной. В оранжерейных условиях *P. callosum* часто цветет дважды в течение года — в феврале–мае и июле–августе, продолжительность цветения — полтора месяца.

## Литература

- Averyanov L., Cribb Ph., Phan Ke Loc, Nguyen Tien Hiep. Slipper Orchids of Vietnam. – Portland, Oregon: Timber Press, 2003. – 308 p.
- Pridgeon A., Cribb Ph., Chase M. Genera Orchidacearum. Volume 1 – General Introduction, Apostasioideae, Cypripedioideae. – New York: Oxford University Press, 1999. – 197 p.
- Seidenfaden G. The Orchids of Indochina // Opera Botanica. 1992. Vol. 114. P.16–20.

**MORPHOLOGICAL CHARACTERS****OF PAPHIOPEDILUM CALLOSUM (RCHB.F.) STEIN (ORCHIDACEAE JUSS.)**

Kovalskaya L., Vachrushkin V.

N.N. Grishko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

The paper presents the results of studying of vegetative architecture as well as reproductive shoot morphology of *Paphiopedilum callosum* (Rchb.f.) Stein.

Bibl. 3.

## МИКСОПЛОИДИЯ ЖЕНЬШЕНЯ (*PANAX GINSENG* C.A. MEYER) *IN SITU* И *EX SITU*

Л.С. Лауве, О.Л. Бурундукова, Ю.А. Хроленко, Т.И. Музарок  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Современные фармакологические исследования препаратов женьшеня показали, что по широте и разнообразию медико-биологического действия он не имеет себе равных в растительном мире. Крайняя редкость *P. ginseng* в природе, связанная с предыдущей многовековой охотой за «корнем жизни», уже давно побудила людей к введению его в культуру. Однако, культивируемая разновидность значительно уступает дикому женьшеню по фармакологическому действию, что связывают со снижением содержания гинзенозидов. Цитогенетический аспект данного явления ранее не исследовался.

Женьшень настоящий, реликтовый, исчезающий вид, цитогенетически изучен недостаточно, а имеющиеся данные о хромосомных числах противоречивы. По данным кариологических исследований, проведенных в Японии и Китае в 30–80-е годы прошлого столетия, для *Panax ginseng* C.A. Mey. известны два хромосомных числа:  $2n=44$  (Sugiura, 1936 – цит. по: Yi et al., 2004; Graham, 1966 – цит. по: Yi et al., 2004; Yang, 1981 – цит. по: Yi et al., 2004) и  $2n=48$  (Harn, Whang, 1963 – цит. по: Yi et al., 2004; Cui, 1983 – цит. по: Yi et al., 2004; Index..., 1988, 1996). На российском Дальнем Востоке были так же выявлены два хромосомных числа:  $2n=44$  (Грушвицкий, 1961) и  $2n=48$  (Гурзенков, Коляда, 1996).

Современные цитогенетические исследования проведены преимущественно на каллусных линиях женьшеня. Число хромосом  $2n=48$  определено у трансформированных штаммов в Корею (Hwang et al., 1993). Каллусные линии, полученные в Лаборатории биотехнологии БПИ ДВО РАН, характеризуются хромосомной вариабельностью от  $2n=6$  до  $2n=96$  и преобладанием клеток с числом хромосом  $2n=48$  (Булгаков и др., 2000). В ходе сравнительных исследований трансгенных штаммов каллусных линий и интактных растений высокая степень хромосомной мозаичности была обнаружена не только у клеточных линий, но и у листьев и корней растений женьшеня, при этом проростки содержали клетки с преобладанием  $2n=48$ , а листья взрослых растений -  $2n=24$  (Булгаков и др., 2000).

Исследование препаратов листьев и корней дикорастущего, «дорошенного» в условиях коллекционного питомника, и плантационного женьшеня, показали, что для всех изученных растений характерна миксоплоидия с широким размахом изменчивости по числу хромосом от  $2n=6$  до  $2n=72$  (Lauve et al., 2007; Лауве и др., 2008). Обнаружены индивидуальные различия по частоте встречаемости метафаз разной ploidy. У большинства растений выборки 40–50 % от общего числа просмотренных метафазных пластинок составляют клетки с числом хромосом  $2n=24$ . Единичными были растения в популяциях *in situ* и *ex situ*, с тетраплоидным модальным классом и с преобладанием диплоидных и тетраплоидных метафаз.

Наиболее высокий уровень анеуплоидии (40–45 %) наблюдали у «дорощенного» женьшеня в условиях коллекционного питомника. Вероятно, в условиях интродукции женьшень переживает стресс, что проявляется в нестабильности числа хромосом в соматических тканях полиплоида, в том числе, явлении «реверсии плоидности» – появление в клеточных популяциях значительного количества клеток с редуцированным числом хромосом. Явление соматической редукции, как один из механизмов саморегуляции числа хромосом, ранее было описано у ряда видов. Мы предполагаем, что одним из механизмов появления клеток с уменьшенным числом хромосом у женьшеня, является «гипополиплоидный рост», который может быть источником появления клеток с любым числом хромосом. Известно, что изменение уровня плоидности клетки является эпигенетическим механизмом регуляции экспрессии генов (Galitski et al., 1999). Вероятно, цитогенетические изменения вызванные интродукцией, влияют на экспрессию генов биосинтеза гинзенозидов.

Работа выполнена при частичной поддержке интеграционного проекта ДВО РАН № 09–11–УО–06–006.

#### Л и т е р а т у р а

Булгаков В.П., Лауве Л.С., Чернодед Г.К., Ходаковская М.В., Журавлев Ю.Н. Хромосомная вариабельность клеток женьшеня, трансформированных растительным онкогеном *rolC* // Генетика. 2000. Т. 36. № 2. С. 209–216.

Грушвицкий И.В. Женьшень: вопросы биологии. – Л., 1961. – 344 с.

Гурзенков Н.Н., Коляда А.С. Изучение кариотипа *Panax ginseng* С.А. Мейер (Araliaceae) // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Уссурийск: ГТС ДВО РАН, 1996. Вып. 3. С. 101–105.

Лауве Л.С., Бурундукова О.Л., Музарок Т.И., Журавлев Ю.Н. Числа хромосом женьшеня *Panax ginseng* С.А. Мей. // Ботан. журн. 2008. Т. 93. № 1. С. 158–161.

Galitski T., Saldanha A. J., Styles, C. A., Lander E. S., Fink G.R. Ploidy Regulation of gene expression // Science, 1999: Vol. 285. № 5425. P. 251–254.

Hwang B., Song J.J., Ko K.M., Kang Y.H. Cytogenetic and histological characteristics of ginseng hairy root transformed by *Agrobacterium rhizogenes*. // Korean J. Bot. 1993. № 36. P. 75–81.

Index to plant chromosome numbers 1984–1985 / Ed. by Goldblatt P. // Monograph. Syst. Bot. – Missouri Botanical Garden, USA. 1988. Vol. 23. – 264 p.

Index to plant chromosome numbers 1992–1993 / Ed. by Goldblatt P. and Johnson D.E. // Monograph. Syst. Bot. – Missouri Botanical Garden, USA. 1996. Vol. 58. – 276 p.

Lauve L.S., Burundukova O.L., Muzarok T.I., Yu. Zhuravlev Yu.N. Chromosome variability of the natural and cultivated population of *Panax ginseng* C.A.Meyer // Prosid. Int. Symp. Sustainable Forest Ginseng Production. Sangju, Korea, 2007. P. 26–32.

Yi, T., Lowry P.P., Plunkett G.M., Wen J. Chromosomal evolution in Araliaceae and close relatives // Taxon. 2004. Vol. 53. № 4. P. 987–1005.

#### **MIXOPLIIDY OF *PANAX GINSENG* C.A. MEYER *IN SITU* И *EX SITU***

L.S.Lauve, O.L. Burundukova, Y.A. Khrolenko, T.I.Muzarok

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The results of investigation of chromosome numbers of *Panax ginseng* C.A.Mey. *in situ* and *ex situ* in Primorski Krai are given in the paper. The chromosome mosaicism of a high level of aneuploidy was observed in all studied plants. The cell amount with the reduced number of chromosomes (hypodiploid, haploid and hypohaploid) was to 35–40% of the total number of the counted cells. It is concluded now that diploid and tetraploid races may be present in the populations of the wild-growing and cultivated ginseng plants. Predominance of the diploid race is observed in the collection nursery of *P. ginseng* plants from natural populations.

Bibl. 10.



## О ВЛИЯНИИ ВЫТЯЖЕК ИЗ ЛИСТОВОГО ОПАДА РОДОДЕНДРОНА ФОРИ И ХВОИ ТИСА ОСТРОКОНЕЧНОГО НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РЕДИСА

Е. В. Малашкина

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Результаты полевых геоботанических исследований (Куренцова, 1968; Беликович, Галанин, 2000) показали, что в естественных хвойно-широколиственных лесах, в которых доминируют кедр корейский, ель аянская и пихта белокорая и принимают участие тис остроконечный и рододендрон Фори, в Среднем Сихотэ-Алине наблюдается явное угнетение ряда видов этих сообществ в пределах фитогенных полей тиса и рододендрона. А. В. Беликович и А. В. Галанин отмечают, что в радиусе 3 м от ствола тиса практически не поселяются деревья других видов, а если поселяются, то быстро угнетаются и выпадают. Из 100 обследованных ими круговых площадках радиусом 3 м на расстоянии 1–3 м от ствола тиса изредка встречаются угнетенные особи только двух видов деревьев – *Betula costata* (береза ребристая) и *Acer ukurunduense* (клен желтый), а на расстоянии 3–5 м встречаются особи *Abies nephrolepis* (пихта белокорая) и редко встречаются особи возобновления ели аянской и кедра корейского. При этом за пределами фитогенного поля тиса все эти виды встречаются значительно чаще. Г. Э. Куренцова (1968) ранее также отмечала, что при преобладании тиса остроконечного в древостое подрост и всходы всех древесных пород в таких куртинах отсутствуют, а травянистый и кустарниковый ярусы очень разреженные, поверхность почвы в таких куртинах почти свободна от растений.

Рододендрон Фори на российском Дальнем Востоке встречается очень редко, только на территории Сихотэ-Алинского биосферного заповедника, где сейчас известно несколько десятков ценопопуляций этого вида. В окрестностях горы Лючихеза этот вид образует густой подлесок под пологом пихтово-еловых насаждений на высоте 650–800 м над ур. моря, на крутых (35–40°) склонах юго-восточной, восточной и северной экспозиции. Согласно полевым исследованиям, рододендрон Фори также оказывает заметное фитоценотическое воздействие на остальные виды данного фитоценоза.

В литературе приводятся данные о высокой аллелопатической активности тиса ягодного, реликтового вида, встречающегося в лесах Кавказа. Под пологом тиса ягодного очень редко встречается его собственный подрост. Тем не менее, тис ягодный регулярно и обильно плодоносит, при этом доля здоровых семян достигает 69%. В мае–июне семена тиса дружно прорастают, но в августе всходы под пологом взрослых деревьев тиса полностью отмирают. В результате подрост тиса отсутствует. Такую же картину наблюдали и мы под пологом деревьев тиса остроконечного в Сихотэ-Алинском заповеднике (Беликович, Галанин, 2000). Для выяснения причины отмирания всходов тиса ягодного был поставлен эксперимент, который показал, что в результате разложения хвои тиса создаются неблагоприятные почвенные условия для роста его проростков (Семагина, 1983).

Тис ягодный и тис остроконечный являются реликтами третичного периода (Придня, 1987). Оба вида сходны морфологически и анатомически. Г. И. Ворошилова (1978), изучая морфолого-анатомическое строение листа тиса остроконечного (длину, ширину листа, толщину кутикулы, устьичный аппарат, расположение клеток и их форму), пришла к выводу о высоком сходстве мезофилла листа тиса ягодного и тиса остроконечного. Тис ягодный (Придня, 1987) и тис остроконечный (Беликович, Галанин, 2000) являются долгожителями, в природе известны особи этих видов возрастом более 1000 лет. В течение жизни одного дерева тиса в сообществе в его окружении происходит смена 8–10 поколений хвойных и широколиственных деревьев, возраст которых редко превышает 100–200 лет. Это позволяет тису контролировать свое окружение и направленно воздействовать на него.

Изучение аллелопатического влияния рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.) показало, что источником физиологически активных веществ этого вида являются опавшие листья, а также корневые остатки и прижизненные корневые выделения. Наиболее высокой токсичностью отличались вытяжки их листового опада (Снисаренко, 1999). Рододендрон Фори морфологически близок к рододендрону кавказскому, поэтому можно ожидать и у него наличие высокой аллелопатической активности.

На основании собственных полевых наблюдений и литературных данных можно предположить наличие высокой аллелопатической активности тиса остроконечного и рододендрона Фори в естественных фитоценозах. Целью нашей работы является выявление аллелопатического влияния опада тиса остроконечного и рододендрона Фори на прорастание семян в лабораторных условиях.

Аллелопатическую толерантность и интолерантность прорастающих семян к различным растительным выделениям обычно изучают в лабораторных условиях. Биологическую активность опада выявляют при помощи метода биологических проб. Данный метод достаточно простой, обладает высокой производительностью, хорошей воспроизводимостью результатов и возможностью более плотно контролировать условия опытов (Гродзинский, 1965). Аллелопатически активные вещества, выделяемые различными органами растений, оказывают значительное влияние на прорастание семян развитие и рост проростков, создавая вокруг них определенную сферу – определенную химическую среду, которую можно рассматривать как своеобразный химический канал для передачи информации от одних растений к другим при их совместном произрастании. Задерживание или ускорение развития растений, преодоление состояние покоя и воздействие (положительное или отрицательное) на прорастание семян имеет большое значение при интродукции растений, при выращивании их на пределе экологической толерантности, при регулировании ценопопуляций в естественных и искусственных фитоценозах (Методические указания..., 1980).

Среди множества существующих биотестов (пробы на прирост отрезков coleoptилей, гипокотилей, корней, пробы на изгиб, на укоренение, на опадение листовых черешков и пр.) наиболее пригодным для целей аллелопатии считаются пробы на прорастание семян. Семя является целостной системой, и его реакция на внешние воздействия более правдиво отражает характер отношений видов в ценозе, чем реакция отдельных растительных тканей (Гродзинский, 1965).

В ходе нашего лабораторного опыта с проращиванием семян редиса сорта «Розовый с белым кончиком» под воздействием вытяжек из листьев тиса остроконечного и рододендрона Фори получены следующие результаты:

– всхожесть семян редиса, обработанных вытяжкой из хвои тиса остроконечного (концентрация 1:15, время настаивания 72 часа, температура комнатная), составила 64% от контроля (проращивание на воде без вытяжки (рис. 1).

– всхожесть семян, обработанных вытяжкой из листьев рододендрона Фори (концентрация 1:15, время настаивания 72 часа, температура комнатная), незначительно отличалась от контроля (в двух вариантах превышала значения в контроле) (рис. 2).

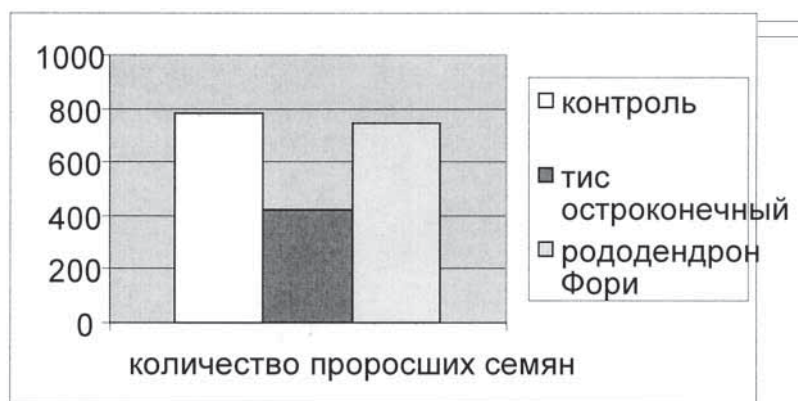
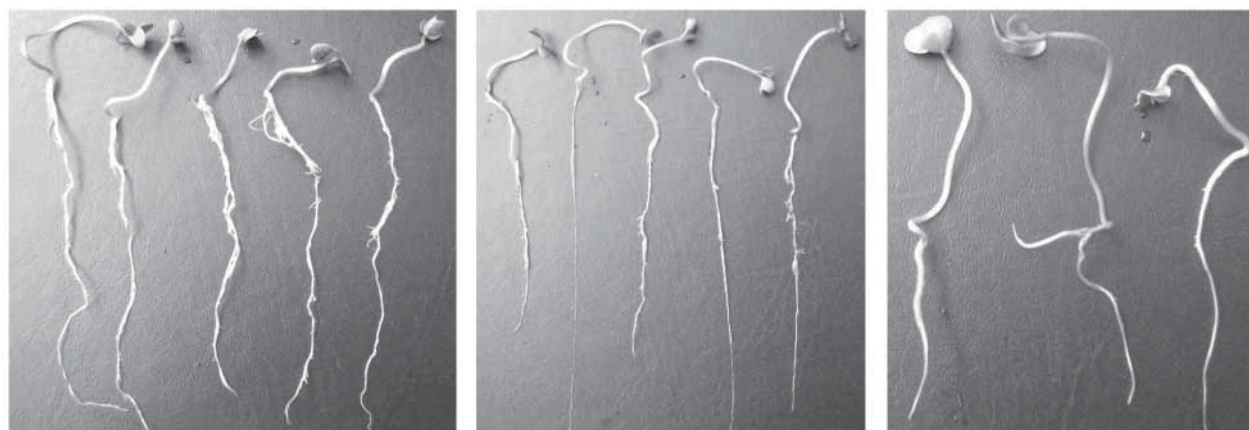


Рис. 1. Зависимость прорастания семян редиса от воздействия водными вытяжками из листьев тиса остроконечного и рододендрона Фори. По оси Y – количество проросших в варианте опыта семян. По оси X – варианты опыта



1. Контроль

2. Влияние водной вытяжки из опада рододендрона Фори

3. Влияние водной вытяжки из хвои тиса остроконечного

Рис. 2. Развитие проростков редиса

Измерение длины корешка редиса доказали угнетающий эффект вытяжки тиса остроконечного и отсутствие ингибирующего действия вытяжки из опада рододендрона Фори (рис.2). Среднее значение длины корешка редиса, выращенного при внесении вытяжки из хвои тиса остроконечного, составляет 49 мм (длина корешка в контроле 87 мм). Корешки редиса, выращенного под воздействием вытяжки из опада рододендрона Фори, на 13% превышают длину корешков в контрольной пробе.

Таким образом, водная вытяжка из листьев тиса остроконечного на прорастание семян редиса оказывает ингибирующее действие и снижает стойкость семян и проростков против грибковых заболеваний. Реакция семян редиса на вытяжку из листьев рододендрона Фори иная: похоже, что вытяжка оказывает стимулирующее воздействие на прорастание. Оба выявленных нами эффекта показывают наличие аллелопатически активных веществ в вытяжках как из листьев тиса, так, возможно, и листьев рододендрона. В широком смысле аллелопатию понимают как отношения между растениями, регулируемые химически через внешнюю среду, при этом воздействия могут быть как угнетающие, так и стимулирующие. Кроме того, ряд авторов считают, что для аллелопатически активных веществ характерно стимулирующее воздействие при малых концентрациях и угнетение при больших (Гродзинский, 1965; Чайлохян, 1962). Изучению этого вопроса будут посвящены наши дальнейшие исследования.

#### Л и т е р а т у р а

Ворошилова Г.И. Морфолого-анатомическое строение листа и древесины тиса *Taxus cuspidata* // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С.129–132.

Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. — Киев: Наукова думка, 1965.

Куренцова Г.Э. Реликтовые растения Приморья. — Л.: Наука, 1968. С. 28.

Методические указания по семеноведению интродуцентов / Акад. Н. В. Цицин, отв. ред. — М.: Наука, 1980.

Растительный мир Сихотэ-Алинского биосферного заповедника: разнообразие, динамика, мониторинг. — Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2000. С. 104–105.

Придня М.В. Фитоценологические позиции и структура Хостинской популяции тиса ягодного в кавказском биосферном заповеднике // Экология. Л.: Наука, 1987. С. 3–8.

Семагина Р. Н. Состояние естественного возобновления тиса ягодного в причерноморских лесах кавказского заповедника // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т.88. Вып.4. 1983. С. 146–149.

Снисаренко Т.А. Адаптационные особенности *Rhododendron caucasicum* Pall. на северном склоне центрального Кавказа в условиях вертикальной зональности: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Ставрополь, 1999.

#### ON THE INFLUENCE OF *RHODODENDRON FAUREI* DEAD LEAVES AND *TAXUS CUSPIDATA* NEEDLES EXTRACTS ON RADISH SEEDS GERMINATION

E.V. Malashkina

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

The author makes the first experiments on allelopathy of two species of Russia Far East broadleaf-conifer forest, which are considered as relics of Tertiary, *Rhododendron Faurei* and *Taxus cuspidata*. Extracts of dead leaves and needles of these species were used as reagents for radish seeds germination. The experiments show that yew extracts depressed germination whereas rhododendron extracts rather accelerated the process. That can explain why not so many species happen to grow in the *Taxus cuspidata* phytogenic field in native environment.

II. 2. Bibl. 8.

## СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ МОНОРИТМИЧЕСКИХ ПОБЕГОВ У МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КИТАЙСКОГО (*JUNIPERUS CHINENSIS* L.)

О.С. Манина, Д.Л. Матюхин  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва

Изучение структуры побеговых систем – одна из динамично развивающихся областей современной морфологии растений. Практически отсутствуют работы по морфологии побегов хвойных. Изучение побеговых систем форм можжевельников показало их значительное разнообразие и сходство многих структур у разных видов. Для идентификации форм потребовалось привлечение новых, ранее не рассматриваемых признаков. Перспективной нам показалось привлечь к диагностике форм характерные для них системы элементарных моноритмических побегов (СЭМП).

Система элементарных моноритмических побегов – это система побегов, образующихся за один период видимого (внепочечного) роста. Понятие предложено Л.Е. Гатцук в 1970 г. в неопубликованных материалах диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. В случае силлептического ветвления СЭМП разветвлена (иногда до 3–4 порядка), при отсутствии ветвления тождественна элементарному побегу.

Порядок ветвления той системы побегов, которая образуется за один период внепочечного роста, является важной характеристикой СЭМП. Порядок ветвления СЭМП зависит от типа побега, размещения его на растении и от типа листьев, которые несёт этот побег. Изучению СЭМП у можжевельника китайского, отличающегося крайним полиморфизмом в строении побегов и посвящено настоящее сообщение. В ходе исследований было изучено 26 форм.

Для можжевельника китайского, как и для других видов этого рода, характерно, что порядок ветвления СЭМП ростовых побегов на единицу больше, чем трофических.

Побеги этого можжевельника могут нести и игловидные и чешуевидные листья, у разных форм они могут очень по-разному сочетаться. У видов, имеющих формы как с игловидными, так и с чешуевидными листьями прослеживается следующая закономерность. У форм с чешуевидными листьями СЭМП ветвится, в среднем, на один порядок больше, чем СЭМП форм с игловидными листьями. Так, формы *Juniperus chinensis* с чешуевидными листьями дают СЭМП с 2–3 порядками ветвления (от 1 до 4), а формы с игловидными листьями – с 1–2 (от 0 до 3).

Обычно у можжевельников с игловидными листьями СЭМП мощных побегов ветвятся до 1 порядка боковых побегов, у можжевельников с чешуевидными листьями – до второго порядка. У можжевельника китайского (вне зависимости от типа листьев) мощные СЭМП обычно ветвятся до второго порядка, а на очень мощных системах побегов возобновления до третьего порядка.

СЭМП могут быть диагностическими признаками, если они специфичны для видов и форм. Для достоверного применения признаков СЭМП в диагностике форм необходимы дальнейшие исследования.

### SYSTEMS OF ELEMENTARY MONORHYTHMIC SHOOTS IN CHINESE PYRAMID JUNIPER (*JUNIPERUS CHINENSIS* L.)

O.S. Manina, D.L. Matyukhin

Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev MSAA, Moscow

Systems of shoots, formed within a single out-of-bud growth period in Chinese pyramid juniper are characterized. The correlation between the branching order of such systems, leaf type and functional specialization of such systems within the plant body structure is demonstrated.



## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ БРАХИБЛАСТОВ *PINUS KREMPFII* LECOMTE

Д.Л. Матюхин

Российский государственный аграрный университет  
– МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва

*Pinus krempfii* Lecomte представляет собой очень своеобразную вид, систематическое положение которого до сих пор однозначно не определено, главным образом, из-за редкости этого эндемика Южного Вьетнама. Недостаточно изучено и строение вегетативных органов, особенно укороченных побегов, существенно отличающихся от типичных брахибластов сосен.

В 2008 году в гербарии кафедры ботаники РГАУ–МСХА им. К.А.Тимирязева появился образец вегетативных побегов, а в оранжерее отдела тропиков и субтропиков ГБС им.Н.В. Цицина РАН – проростки *Pinus krempfii* Lecomte. Это дало возможность изучить структуру и динамику роста брахибластов этой сосны.

Для рода *Pinus* L. характерны укороченные побеги с диморфными (плёнчатými и зелёными ассимилирующими) листьями. Плёнчатые листья у разных видов в числе 8–20, очередные, ассимилирующие – по 2, 3, 5 (редко по 1 или 4) почти супротивные или в ложных мутовках. Сохраняется верхушечная меристема, способная, в случае повреждения почек ауксибласта, формировать почку. Зелёные ассимилирующие листья линейные, по длине значительно превосходят осевую часть побега, а по ширине равны или меньше её диаметра, способны к продолжительному интеркалярному росту за счет «влажной камеры», созданной чехлом из плёнчатых листьев. Плёнчатые листья отмирают в течение текущего периода вегетации и, либо опадают, либо остаются на брахибласте до его собственного опадания, образуя «влагалище». Зелёные ассимилирующие листья живут в течение 2 и более лет, в зависимости от особенностей вида и внешних условий, и опадают вместе с осью брахибласта.

У *Pinus krempfii* Lecomte брахибласты по структуре сходны, но ассимилирующие листья ланцетные или линейно-ланцетные, их ширина значительно (в 3–5 раз) превосходит диаметр осевой части укороченного побега. Для зеленых листьев также характерен интеркалярный рост. Чехол из пленчатых листьев не цилиндрический, а уплощенный, по завершении роста опадает. Значительная ширина и особенности развития свидетельствуют о наличии краевого роста у зеленых листьев брахибласта. Такой рост не характерен для листьев других видов рода *Pinus* L. (Troll, 1954). Это, наряду с другими отличиями, позволяет считать *Pinus krempfii* Lecomte отдельной филой.

Возможность краевого роста ассимилирующих листьев, скорее всего, связана с высокой влажностью в период внепочечного роста, характерной для муссонного климата.

### Л и т е р а т у р а

Troll W. Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. Bd. I. – Jena: Gustav Fischer, 1954. – 258 S.

### BRACHYBLASTS STRUCTURE DETAILS IN *PINUS KREMPFII* LECOMTE

D.L. Matyukhin

Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev MSAA, Moscow

Structural details of shortened shoots in Krempf pine from Vietnam are described. Different growth features of brachyblasts' foliage leaves are shown; they confirm that the position of this species with the genus *Pinus* is markedly isolated.

Bibl. 1.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЦВЕТКА РОДА *MYOSOTIS* L. (*BORAGINACEAE* JUSS.) И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТАКСОНОМИИ И ПОЗНАНИЯ ГЕНЕЗИСА

О. Д. Никифорова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

Впервые признаки цветка для построения системы рода *Myosotis* L. использовал А. Р. де Кандолле (1846). Род *Myosotis* он понимал в широком смысле и включал в него не только евразийские, но австралийские, новозеландские и южноамериканские виды. Все известные к тому времени 28 видов рода А. Р. де Кандолле разделил на 4 секции. Секции *Eumyosotis* (= *Myosotis*) и *Strophlostoma* (Turcz.) A. DC. были представлены видами Северного полушария, а секции *Exarrhena* (R. Br.) A. DC. и *Gymnomyosotis* A. DC. – субтропическими видами Южного полушария. В секцию *Eumyosotis* и *Strophlostoma* были включены растения, у которых венчик имеет сводики в зеве, короткую трубку, равную длине чашечки и не выступающие из трубки венчика пыльники и столбик. В секцию *Exarrhena* отнесены виды, у которых венчик также имеет сводики в зеве, но в отличие от первых двух секций, у него длинная трубка, значительно превышающая длину чашечки, а также сильно выступающие наружу тычиночные нити с пыльниками и столбиком. Виды секции *Gymnomyosotis* имеют венчик без сводиков в зеве, с короткой трубкой и слабо выступающими из трубки пыльниками и столбиком.

К настоящему времени секции А. Р. де Кандолле признаются за самостоятельные роды, а род *Myosotis* ограничивают секцией *Eumyosotis sensu* А. Р. де Кандолле (Никифорова, 2000 а, 2001). В таком объеме он насчитывает около 100 видов и подвидов. Это типичный элемент бореальной флоры, большая часть видов которого произрастает в Голарктическом царстве. Морфологически и генетически он тесно связан с субтропическим австрало-новозеландским родом *Exarrhena* R. Br. Монографическое изучение рода *Myosotis* (Никифорова, 2001) позволило заключить, что наибольшую таксономическую нагрузку в данном роде несут признаки эремов (часть плода). Их значение для таксономии рода *Myosotis* довольно подробно было обсуждено в работах (Никифорова, 2001, 2006, 2008 а). Тем не менее признаки цветка, особенно чашечки также имеют значение для внутривидовой классификации.

Венчик у видов рода *Myosotis* в бутоне скрученный, радиально пятимерный, брахиморфного типа, отгиб широкий, плоский, колесовидный, трубка короткая и обычно не превышает длину чашечки, исключением являются виды подсекции *Decumbentes* О. Никифорова секции *Sylvaticae* (M. Pop. ex Riedl) Tzvel. Окраска венчика от нежно-голубого до темно-синего и даже темно-фиолетового. Некоторые однолетние виды секции *Discolores* О. Никифорова имеют желтые венчики. У реликтового вида побережий Франции *M. solerolii* Gren. et Godron венчик беловато-желтый. Однако в роде отсутствуют цветки с ярко-желтой или желто-сернистой окраской.

Наиболее крупные венчики встречаются у видов секции *Myosotis* (6–8(9) мм диам.). У видов секции *Sylvaticae* и *Alpestres* (Т. Н. Поп.) О. Никифорова цветки средних размеров, 5–6 мм диам. Мелкие, едва выступающие из чашечки лопасти венчика (1–3 мм диам.), обычны для однолетних видов секции *Discolores*. У всех однолетних видов наблюдается редукция размеров венчика: они имеют венчик значительно меньше, чем их ближайшие многолетние родственники той же секции. Например, у многолетних видов секции *Sylvaticae* венчик 5–7 мм диам., у однолетнего *M. arvensis* (L.) Hill 3–4 мм; в секции *Myosotis* у многолетнего *M. palustris* (L.) L. венчик 6–7 мм диам., у однолетнего *M. caespitosa* C. F. Schultz – 3–4 мм. Наибольшей редукции подверглись виды секции *Discolores*, у которых венчик (1)2–3 мм диам.

На голубом фоне венчика резко выделяются сводики яркими желтыми бархатистыми структурами. Как правило, они располагаются в зеве, т.е. в месте перехода трубки в отгиб. Под увеличением хорошо заметна их двулопастность. Морфологически сводики представляют собой складку лепестка, впячивание части его внутрь венчика. Бархатистость образуется за счет выростов верхнего эпидермиса складок. В месте перехода складки сводика в трубку, под бинокулярной лупой хорошо просматриваются полупрозрачные многочисленные бахромчатые выросты, которые Grau и Schwab (1982) назвали их папилломами. Они выявили, что евразийские виды, за исключением родства *M. discolor*, имеют длинные и крупные папилломы, а австралийские, напротив, короткие и мелкие.

Как отмечено ранее, А. Р. де Кандолле по длине трубки венчика разделил виды Северного и Южного полушария на самостоятельные секции. В роде *Myosotis* признак длины трубки венчика оказался варьирующим признаком и нами было выявлено два состояния (фена) данного признака: а) трубка венчика

короткая, равна или чуть короче чашечки. Наиболее широко распространен в роде *Myosotis* – (секции *Alpestres*, *Myosotis*, *Azorenses* O. Nikiforova, *Mediterraneae* O. Nikiforova и др.); б) трубка венчика значительно длиннее чашечки. Отмечен у видов однолетней секции *Discolores* и у видов реликтовой подсекции *Decumbentes* секции *Sylvaticae*. Самую длинную трубку венчика имеют реликтовые среднеевропейские виды: *M. variabilis* M. Angelis, *M. kernerii* Dalla Torre et Sarnth., *M. florentina* (Grau) O. Nikiforova. У них трубка почти 2 раза длиннее чашечки. У северных видов – *M. decumbens* Host и *M. pseudovariabilis* M. Pop. – трубка венчика незначительно, в 1,3 раза, превышает длину чашечки.

Длина трубки венчика коррелирует с типом опушения чашечки, длиной тычиночных нитей, морфоструктурой сводиков и столбика. Например, длинная трубка венчика связана с крючковатыми волосками на чашечке, длинными выступающими тычиночными нитями, крупными пыльниками. Такое сочетание признаков характерное для рода *Exarhena*, выражено в секции *Discolores*, частично в подсекции *Decumbentes*. Напротив, короткая трубка венчика находится в связке с короткими прижатыми волосками на чашечке, мелкими пыльниками спрятанными в трубке венчика. Это сочетание признаков характерно для рода *Trigonotis* Stev., а в роде *Myosotis* отмечено в секциях *Myosotis* и *Stoloniferae* O. Nikiforova.

Тычиночные нити у большинства видов рода *Myosotis* отсутствуют и пыльники прикрепляются к трубке венчика с помощью связника. Только виды подсекции *Decumbentes* секции *Sylvaticae* имеют тычиночные нити и пыльники выступают из трубки венчика. Таким образом, по признакам длины тычиночных нитей и расположения пыльников было выявлено два фена: а) тычиночные нити отсутствуют, пыльники спрятаны в трубке венчика; б) тычиночные нити б. м. длинные и пыльники выступают из трубки венчика

Пыльники имеют особую морфологию и резко отличаются от пыльников других родов в семействе *Boagineseae*. Они состоят из двух частей: фертильной и полупрозрачного придатка, функция которого пока не выявлена. У евразийских видов форма и размеры придатка стабильны и не имеют систематического значения, но размеры фертильной части различны. У многолетних видов размер пыльников колеблется от 0,5 до 0,7(0,8) мм. Самые крупные пыльники имеют представители подсекции *Decumbentes* (*M. variabilis*, *M. kernerii* и др.). У всех однолетних видов пыльники значительно мельче, чем у их многолетних родственников. Самые мелкие пыльники имеют виды секции *Discolores* и *Litorales* (M. Pop. ex T. N. Pop.) O. Nikiforova от 0,2 до 0,45 (0,55) мм.

Столбик у большинства видов рода *Myosotis* скрыт в трубке венчика. Различие в длине столбика становится легко заметным только по опадении венчика, так как даже самые длинные столбики лишь немного возвышаются над зевом цветка. Поэтому длину столбика отмечают обычно относительно длины чашечки. Столбики могут быть короче долей чашечки, почти доходя до их кончиков, равны чашечке или же значительно ее превышают. Так, *M. decumbens* и *M. kernerii* в подсекции *Decumbentes* имеют столбик короткий, который не выставляется из трубки венчика, а *M. variabilis* и *M. terresiana* Sennen, напротив, длинный, выставляющийся. У видов большинства секций столбик короткий, при этом проявляет разные состояния: значительно короче чашечки, равен ее долям или превышает их.

Рыльце у евразийских видов маленькое, коричневатое, на верхушке невыраженно двулопастное. Grau и Schwab (1982) выявили, что у видов Северного полушария, за исключением видов секции *Discolores*, рыльца имеют очень короткие выросты (папилломы), а у видов секции *Discolores* и рода *Exarhena* рыльце цельное с длинными папилломами на поверхности. У древнесредиземноморского вида *M. refracta* Boiss. двулопастность рыльца не выражена, а папилломы длиннее, чем у большинства евразийских видов, но значительно короче, чем у австрало-новозеландских.

Признаки чашечки несут особую таксономическую нагрузку и являются определяющими в систематике рода. У видов рода *Myosotis* чашечка обычно колокольчатая, пятилопастная, лопасти сросшиеся на разную высоту, но не бывают свободными. Однако сравнительно недавно описан новый вид *M. jenssejensis* O. Nikiforova, у которого обнаружено новое состояние данного признака: чашечка надрезана до самого основания (Никифорова, 2008).

По форме и длине долей чашечки виды секции *Myosotis* наиболее обособлены в роде. Они имеют широкотреугольные и короткие доли, равные 1/4–1/3 длины чашечки. У видов остальных секций рода чашечка надрезана на 1/2–3/4 на ланцетные или узколанцетные доли.

Наиболее значимым является признак – опушение чашечки. Характер опушения чашечки разной формы волосками является признаком секционного ранга и коррелирует с формой ареолы эремов. Оба признака являются ведущими во внутриродовой систематике. Для признака «опушение чашечки волосками разной формы» отмечено три состояния признака: а) чашечка опушена прямыми короткими прижатыми волосками: этот признак отмечен только для секций *Myosotis* и *Stoloniferae*; б) чашечка опу-

шена длинными сильно крючковатыми волосками, на долях прямыми и оттопыренными: характерен для секций *Sylvaticae*, *Mediterraneae* и *Discolores*, в целом — для рода *Exarrhena*; в) промежуточное состояние признака: чашечка опушена длинными серповидными и полукрючковатыми волосками: характерное только для видов секции *Alpestres*. Исследования показали, что типы крючковатых волосков у перечисленных секций разные. У видов секции *Sylvaticae* волоски мягкие и остаются такими при плодах. Напротив, у видов секции *Mediterraneae* они более жесткие, при плодах становятся грубыми, уменьшаются в количестве и утолщаются. То же относится к видам однолетней секции *Discolores*. Особое опушение чашечки имеет *M. azorica* Н. С. Watson: в средней части густо опушена короткими щетинистыми вниз направленными волосками, у основания — единичными крючковатыми и полукрючковатыми, а доли, особенно по краям — длинными прямыми волосками. У видов секции *Litorales* чашечка также опушена прямыми волосками, как и секция *Myosotis*, но волоски длинные оттопыренные мягкие, а не короткие, прижатые, щетинистые.

Бореальный род *Myosotis* обнаруживает явные родственные связи с субтропическим по происхождению мезоморфным восточно-азиатско-гималайским родом *Trigonotis*, на что указывают морфологические признаки цветка, в особенности опушение чашечки типовой секции *Myosotis* и секции *Stoloniferae*. Одновременно он имеет прямые родственные связи с субтропическим ксероморфным родом *Exarrhena*, виды которого распространены в Южном полушарии. Анализ морфологических признаков показывает, что тригонотисовыми признаками в роде *Myosotis* являются брахиморфный тип венчик, с короткой трубкой и заключенными в ней пыльниками и столбиком, мезоморфность растений, опушенность чашечки короткими прижатыми волосками, длинночерешковые листья розеточных вегетативных побегов. Напротив, такие признаки цветка, как брахиморфный венчик с длинной трубкой, ксероморфность растений, наличие в опушении чашечки крючковатых, серповидных и оттопыренных прямых седых длинных волосков, форма эрема и характер его прикрепления к гинобазису, характерные признаки видов рода *Exarrhena*.

В роде *Trigonotis* тычинки спрятаны в трубке венчика, тычиночные нити очень короткие и пыльники прикрепляются в средней части трубки венчика с помощью короткого связника. Напротив, у видов рода *Exarrhena* тычиночные нити длинные, резко выступают из трубки венчика, пыльники крупные, 0,9–1,1 мм дл., не имеют полупрозного придатка. У видов рода *Myosotis* отмечается оба состояния данного признака. Так, длинные тычиночные нити и крупные пыльники, длинная трубка венчика присутствуют только у видов подсекции *Decumbentes* секции *Sylvaticae* (*M. variabilis*, *M. kernerii*).

Таким образом, всестороннее изучение признаков цветка, выявление у каждого признака его состояний — фенотипов (Вавилов, 1920, 1965) позволило выявить его гибридную природу и сделать заключение о генезисе рода *Myosotis* (Никифорова, 2000 а, б).

#### Л и т е р а т у р а

Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости // Докл. III Всерос. съезда селекционеров. — Саратов. 1920. — 16 с.

Вавилов Н. И. Избранные труды в пяти томах. Т. 5. — М.;Л.: Наука, 1965. — 786с.

Никифорова О. Д. Бореальные секции рода *Myosotis* L. и их генезис // *Turczaninowia*, 2000 а. Т.3. Вып. 1. С. 5–24.

Никифорова О. Д. Межродовая интрогрессивная гибридизация в семействе *Boraginaceae*: роды *Trigonotis* Stev. и *Myosotis* L. // *Krylovia*. Т.2. № 1. 2000 б. С. 17–25.

Никифорова О. Д. Система рода *Myosotis* (*Boraginaceae*) // Ботан. журн. 2001. Т. 86. №12. С. 77–86.

Никифорова О. Д. Особенности ультраструктуры поверхности эремов у представителей родов *Myosotis*, *Trigonotis* и *Trigonocaryum* (*Boraginaceae*) // Ботан. журн. 2006. Т. 91. № 9. С. 77–81

Никифорова О. Д. Морфологические особенности плодов в трибах *Myosotideae* и *Trigonotideae* (*Boraginaceae*) // Материалы конференции, посвященной памяти Р. Е. Левиной. Ульяновск, 2008. С. 172–179.

Никифорова О. Д. Новый вид *Myosotis jensisejensis* (*Boraginaceae*) из Сибири // Ботан. журн. 2008. Т. 93. № 2. С. 339–342.

De Candolle A. P. *Myosotis* // *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. — Parisiis. 1846. V. 10. P.105–117.

Grau J., Schwab A. Mikromerkmale der Blute zur Gliederung der Gattung *Myosotis* // *Mitt. Bot. Staatssam.* — Munchen. 1982. Bd 18. S. 9–58.



**MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF FLOWER  
IN THE GENUS *MYOSOTIS* L. (*BORAGINACEAE* JUSS.)  
AND THEIR SIGNIFICANCE FOR TAXONOMY AND GENESIS UNDERSTANDING**

O. D. Nikiforova

*Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of RAS, Novosibirsk*

The characters of corolla, calyx, anthers and style are important for taxonomy of the genus *Myosotis* L. (*Boraginaceae* Juss.). It was shown that species of the section *Discolores* O. Nikiforova and subsection *Decumbentes* O. Nikiforova of the section *Sylvaticae* (M. Pop. ex Riedl) Tzvel. have the flower characters of australan-newzealandan genus *Exarrhena* R. Br. Species of sections *Myosotis* and *Stoloniferae* O. Nikiforova have the flower characters of east-asiatic genus *Trigonotis* Stev.

Bibl. 10.

**УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД  
В УССУРИЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

Т.П. Орехова

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток*

Семенная продуктивность и качество семян дальневосточных древесных пород изучены недостаточно. Наиболее полно исследована основная лесообразующая порода - кедр корейский (Измоленов, 1967; Кречетова и др., 1972, Орехова, 2005). Сведения о семеношении и качестве семян большей части древесных пород содержатся в небольшом числе работ (Розенберг, 1948; Любарский и др., 1961; Смирнова, Пшенникова, 1985; Орехова, Шихова, 1998; Кудинов 2000; Шихова, Орехова, 2001а,б; Орехова, 2005).

Девственные леса Уссурийского заповедника не подвергались антропогенному влиянию более 70 лет, а отдельные его участки не испытывали действия пожаров и других лесоразрушающих факторов более 500 лет (Кудинов, 2004). Леса заповедника в настоящее время представляют идеальную модель для изучения процессов семеношения. В заповеднике исследований по плодоношению и древесных пород ранее не проводилось, однако особенности созревания семян древесных пород на сопредельной территории в районе Горнотаежной станции изучала Т.В. Самойлова (1936). Наблюдения за урожаем семян проводились в 2-х типах леса с помощью 36 семеномеров (площадь 0,5 м<sup>2</sup>), установленных на пробных площадях через каждые 20 м (Корчагин, 1960). Семена собирали из семеномеров на 2-х пробных площадях с мая по ноябрь. Часть ловушек оставалась в лесу на зимний период. Жизнеспособность семян устанавливали тетразольным тестом (Справочник..., 1978), а также рентгенографическим методом (Смирнова, 1978) на приборе Vix-60 (SOFTEX COLTD, Japan). По классу развития семян рассчитывали их жизнеспособность согласно методике Н.Г.Смирновой (1978).

Пробная площадь (ППП 7-2003) размером в 1 га заложена в 2003 г. во влажном кленово-лещинограбовом кедровнике с липой и пихтой цельнолистной. В древостое 675 деревьев, относящихся к 14 видам. Преобладают лиственные породы, а среди них – 243 особи граба сердцелистного. Хвойные породы представлены 40 деревьями двух пород – сосной корейской и пихтой цельнолистной. За период наблюдения самый обильный урожай семян и плодов на данной территории отмечен в 2004 г., наименьший – в 2003 г. Семеношение деревьев в фитоценозе было неравномерным по годам, количество опавших в ловушки семян изменялось от 600 до 27 тыс. шт.

Семенная продуктивность всего фитоценоза формировалась из индивидуальных урожаев каждой древесной породы. Большая часть древесных видов, слагающих этот фитоценоз, плодоносила ежегодно, но с разной интенсивностью (табл.1). Например, семеношение одного из основных лесообразователей – пихты цельнолистной было ежегодным, однако только в 2004 г. наблюдался массовый разлет семян. В последующие годы эта порода формировала значительное количество неполноценных семян (недоразвитость составляла от 50 до 100%). В 2004 и 2007 гг. семена пихты цельнолистной имели минимальную недоразвитость – 24%, а жизнеспособность семян не превышала 50,6 %. У большинства лиственных древесных пород активное семеношение отмечено в 2004 г., но в последующие годы, количество сформированных семян резко уменьшилось, ухудшилось и их качество.

Таблица 1

Урожай плодов и семян основных древесных пород на ППП7–2003

Виды	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Abies holophylla</i>	$\frac{65,5}{94,40\%}$	$\frac{1014,4}{20,20\%}$	$\frac{2,2}{50\%}$	$\frac{2,2}{100\%}$	$\frac{168,9}{24,00\%}$
<i>Pinus koraiensis</i>	$\frac{2,78}{100\%}$	$\frac{4,45}{87,50\%}$	$\frac{266,67}{44,57\%}$	$\frac{31,67}{32,56\%}$	$\frac{85,56}{11,03}$
<i>Acer mono</i>	$\frac{33,3}{27\%}$	$\frac{565,5}{27,10\%}$	$\frac{188,9}{27,00\%}$	$\frac{97,8}{23,80\%}$	$\frac{665}{33\%}$
<i>Acer mandshurica</i>	$\frac{202,8}{0,80\%}$	$\frac{132,2}{13,90\%}$	$\frac{93,89}{8,90\%}$	$\frac{177,78}{13,75\%}$	$\frac{447,78}{5,83\%}$
<i>Ulmus japonica</i>	нет	$\frac{287,78}{7,52\%}$	$\frac{18,89}{0}$	$\frac{77,22}{2,8}$	нет
<i>Juglans mandshurica</i>	нет	$\frac{611}{0}$	$\frac{31,67}{19,29\%}$	$\frac{5}{22,20\%}$	$\frac{6,12}{0}$
<i>Fraxinus mandshurica</i>	$\frac{0,55}{100\%}$	$\frac{932,78}{1,19}$	$\frac{4,4}{0}$	$\frac{12,78}{4,35}$	$\frac{515,56}{3,98\%}$
<i>Tilia amurense</i> + <i>T. taquetii</i>	нет	$\frac{7441,13}{69,48\%}$	$\frac{4,78}{59,30\%}$	$\frac{1373,89}{83,37\%}$	$\frac{73,89}{87,21\%}$
<i>Tilia mandshurica</i>	$\frac{2,23}{100\%}$	$\frac{410}{38,62\%}$	$\frac{0,56}{0}$	$\frac{454}{83,37}$	нет

Примечание: в числителе — количество семян в тыс. штук; в знаменателе — процент недоразвитых семян

Представители рода *Tilia* sp. продуцировали в отдельные годы большое количество семян, однако они всегда имели низкое качество и жизнеспособность. Массовое опадение в ловушки незрелых орешков липы мы отмечали на ППП 7–2003 в засушливые летние периоды 2005–2007 гг. Жизнеспособность орешков липы разных видов за годы наблюдений не превышала 33–40 %. Напротив, крылатки ясеня маньчжурского имели хорошее качество, а их жизнеспособность достигала 89 %. Ильм долинный не образовывал семян в 2003 и 2007 гг., а в 2003 г. не плодоносили липы и орех маньчжурский. После активного семеношения у большинства древесных видов, как правило, наступал 2–3-х летний период понижения семенной продуктивности. С сопредельной территории ежегодно наблюдали занос семян березы ребристой. Жизнеспособность семян березы была равна 21 %. Таким образом, для большинства древесных пород урожайным можно считать 2004 год.

Пробная площадь 15–2004 размером в 1 га заложена в чернопихтово-кедрово-широколиственном лесу в 2004 году. Древоостой состоит из 641 дерева, относящегося к 18 древесным породам. Хвойные деревья составляют только 20 % от общего числа стволов и представлены кедром корейским и пихтами цельнолистной и почкочешуйной. Древоостой разновозрастный, вертикально сомкнутый. Самые большие деревья пихты цельнолистной и сосны корейской имеют возраст 300–350 лет. В третьем ярусе сосредоточено основное (66,1 %) количество деревьев. Среди лиственных древесных пород во 3 ярусе преобладают клены ложно-Зибольдов и зеленокорый, а также граб сердцелистный и трескун амурский. Семеношение деревьев на этой пробной площади было также неравномерным по годам и варьировало от 3 до 21 тыс. шт. Лиственные породы формировали семена ежегодно, за исключением пихты почкочешуйной (табл.2)

Семена этой древесной породы были найдены в ловушках только в 2004 г. Количество и качество семян у различных видов хвойных изменялось по годам. Максимальный урожай шишек сосны корейской наблюдали в 2005 г., при этом высокое качество семян (до 90%). Пихта цельнолистная семеновала

Таблица 2

Урожай плодов и семян основных древесных пород на ППП 15–2004

Виды	Годы наблюдений			
	2004	2005	2006	2007
<i>Abies holophylla</i>	$\frac{1054,45}{26,24\%}$	$\frac{17,78}{59,38\%}$	$\frac{7,78}{100\%}$	$\frac{146,11}{33,08}$
<i>Abies nephrolepis</i>	$\frac{751,67}{17,89\%}$	нет	нет	нет
<i>Pinus koraiensis</i>	$\frac{141,67}{10,59\%}$	$\frac{180}{47,84\%}$	$\frac{39,44}{28,17}$	$\frac{83,33}{0,67}$
<i>Acer mono</i>	$\frac{21,11}{31,58\%}$	$\frac{50,56}{30,77\%}$	$\frac{5}{66,67\%}$	$\frac{26,67}{18,75\%}$
<i>Acer mandshurica</i>	$\frac{1,67}{0}$	$\frac{2,78}{0}$	$\frac{240}{0}$	$\frac{6,11}{0}$
<i>Ulmus laciniata</i>	нет	$\frac{33,33}{100\%}$	$\frac{19,44}{5,71\%}$	нет
<i>Betula costata</i>	$\frac{5048,33}{0}$	$\frac{447,78}{0}$	$\frac{986,67}{0}$	нет
<i>Fraxinus mandshurica</i>	$\frac{240,56}{0}$	$\frac{1,1}{0}$	$\frac{0,56}{0}$	$\frac{18,33}{9}$
<i>Quercus mongolica</i>	$\frac{26,11}{93,61\%}$	$\frac{29,44}{96,23\%}$	$\frac{7,78}{100\%}$	нет
<i>Tilia (amurense + taquetii)</i>	$\frac{2528,89}{9,30\%}$	$\frac{18,89}{52,94\%}$	$\frac{500}{30,78\%}$	$\frac{122,2}{88,18\%}$

Примечание: в числителе – количество семян в тыс. штук; в знаменателе – процент недоразвитых семян

ежегодно, но обильный ее урожай наблюдали в 2004 г. Для пихты цельнолистной характерно невысокое качество семян (не более 50%), а в 2006 г. все семена оказались недоразвиты. Деревья ильма лопастного не образовывали семена в 2004 и 2007 г., а в 2005 г. все крылатка были недоразвиты. Дуб монгольский не плодоносил в 2007 г., а в урожайные годы почти все желуди были нежизнеспособны. Береза ребристая не семеновала только в 2007 г. Семена березы имели, как правило, низкую жизнеспособность, не превышающую 20%. Жизнеспособность орешков граба сердцелистного, по данным рентгенографического анализа, была равна – 59,4 %, у орешков липы амурской и Таке она изменялась от 17 до 65 %. Орешки липы, ежегодно имели высокий процент недоразвитости. Крылатки ясеня маньчжурского, напротив, почти всегда были хорошо развиты и имели жизнеспособность до 86%. Максимальный урожай плодов и семян лиственных пород на этой территории отмечен в 2004 г. Количество и качество семян изменялось в каждом вегетационном периоде (табл.2).

При изучении семенной продуктивности деревьев в 2–х типах леса Уссурийского заповедника оказалось, что в 2004 г. наблюдался максимальный урожай плодов и семян всех лиственных пород в изучаемых

фитоценозах, а в 2005 г. — шишек сосны корейской. Наши результаты подтвердили, что периоды между обильным семеношением у лиственных древесных пород короче, чем у хвойных. Это связано с биологическими особенностями развития их генеративных органов. Высокий процент пустосемянности характерен для деревьев из родов *Betula* и *Tilia*.

Полагаем, что длительные наблюдения за семенной продуктивностью деревьев на одной и той же территории позволят выяснить особенности формирования урожая и древесных пород в конкретных типах леса в определенных погодных условиях, а также позволят установить периодичность плодоношения отдельных видов.

#### Л и т е р а т у р а

- Кудинов А.И. Дубово-кедровые леса южного Приморья и их динамика. — Уссурийск: ПСХА. 2000. 183 с.
- Кудинов А.И. Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика. — Владивосток: Дальнаука. 2004. — 369 с.
- Корчагин А.А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника / ред. А.А.Корчагин и др. — М-Л.: Изд-во АН СССР. Т.2. 1960. С.41–132.
- Измоленов А.Г. Плодоношение кедра корейского в северной части его ареала // Раст. ресурсы, 1967. Т.3. Вып.4. С.538–546.
- Кречетова Н.В., Емлевская А.Т., Сенчукова Т.В., Штейникова В.И. Семена и плоды деревьев Дальнего Востока. — М.: Лесн. пром-сть, 1972. — 80 с.
- Любарский Л.В., Соловьев К.П., Трегубов Г.А., Цылек А.А. Ясень маньчжурский. — Хабаровск: Хабаровск. кн. из-во. 1961. — 126 с.
- Орехова Т.П., Шихова Н.С. Качественная характеристика семян интродуцированных видов в посадках г. Владивостока // Растения в муссонном климате / Матер. конф., посвященной 50-летию Бот. сада-института ДВО РАН (Под ред. О.В. Храпко). — Владивосток: Дальнаука, 1998. С.143–144.
- Орехова Т.П. Семена дальневосточных деревянистых растений (морфология, анатомия, биохимия и хранение). — Владивосток: Дальнаука. 2005. — 161 с.
- Розенберг В.А. Плодоношение пихты белокорой (*Abies nephrolepis* Max.) в Южном Приморье // Матер. к изучению природных ресурсов Дальнего Востока. — Владивосток: ДВФ АН СССР, Вып.1. 1948. С.25–28.
- Самойлова Т.В. Фенологические наблюдения над деревьями и кустарниками в бассейне реки Супутинка // Тр. Горнотаежной станции ДВФ АН СССР. — Хабаровск: Дальгиз. Т.1. 1936. С.133–162.
- Смирнова Н.Г. Рентгенологическое изучение семян лиственных древесных растений. — М.: Наука. 1978. — 140 с.
- Справочник по лесосеменному делу / Под ред. А.И. Новосельцевой. — М: Лесн. пром-сть, 1978. — 336 с.
- Смирнова Н.Г., Пшенникова Л.М. Рентгенографический анализ семян кленов Юга Дальнего Востока // Биология семян интродуцированных растений. — М.: Наука, 1985. С.35–38.
- Шихова Н.С., Орехова Т.П. Оценка качества семян и семенного потомства *Acer negundo* L. в г. Владивостоке. // Раст. ресурсы. Вып. 2001а. С.30–38.
- Шихова Н.С., Орехова Т.П. Оценка качества семян и семенного потомства *Quercus mongolica* Fish ex Ledeb. и г. Владивостоке // Раст. ресурсы. Вып.3. 2001б. С.40–48.

#### WOOD SPECIES SEED PRODUCTIVITY AND SEED QUALITY IN THE USSURYISKY RESERVE

T.P. Orekhova

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

Tree seeds productivity and seed quality in the forests of the Ussuryisky Reserve have been studied. The seed productivity of trees was irregular during the period of investigation. The highest seed productivity of majority species was registered only in 2004. The high crop of *Pinus koraiensis* cones was registered in the sample plots #7–2003 and 15–2004 in 2005. The trees belonged to *Betula* and *Tilia* species were characterized by a low annual seed viability.

Tabl. 2. Bibl. 15.



## МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ТИП ПЛОДА *HAMAMELIS* (*HAMAMELIDACEAE*)

М. С. Романов<sup>1</sup>, А. В. Бобров<sup>2</sup>, Е. С. Романова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, г. Москва;*

<sup>2</sup> *Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва*

Положение Hamamelidaceae в филогенетической системе цветковых остаётся нестабильным. Рассмотрению семейства в качестве связующего звена между 'Polycarpicae' и 'Amentiferae' (Takhtajan, 2009) противопоставлена концепция о близости Hamamelidaceae к Rosales (APG II, 2003). Всестороннее изучение Hamamelidaceae с целью выявления новых признаков, необходимых для филогенетических реконструкций, является актуальным. Нами проводится изучение структуры плодов представителей Hamamelidaceae и близких таксонов. Ниже изложены результаты карпологических исследований типового рода семейства.

Плоды представителей Hamamelis являются димерными локулицидными синкарпными коробочками, переходными от верхних к нижним. Прирастание чашечки к перикарпию наблюдается только в нижней четверти плода. В плоде развивается 1–2 семени, баллистохорно распространяющихся при вскрывании плода. Изучение особенностей строения перикарпия в онтогенезе позволило установить, что наружная его часть сложена эпикарпием либо экзокарпием и периферической зоной мезокарпия, а внутренняя – внутренней зоной мезокарпия и эндокарпием. Срезы выполнялись на разных уровнях: 1) в проксимальной части плода, где происходит полное срастание цветоложа с перикарпием, 2) в зоне, где плод окружен цветоложем, но срастания не происходит, и 3) в дистальной части плода, образованной только гинецеем.

По анатомической структуре периферические зоны стенки плода (в его проксимальной части) и собственно перикарпия (в средней и дистальной частях плода) идентичны. Эпидерма эпикарпия и экзокарпий (а также обе эпидермы цветоложа на уровне средней части плода) сложены прямоугольными клетками с основаниями многочисленных пельтатных железок. Основная ткань эпикарпия и периферическая зона мезокарпия образованы 20–45 слоями паренхимных клеток с незначительно утолщенными стенками и располагающимися между ними многочисленными одиночными (или собранными в группы по 7–9) склереидами с утолщенными и одревесневшими стенками. В периферической части мезокарпия располагаются дериваты проводящих пучков: в базальной части плода – 2 круга (наружный – это васкулятура перианта и тычинок), а в дистальной части – один (проводящая система собственно гинецея). Внутренняя зона мезокарпия сложена многочисленными слоями (до 30) преимущественно тангентально-удлиненных склереид с сильно утолщенными и одревесневшими стенками (лигнизация этой зоны протекает центробежно). Эндокарпий однослойный, состоит из склереид с утолщенными и одревесневшими стенками. Плод Hamamelis избран нами в качестве типа для одного из основных морфогенетических вариантов «коробочки» s. l. (Бобров и др., 2009); он получил название коробочки Hamamelis–типа.

### Л и т е р а т у р а

*Бобров А. В., Меликян А. П., Романов М. С.* Морфогенез плодов Magnoliophyta. – М.: URSS. 2009. – 343 с.  
APG (The Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group for the orders and families of flowering plants: APG II // Bot. J. Linnean Soc. 2003. Vol. 141. P. 399–436.

*Takhtajan A.* Flowering plants. – Springer. 2009. – 871 p.

### MORPHOGENETIC FRUIT TYPE IN *HAMAMELIS* (*HAMAMELIDACEAE*)

M. S. Romanov<sup>1</sup>, A.V. Bobrov<sup>2</sup>, E.S. Romanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *N. V. Tsytsin Main Botanical Garden RAS, Moscow,*

<sup>2</sup> *M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow*

Phylogenetic relationships of Hamamelidaceae are not finally revealed. Carpological data for the Hamamelidaceae can be used for phylogenetic reconstructions. Fruit anatomy of two Hamamelis species is studied and described. The fruits are dimerous loculicidal syncarpous partly inferior capsules. Fruit wall and pericarp anatomy is identical at different levels. Exocarp (or epidermis of epicarp) is composed of rectangular cells and the bases of numerous peltate glands are fixed in the epidermis. The main tissue of pericarp and outer zone of mesocarp are made of parenchymatous cells with numerous scattered sclereids (single or in small clusters). Inner zone of mesocarp is stony and consists of fiber-like sclereids. Endocarp is represented by single layer of thick-walled sclereids. The fruit of Hamamelis is chosen by us as one of the morphogenetic types of capsule s.l., the capsule of Hamamelis–type.

Bibl. 3.

## ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *SPIRAEA BETULIFOLIA* PALL. ЛИВАДИЙСКОГО ХРЕБТА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

В.А. Серебрякова, Т.А. Полякова

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск

Изучение внутривидовой дифференциации любого вида начинается с исследования изменчивости его признаков. Таксономическая принадлежность отдельных видов рода *Spiraea* L. до сих пор остается неясной.

Спирея березолистная (*Spiraea betulifolia* Pall.) была описана Палласом П.С. в 1784 году во Флоре России. Вид был собран из окрестностей Хабаровска (с р. Май – приток Алдана): «...locum Majam fl. ultra Lenam fluentem» (Пояркова, 1939). Кустарник до 50–60 см, реже до 1 м высоты. Крона густая, почти шаровидная. Листья широкояйцевидные с округлым основанием, почти от основания городчато-зубчатые. Соцветия густые широкие щитковидные. Растёт в горных лесах; в Южном Приморье встречается в ельниках, в каменноберезниках и в субальпийском поясе кустарников, севернее – в лиственничниках и каменноберезниках, реже в елово-кедровых лесах. Распространена в восточных районах Восточной Сибири и встречается почти на всем Дальнем Востоке, а также в Северо-Восточном Китае и Японии.

Вид полиморфный, требующий более детального изучения в природе и культуре. В местах совместного произрастания с *S. beauverdiana* встречаются их гибриды с почти цельнокрайними листьями и другими промежуточными признаками (Коропачинский, Встовская, 2002).

Целью работы явилось оценить уровни внутривидовой изменчивости морфологических признаков *S. betulifolia* в природных выборках Шкотовского района Приморского края в зависимости от высоты над уровнем моря. Были определены следующие задачи: 1) проанализировать морфологические признаки *S. betulifolia* и оценить их диагностическую значимость; 2) изучить степень и характер варьирования метрических и качественных признаков видов; 3) выявить существующие закономерности в изменчивости признаков; 4) сравнить изучаемые выборки в зависимости от высоты над уровнем моря.

### Материал и методы

Наиболее полную оценку изменчивости видов можно дать при изучении ее на трех уровнях организации – эндогенном, индивидуальном и межпопуляционном. Изучение форм внутривидовой изменчивости осуществлялось с учетом методических разработок, содержащихся в работах С.А. Мамаева (1968, 1975, 1981).

Материал для исследования внутривидовой изменчивости был собран в 2003 и 2006 гг. из природной популяции *S. betulifolia* с разных высот Ливадийского хребта: 800 м, 1260 м и 1320 м. Все сборы проводились в июле–августе, во время созревания листовок.

Изучены признаки опушения вегетативных и генеративных органов: нижней поверхности листовых пластинок, годичных побегов, пазушных почек, черешков, цветоножек, листовок. Проанализированы следующие абсолютные количественные признаки: длина листовой пластинки, мм; ширина листовой пластинки, мм; расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой ее части, мм; верхний угол листа, °; нижний угол листа, °; длина черешка, мм; длина пазушной почки, мм; число цветков в соцветии, шт.; длина соцветия, мм; ширина соцветия, мм; длина листовки, мм; относительные признаки.

Оценку изменчивости опушения органов растения определяли по усовершенствованным разработкам метода балльной оценки Г.Н. Зайцева (1973) при использовании пятибалльной шкалы: практически голые (отсутствие волосков на исследуемой площади листа) – 0; единично опушенные (отдельно стоящие волоски) – 1; редко опушенные (волоски рассеяны по поверхности) – 2; густо опушенные (волоски покрывают 50% поверхности) – 3; шерстисто опушенные (волоски покрывают 100%) – 4.

Математический анализ данных выполнен в ПСП Statistica 6.0. (StatSoft, Inc. 1984–2001) с учетом общепринятых методических указаний по биологической статистике (Зайцев, 1991). Для каждого признака определяли минимальное и максимальное значение (амплитуда изменчивости; min, max), среднее арифметическое значение ( $\bar{X}$ ), его ошибку ( $Mx$ ), коэффициент вариации ( $V$ , %). При сопоставлении полиморфизма признаков в качестве меры изменчивости использовали эмпирическую шкалу, предложенную С.А. Мамаевым (1975). Уровень изменчивости определяли как очень низкий при  $V < 8\%$ ; низкий –  $V = 8–12\%$ ; средний –  $V = 13–20\%$ ; высокий –  $V = 21–40\%$ ; очень высокий –  $V > 40\%$ .

### Результаты и обсуждение

Для анализа эндогенной формы изменчивости с собранного гербария *S. betulifolia* производили замеры параметров на нижних, средних и верхних листьях вегетативных и генеративных побегов.

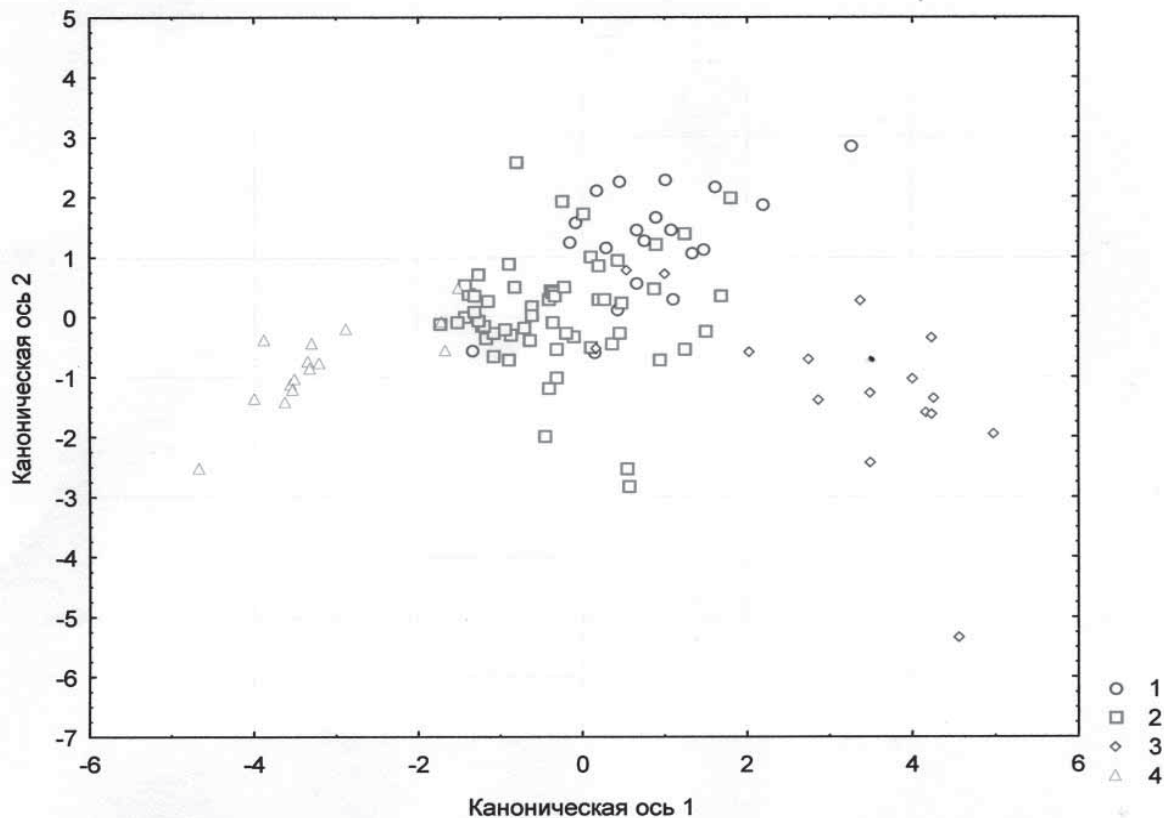


Рис. Положение центроидов исследованных выборок в пространстве 1- и 2-й канонических осей:  
1 – 1320 м, 2 – 1260 м, 3 – 800 м

Особенности эндогенной изменчивости сводятся к следующим:

1. Закономерная изменчивость размеров и формы листьев на годовичном побеге: более мелкие листья расположены в основании и на верхушке.
2. Изменчивость других параметров листовой пластинки в соответствии с размерами: верхний угол, нижний угол, длина черешка, длина почки.
3. Изменчивость листьев в зависимости от типа побега: на вегетативном побеге почти все средние значения параметров выше (длина, ширина и т.д.).
4. Почти по всем признакам обнаружено увеличение коэффициента вариации почти у листьев с вегетативных побегов, исходя из этого, в дальнейшем все параметры мы измеряли только на срединных листьях генеративных побегов.
5. Увеличение коэффициента вариации для всех признаков у листьев нижней и верхней части годовичного побега.

#### **Изменчивость метрических признаков листовой пластинки**

Средние значения признаков и амплитуда изменчивости показаны в таблице. Наибольшие средние значения большинства изученных морфологических признаков отмечены на высоте 800 м. А наибольшие верхний и нижний угол листа наблюдались на высоте 1320 м. Самые «узколистные» формы *S. betulifolia* встречаются на высоте 1320 м (16–45 мм). Чем выше расположена выборка, тем размеры листьев мельче. Ширина листовой пластинки в целом коррелятивно связана с длиной. Длина черешка также коррелирует с длиной пазушной почки, причём эта зависимость прямая и чётко выражена. Ширина соцветия всегда больше, чем длина, то есть соцветие имеет вид уплощённого щитка.

Наиболее изменчиво расстояние от основания до самой широкой части листа; более стабильны верхний и нижний угол. Длина черешка и длина почки имеют высокую форму изменчивости. Изменчивость органов соцветия более выражена на высоте 800 м. Изменчивость в целом более выражена на высоте 1320 м, что коррелирует с метрическими показателями листа.

Относительные признаки характеризуются меньшей изменчивостью по сравнению с абсолютными метрическими показателями листа и, поэтому, являются более информативными, то есть большинство листьев в популяции имеет сходную форму.

Изменчивость относительных признаков, главным образом, варьирует на низком ( $V=8,9-11,3\%$ ), реже на среднем ( $V=14,8\%$ ) уровне.

#### **Изменчивость качественных признаков**

**Опушение вегетативного побега.** Обнаружены три типа опушения: голые, редко опушённые и густо опушённые. Во всех выборках преобладают редко и густо опушённые экземпляры.

**Опушение листовой пластинки.** Выявлены все типы опушения, кроме шерстистого. Опушённость листовой пластинки уменьшается от самой высокой точки сбора к меньшей. Экземпляры с густым опушением встречаются только на высоте 1320 м (13 %).

**Опушение почки.** На высоте 800 м почки преимущественно редко опушены (100 %). На высоте 1320 м встречаются густо опушённые экземпляры (10%). Особи с голыми, единично и шерстисто опушёнными почками не обнаружены.

**Опушение черешка.** Для выборки 800 м характерны 2 типа опушения: единичное и редкое опушение. Преимущество составляют особи с единичным опушением черешка (57%). На высоте 1320 м встречаются особи с голым черешком (3%), преимущество составляет редкое опушение черешков.

**Опушение цветоножки.** По этому признаку обнаружены все типы опушения – от единично до шерстисто опушенных, а также голые экземпляры. Выборка, собранная на высоте 800 м, отличается наличием единично опушённых (40%), а также голых цветоножек (60 %). На высоте 1320 м выявлены особи с густо или шерстисто опушенными цветоножками (5%).

**Опушение листовки.** По этому признаку обнаружены все типы опушения, кроме голых. Выборка, собранная на высоте 800 м, отличается наличием редко опушённых (80%). На высоте 1320 м преимущество составляет тоже редкое опушение листовок и обнаружены особи с густо или шерстисто опушенными листовками (4%).

Обнаружены все указанные выше типы опушения. Относительно органов опушения можно сделать следующие выводы: 1) опушение вегетативных побегов с высотой не изменяется; 2) опушение других изученных органов *S. betulifolia* (листовые пластинки, цветоножки, почки, листовки) с высотой увеличивается.

Такие признаки, как число цветков в соцветии и длина листовки являются неинформативными для этого вида и не несут диагностической ценности.

Анализ комплекса морфологических признаков показывает постепенное изменение значений признаков в зависимости от высоты. Так, выборка 1260 м занимает промежуточное положение в пространстве канонических осей (рис.).

#### **Л и т е р а т у р а**

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 183 с.

Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: СО РАН, Гео, 2002. – 707 с.

Мамаев С.А. Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород. – Свердловск: Изд-во Ин-та экологии растений и животных УрО РАН, 1975. – 140 с.

Мамаев С.А. Исследование форм внутривидовой изменчивости растений. – Свердловск, 1981. – 142 с.

Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. I. Формы изменчивости // Материалы по внутривидовой изменчивости и систематике растений. – Свердловск: Изд-во Ин-та экологии растений и животных УрО РАН, 1968. С. 3–53.

Пояркова А.И. Род Спирея – *Spiraea* L. // Флора СССР. Т. 9. М. –Л., 1939. С. 283–305.

#### **INTRASPECIFIC VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF *SPIRAEA BETULIFOLIA* PALL. IN LIVADIISKII RANGE, PRIMORSKII KRAI**

V.A. Serebryakova, T.A. Polyakova

*Amur Branch of Botanical Garden-Institute FEB RAS, Blagoveshensk*

The paper presents data on variability of metric morphological characters and degree of pubescence of *Spiraea betulifolia* Pall. from the Shkotovskii District of Primorskii Krai (Livadiiskii Range). Degree and character of a variation of metric and qualitative features of the plant are studied in detail resulting in finding some regularities of variability of characters depending on the altitude.

П. 1. Bibl. 7.



## ЦЕНОТИЧЕСКИЕ И БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CLINTONIA UDENSIS* В ЛЕСАХ СЕВЕРА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Н.А. Тонкова, А.А. Брижатая

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Род клинтония (*Clintonia Rafin.*) сем. *Asparagaceae* резко обособлен в систематическом отношении, тесно связан с темнохвойной тайгой и является ее обычным представителем (Лесные..., 1988). Этот род характеризуется разорванным ареалом, центр распространения видов рода расположен в Северной Америке: там встречается 4 вида, а в Гималаях и Восточной Азии всего 2 очень близких вида, часто объединяемых в один – клинтония удская (*Clintonia udensis* Trautv. et Mey.). На Дальнем Востоке встречается только один вид – клинтония удская *Clintonia udensis*. Ареал клинтонии – восточноазиатского континентально-островного типа. На Дальнем Востоке она произрастает в следующих районах: Охотский (южный), Даурский, Северо-Сахалинский, Верхне-Зейский, Нижне-Зейский, Буреинский, Амгунский, Уссурийский, Южно-Сахалинский, Южно-Курильский (Сосудистые..., 1987).

Клинтония – декоративное растение. Белые, как фарфоровые, цветки и своеобразная форма листьев делают ее очень привлекательной. В народной медицине в Приморье *C. udensis* применяется как растение, стимулирующее центральную нервную систему, аналогично женьшеню (Растительные ресурсы, 1994).

Цель настоящего исследования – выявить ценотические условия произрастания *Clintonia udensis* на севере Приморского края, и провести анализ жизненных форм её генеративных особей.

Исследования были проведены в мае–июле 2009 г. в Тернейском и Кавалеровском районах в хвойно-широколиственных лесах. Для описания фитоценозов, в которые входили ценопопуляции *C. udensis*, были заложены круговые пробные площади диаметром 20 м и выполнены геоботанические описания. Для определения типов леса применялся справочник лесоустроителя Дальнего Востока (1973). Анализ жизненных форм был проведен по методике И.Г.Серебрякова (1964).

### Характеристика лесных биогеоценозов, где встречается *C. udensis*

Таксационная характеристика пробных площадей дана в табл. Латинские названия приведены по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996).

Впервые нам встретилась клинтония удская на пробных площадях (ПП) 3 и 4, заложенных в пойме и надпойменной террасе р. Кема (Тернейский район). Данные площади характеризуют влажный долинный кедровник (К–7). ПП–3 характеризуется умеренным увлажнением, особенность ПП–4 – близкое залегание грунтовых вод. Сомкнутость древесного яруса 0,7. В древостое в первом подъярусе доминирует (60–90 %) *Pinus koraiensis*, содоминант *Tilia amurensis* (ПП–3) и *Picea ajanensis* (ПП–4). Во втором подъярусе преобладают *Abies nephrolepis* и *Pinus koraiensis*, из лиственных пород присутствуют *Acer mono*, *A. mandshuricum*, *Betula costata* и *Tilia amurensis*.

Подлесок на обеих площадях редкий, высотой 0,5–1 м, состоит из *Philadelphus tenuifolius*, *Acer barbinerve*, *Euonymus pauciflora*, на ПП–3 дополнительно встречаются *Lonicera praeflorens*, *Eleutherococcus senticosus*, *Ribes mandshuricum*, *Berberis amurensis*, *Corylus heterophylla* и *C. mandshurica*. Из деревянистых лиан на ПП–3 единично встречалась *Actinidia kolomikta*.

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на ПП–3 составляет 60 % и он более разнообразен по сравнению с ПП–4 (всего обнаружено 23 вида растения и 4 вида папоротников). Средняя высота травянистого яруса 30 см., доминанты составляют 50–60 % от общего проективного покрытия – *Carex campylorhina*, *Maianthemum bifolium*, *Anemonoides amurensis*; содоминанты составляют 20–40 % соответственно – *Paris manshurica*, *Galium davuricum*, *Anemonoides extremiorientalis*, *Thalictrum filamentosum*, *Paris hexaphylla*. Из папоротников преобладают *Athyrium filix-femina*, *Adiantum pedatum*.

На ПП–4 проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса – 40 % (выделено 12 видов и 3 вида папоротников), средняя высота – 20 см. Доминируют (30–40 %) – *Maianthemum bifolium*, *Maianthemum dilatata*; содоминируют (5–15 %) – *Polypodium sibiricum*, *Anemonoides amurensis*, *Carex campylorhina*, *Solidago pacifica*. Из папоротников преобладают – *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris goeringiana*. На обеих площадях подстилка смешанная, состоит из хвои и листвы, мощность её 5–10 см, хорошо выражен мохово-лишайниковый покров (40 %).

Таблица

Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях

№ пробных площадей, их расположение	Тип леса	Ярус	Формула древостоя	Средние		Кол-во стволов на 1 га	Полнота	Бонитет
				h, м	d, см			
ПП-3БТ, Тернейский район, пойма р.Кема, 215 м над ур. моря, выровненный участок	К-7	1 2 Общ.	9К1Лпа+Бж 6К2Пб1Лпа1Км+Еа, Бж	21 12	39 14,5	413 541	0,8	3
ПП-4БТ, Тернейский район, надпойменная терраса р.Кема, 238 м над ур. моря, выровненный участок	К-7	1 2 Общ.	6К2Еа1Пб1Бж+Клм 6Пб2К2Кмж+Лпа	20,5 12	31,5 14,5	413 732	0,7	3
ПП-5БТ, Тернейский район, перевал Таёжный, 730 м над ур. моря, верхняя часть южного склона, 7°	К-5	1 2 Общ.	4К4Бж2Пб 7Пб3Еа+К, Бж	22,5 14	31 14	223 763	0,7	4
ПП-12Т, Кавалеровский район, 310 м над ур. моря, средняя часть южного склона, 20°	К-1	1 2 Общ.	7К3Д 7Д2Пб1К+Бч	28 16,5	31,2 8,5	414 191 605	0,7	5
ПП-13Т, Кавалеровский район, 340 м над ур. моря, верхняя часть южного склона, 25°	К-1	1	7К1Пб1Д1Лпа+Еа	27	31	254	0,6	5

Следующий тип леса, где произрастает клинтона, расположен в Тернейском районе на перевале Таежный (южная экспозиция) – это свежий мшисто-папоротниковый кедровник (К–5) – ПП–5. Сомкнутость древесного яруса 0,8. Первый подъярус представлен *Pinus koraiensis* (40 %), *Betula costata* (40 %) и *Abies nephrolepis* (20 %), во втором подъярусе преобладают *Abies nephrolepis* и *Picea ajanensis*.

Подлесок редкий, высотой 0,4 м, сложен из *Lonicera praeflorens*, *Acer barbinerve*, *Euonymus pauciflora*.

Травяно-кустарничковый ярус редкий (30 %), средняя высота растений 15 см. Всего на данной площади выявлено 6 видов травянистых растений и 2 вида папоротников. Доминант (50 %) – *Maianthemum dilatatum*, содоминант (10 %) – *Linnaea borealis*, из папоротников преобладает (15 %) *Athyrium filix-femina*. Мощность подстилки 10–12 см, она сложена в основном из хвои. Мохово-лишайниковый покров хорошо развит, проективное покрытие составляет 50 %.

В Кавалеровском районе клинтона встретилась в сухом рододендроновом кедровнике с дубом (К–1) – ПП–12 и 13. Сомкнутость древесного яруса на ПП–12 (70 %), на ПП–13 (60 %). В древостое на обеих площадях в первом подъярусе преобладает *Pinus koraiensis*, сопутствуют ей *Quercus mongolica* (ПП–12), *Abies nephrolepis* и *Tilia amurensis* (ПП–13). Второй подъярус на ПП–13 отсутствует, а на ПП–12 доминирует *Quercus mongolica*.

Подлесок редкий, высотой 1–1,5 м, состоит из *Rhododendron dauricum*, *Corylus mandshurica*, *Euonymus pauciflora*, на ПП–13 кроме этих видов ещё встречаются *Berberis amurensis* и *Aralia elata*.

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на ПП–12 и ПП–13 составляет 40 и 80 % соответственно. На 12 площадке создают фон осоки (70–80 %), затем папоротник (40 %) – *Dryopteris crassirhizoma*, и содоминируют (10–30 %) – *Convallaria keiskei*, *Solidago pacifica*, *Trientalis europaea*. А на площадке 13 основной фон создают папоротники (50 %), осоки (45 %), в разнотравье преобладают (30 %) – *Trientalis europaea*, сопутствуют (10–15 %) – *Plagiorhagma dubia*, *Geranium soboliferum*, *Maianthemum bifolium*. Мощность подстилки, состоящей из листвы и хвои, 3–5 см. Мохово-лишайниковый покров не выражен на обеих площадках.

*C. udensis* во влажном долинном кедровнике с умеренным увлажнением на ПП–3 произрастает единичными рассеянными особями (5), на ПП–4 – с избыточным увлажнением, особи (15) сконцентрированы в одном месте и приурочены к моховому покрову. В сухом рододендроновом кедровнике с дубом популяции разрозненны: на ПП-12 нами зафиксировано 5 особей, а на ПП–13 – 7.

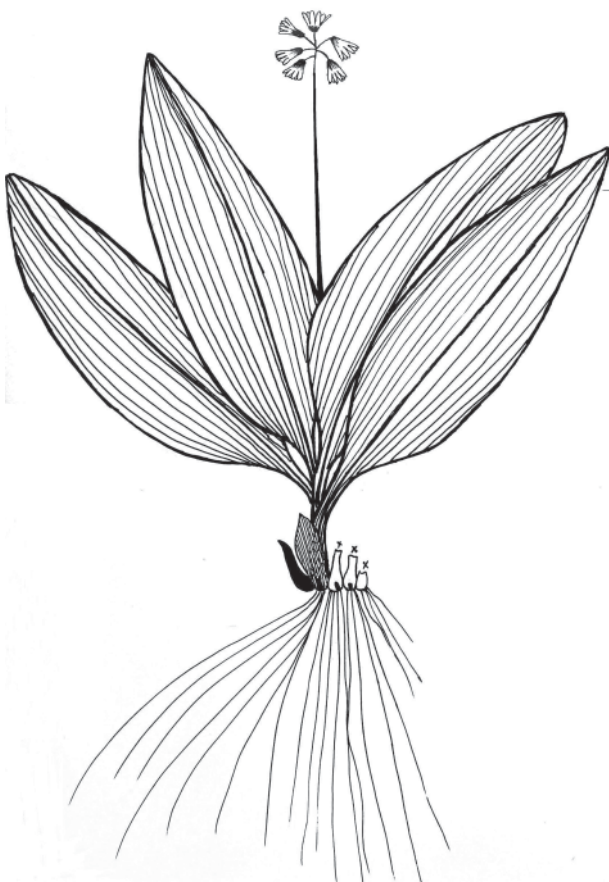


Рис. Клинтония удская (*Clintonia udensis*):  
общий вид

#### Биологические особенности *C. udensis*

Взрослые генеративные особи *C. udensis* в подземной сфере имеют короткое в среднем 1,5 длины (максимально до 2,5 см) гипогеегенное, плагиотропное, симподиально нарастающее корневище с диаметром 0,5–0,8 см; оно располагается на глубине 5–8 см (см. рис.). Корневище буровато-коричневое, прямое или слегка изогнутое. На нем отчетливо видны утолщения, каждое из которых соответствует базальной части ранее существовавшего ортотропного наземного побега, так по сохранившимся пенькам от надземных побегов прошлых лет можно определить относительный возраст живой части корневища, который у исследованных нами образцов равен 3–4 годам. Годичный линейный прирост корневища составляет 0,3–0,7 см.

К середине июля у основания надземного побега развиваются несколько почек возобновления, из которых заметно выделяется одна, которую мы условно называем «основной». Она достигает 3,4 см в длину и 1,2 см в ширину. Также наблюдается формирование 1–2 «боковых» почек, высота которых до 0,5 см. Каждую почку покрывает 1 чешуевидный лист.

От корневища в стороны и наклонно вниз от каждого годичного прироста отходят 6–10(14) придаточных корней, диаметром у основания 1–2 мм и длиной 10–13(16) см. Корни не ветвятся, достигают длины 15 см. Молодые корни отличаются от прошлогодних более светлым оттенком.

*C. udensis* цветет в конце мая – начале июля на

второй-третий год. В период цветения стебель невысокий, 17–20 см высотой, округлый, в нижней части голый, вверху войлочно-пушистый. Побег – розеточный, ортотропный.

В зависимости от экологических условий у изучаемого нами вида отмечается две вариации листьев: во влажном долинном и свежем мшисто-папаратниковом кедровнике у основания стебля развивается 3–7 очень сближенных, распростертых, обратноовальных листьев. Они основания черешковато-суженные, вверху большей частью с небольшим остроконечием. Длина листа 15,0–19,0 см, ширина – 3,5–5,0 см.

В сухом рододендроновом кедровнике у основания стебля клинтонии формируется 3–5 линейных листа, также черешковато-суженны к основанию. Отличительной особенностью является размер этих листьев: длина их на 5–6 см больше и достигает 20,0–25,0 см, а ширина – больше на 0,5–1,5 см.

В обоих случаях листья плотные, продолговатые, сверху зеленые, снизу бледные, с обеих сторон голые, по краю слабореснитчатые. Основания прикорневых листьев окружает влагищный, пленчатый, прозрачный чешуевидный лист, размером до 4,5 см длины и 1,5 см ширины.

Цветонос у исследуемых образцов прямой, безлистный, высотой 15–20 см. На войлочно-пушистых цветоножках располагается в среднем 5–10 (максимально до 20 цветков). Они белые, до 1 см в диаметре, собраны в кисти.

Характерной особенностью изучаемого нами вида является увеличение длины листьев и цветоноса от середины периода цветения до начала созревания плодов. К концу созревания (начало июля) стебель достигает в высоту 75 см. Длина листа в первом случае увеличивается до 24,0(29,0) см, ширина – до 7,3(8,5) см; во втором длина цветоноса – 32,0 (максимальная 34,0 см), ширина – 8,5 см (среднее значение – 9,5 см).

Плод – растрескивающаяся коробочка с 3 неполными гнездами, которые в начале периода созревания кажутся округлыми, сочными ягодами, темно-синего цвета, около 1 см длиной.

Исходя из выше сказанного, подтвердилось определение жизненной формы *C. udensis*, данное А.Б. Безделевым и Т.А. Безделевой (2006), как многолетний летнезеленый короткорневищно-кистекорневой с утолщенными придаточными корнями симподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим побегом.

На основании наших исследований можно сделать следующие выводы.

На севере Приморского края *C. udensis* встречается как во влажном, свежем, так и в сухом кедровниках. Наибольшее количество ее особей произрастает во влажном долинном кедровнике с избыточным увлажнением.

В разных экологических условиях была выявлена размерная поливариантность листьев: при развитии ланцетных листьев их число в розетке меньше, а при формировании обратнойцевидных листьев количество их увеличивается в два раза.

Жизненную форму данного вида можно охарактеризовать как многолетний летнезеленый короткочерневишно-кистекопневой с утолщенными придаточными корнями симподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим побегом.

#### Л и т е р а т у р а

Баркалов В.Ю. Сем. *Asparagaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1987. – Т.2. С. 446.

Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2003. – 343 с.

Лесные травянистые растения. Биология и охрана: Справочник / Алексеев Ю.Е., Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С. В. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.

Медведева Н.А., Семичева Т.Г., Данчул Т.Ю. Сем. *Asparagaceae* // Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Butomaceae*–*Turphaceae*. – СПб.: Наука, 1994. – С. 70–73.

Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучении // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1964. – Т.3. С. 146–205.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С.С. Харкевича. – Л., СПб.: Наука, 1985–1996. – Т. 1–8.

Справочник лесоустроителя Дальнего Востока. – Хабаровск, 1973. – 276 с.

#### COENOLOGICAL AND BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *CLINTONIA UDENSIS* IN THE NORTHERN PRIMORSKII KRAI FORESTS

N.A. Tonkova, A.A. Brizhataya

*Botanical Garden Institute FEB RAS, Vladivostok*

The article describes various biocoenosis in which *Clintonia udensis* grows in the northern Primorskii Krai as well as morphological characteristics of adult generative plants. Further the article discusses detailed life form of *C. udensis* and dimensional polyvariantness of foliage observed during expedition.

Il. 1. Tabl. 1. Bibl. 7.

### СТРУКТУРА ПЛОДОВ И АНАТОМИЯ ПЕРИКАРПИЯ *TRIGONIASTRUM* (*TRIGONIACEAE*)

А. В. Филоненко<sup>1</sup>, А. В. Бобров<sup>2</sup>, А. П. Меликян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, г. Москва

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Монотипный род *Trigoniastrum* распространен в тропических лесах на островах Суматра и Борнео, в то время как типовой род семейства – *Trigonia* (около 30 видов), а также монотипные роды *Isidodendron* и *Trigonioidendron* распространены в странах Южной Америки (Chodat, 1895; Petersen, 1896; Lleras, 1978; Guimaraes, Miguel, 1987; Fernandez-Alonso et al., 2000). Так же как и *Trigoniastrum*, изолированный ареал имеет род *Humbertiodendron*, распространенный на Мадагаскаре (Perrier, Leandri, 1955; Lleras, 1978).

Плоды представителей семейства *Trigoniaceae* морфологически очень разнообразны. Так, у *Trigonia* и *Trigonioidendron* плоды многосеменные, вскрывающиеся; при вскрывании происходит отделение, и опадение внешней части перикарпия (ориг. данные). Для *Humbertiodendron* и *Isidodendron* характерны



трехсеменные плоды, утратившие вскрывание и приобретшие небольшие крыловидные выросты на дорзальных сторонах карпелл (Lleras, 1978; Fernandez-Alonso et al., 2000). У *Trigoniastrum* плоды распадаются на односеменные крылатые мерикарпии. Таким образом, в пределах семейства прослеживается переход от многосеменных вскрывающихся плодов (коробочек, в традиционном понимании) к трехсеменным дробным крылатым плодам. Однако, не смотря на такое морфологическое разнообразие, плоды представителей семейства практически не изучены, исключение составляют лишь две работы, посвященные морфологии плодов некоторых видов *Trigonia* (Miguel, Guimaraes, 1994; Miguel et al., 2005). Некоторые сведения касающиеся структуры плодов можно почерпнуть из обзорных работ посвященных структуре семян представителей семейства (Плиско, 2000; Voesewinkel, 1987).

В связи со всем вышесказанным, нами предпринята попытка систематического изучения структуры плодов и анатомии перикарпия представителей семейства Trigoniaceae. Материал для исследования был получен из Карпологической коллекции Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН (БИН РАН), а также из мест естественного произрастания (Botanical research centre Semengoh, Sarawak, Kuching, Malaysia). Препараты изготавливались по стандартным методикам (Roth, 1977; O'Brien, McCully, 1981).

Плоды *Trigoniastrum hypoleucum* Miq. развиваются из верхнего тримерного синкарпного гинецея. В каждом гнезде завязи закладывается по одному семезачатку. Зрелые плоды явственно трехлопастные (рис. б), распадающиеся на три уплощенных крылатых мерикарпия до 2 см шириной и до 7 см длиной (рис. а).

Перикарпий *Trigoniastrum* четко дифференцирован на три гистогенетические зоны: экзо-, мезо- и эндокарпий. Термины «экзокарпий», «мезокарпий» и «эндокарпий» используются нами строго в гистогенетическом смысле: как производные наружной эпидермы карпеллы, мезофилла и внутренней эпидермы карпеллы соответственно (Бобров и др., 2009).

Экзокарпий *T. hypoleucum* представлен однослойной эпидермой, сложенной из изодиаметрических, или незначительно уплощенных тонкостенных клеток (рис. г). На поверхности экзокарпия встречаются единичные простые волоски с сильно утолщенными стенками (рис. в).

Мезокарпий дифференцирован на две топографические зоны. Внешняя зона мезокарпия представлена 2–5 слоями мелких изодиаметрических паренхимных клеток. Внутренняя зона мезокарпия образована 3–5 слоями тангентально-ориентированных волокнистых клеток с очень сильно утолщенными слоистыми стенками (рис. г).

Эндокарпий, также как и экзокарпий, представлен однослойной эпидермой. В эндокарпии, также как и в экзокарпии, отмечены единичные простые волоски, обращенные в полость плода (рис. г).

В соответствии с принятой нами классификацией (Бобров и др., 2009) мы рассматриваем плоды *Trigoniastrum* как дробные крылатые пиренарии. По структуре перикарпия плоды *Trigoniastrum* сходны с таковыми у *Trigonia*, для которых также характерны однослойные экзо- и эндокарпий (несущие многочисленные волоски) и дифференцированный на перенхимную и склеренхимную зоны мезокарпий (ориг. данные), что свидетельствует о близком родстве данных таксонов, не смотря на географическую изолированность. Олигомеризация числа слоев перикарпия — явление, характерное для анемохорных диа-

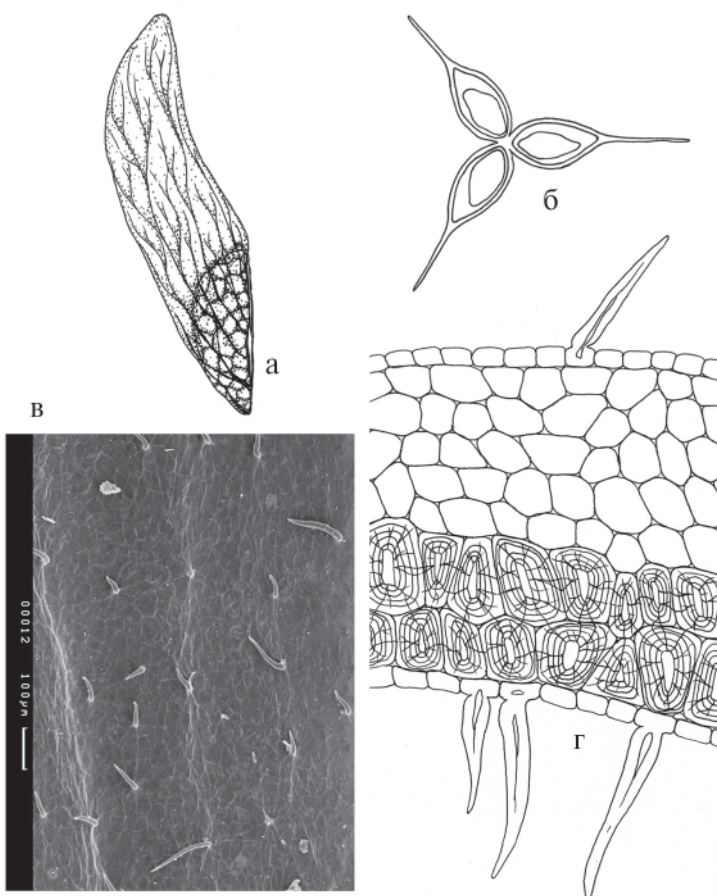


Рис. Морфология и анатомия плодов *Trigoniastrum hypoleucum*: а — мерикарпий (вид сбоку), б — схема поперечного среза плода, в — поверхность плодов (СЭМ), г — анатомия перикарпия.

спор представителей различных таксономических групп (Филоненко и др., 2007; Филоненко, 2008; Филоненко, Бобров, 2008).

Привлечение морфолого-анатомических признаков плодов нам представляется весьма перспективным для решения задач филогении и систематики, так как морфогенез плодов (эволюция наиболее константных структур цветковых) является отражением филогенеза (эволюции таксонов любого ранга).

#### Л и т е р а т у р а

Бобров А. В., Меликян А. П., Романов М. С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. – М., 2009. – 286 с.

Плиско М. А. Trigoniaceae // Сравнительная анатомия семян. А. Л. Тахтаджян (ред.). – СПб.: Наука, 2000. Т. 6. С. 62–66.

Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов представителей рода *Fraxinus* L. (Oleaceae) // Мат. Международной науч. конф. «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения». Пенза, 2008. С. 82–84.

Филоненко А. В., Бобров А. В. Анатомия и морфология анемохорных диаспор представителей семейства Malpighiaceae // Мат. Международной науч. конф. «Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений». Ульяновск, 2008. С. 148–155.

Филоненко А. В., Меликян А. П., Пескова И. М. К вопросу об изменчивости анатомической структуры плодов (на примере *Hiptage benghalensis* (L.) Kurz., Malpighiaceae) // Мат. IV Международной науч. конф. «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». СПб., 2007. С. 521–522.

Boesewinkel F. D. Ovules and seeds of Trigoniaceae // Acta Bot. Neer. 1987. Vol. 36. N 1. P. 81–91.

Chodat R. Sur la place a attribuer au genre *Trigoniastrum* // Bull. Herb. Boiss. 1895. Vol. 3. P. 136–140.

Fernandez-Alonso J. L., Perz-Zabala J. A., Idarraga-Piedrahita A. *Isidodendron*, un nuevo género Neotropical de rboles de la familia Trigoniaceae // Rev. Acad. Colomb. Cienc. 2000. Vol. XXIV. P. 347–356.

Guimaraes E. F., Miguel J. R. Contribuicao ao conhecimento de Trigoniaceae Brasileiras VI – *Trigoniodendron* Guimaraes et J. Miguel n. gen. // Rev. Brasil. Biol. 1987. Vol. 47. P. 559–563.

Lleras E. Trigoniaceae // Flora Neotropica Monogr. 1978. Vol. 19. – 76 p.

Miguel J. R., Guimaraes E. F. Contribuição ao conhecimento das Trigoniaceae Brasileiras – X. O fruto de *Trigonía rotundifolia* Lleras // ATAS de Sociedade Botânica do Brasil secção Rio de Janeiro. 1994. Vol. 3. P. 125–128.

Miguel J. R., Guimaraes E. F., Peixoto A. L. Caracterização dos frutos de Trigoniaceae e seu uso em taxonomia // 56° Congresso nacional de botânica. – Curitiba, 2005.

O'Brien T. P., McCully M. E. The study of plant structure: principles and selected methods. – Melbourne, 1981. – 342 p.

Perrier H., Leandri J. Trigoniacées (Trigoniaceae) // Flore de Madagascar, H. Humbert (ed.). 1955. Vol. 108. P. 1–4.

Petersen O. G. Trigoniaceae // Die Natürlichen Pflanzenfamilien, A. Engler, K. Prantl (ed.). 1896. Vol. 3 (4). P. 309–311.

Roth I. Fruits of angiosperms. – B.: Borntraeger, 1977. – 675 p.

#### FRUIT STRUCTURE AND PERICARP ANATOMY OF TRIGONIASTRUM (TRIGONIACEAE)

A. V. Filonenko<sup>1</sup>, A. V. Bobrov<sup>2</sup>, A. P. Melikian<sup>2</sup>

<sup>1</sup> N. V. Tsitryn Main Botanical Garden, Moscow

<sup>2</sup> M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow

Within carpological study of the family Trigoniaceae, the authors examined fruits of the monotypic genus *Trigoniastrum*. Exocarp and endocarp are both one-layered epidermis with simple unicellular hairs. Mesocarp is differentiated onto outer parenchyma and inner sclerenchyma. Based on the data obtained, the authors defined a morphogenetic fruit type of *Trigoniastrum* as a winged separated pyrenarium. They also found that *Trigoniastrum* has close phylogenetic relationships with type genus *Trigonía* based on carpological data.

Il. 1. Bibl. 16.

## МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ КРЫЛАТЫХ ПЛОДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *OLEACEAE*

А. В. Филоненко, А. В. Бобров

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, г. Москва

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Только три рода в семействе *Oleaceae* – *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* – характеризуются плодом, снабженным развитым в различной степени крылом. Немногие роды (*Forsythia*, *Comoranthus*, *Schrebera* и *Syringa*) характеризуются вскрывающимися плодами. Почти все представители близкого к *Syringa* рода *Ligustrum* утратили вскрывание, однако, у *L. sempervirens* Franch. плоды вскрываются подобно таковым *Syringa*. Роды *Menodora* и *Jasminum* характеризуются также вскрывающимися (или часто утратившими вскрывание) плодами, однако, имеющими отличное от *Forsythia* и др. анатомическое строение перикарпия. Виды рода *Mухоругум* характеризуются ягодовидными плодами. Подавляющее же большинство родов в семействе *Oleaceae* характеризуется сочными плодами с хорошо выраженной косточкой (*Chionanthus*, *Forestiera*, *Haenianthus*, *Hesperelaea*, *Noronhia*, *Olea*, *Priogymnanthus*, *Nestegis*, *Notelaea*, *Osmanthus*, *Phillyrea*, *Picconia*).

Морфологические признаки плодов, такие как наличие крыла и его форма, неоднократно становились основанием для сближения родов *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus*. Так, Е. Knoblauch (1895) рассматривал *Fontanesia* и *Fraxinus* в составе трибы *Fraxineae* подсемейства *Oleoideae*, а Н. Taylor (1945) помещал *Fontanesia* и *Abeliophyllum* в трибу *Fontaneseae* подсемейства *Jasminoideae*. Вместе с тем, признаки морфологии цветка (Weber, 1928), хромосомные числа (Taylor, 1945), а также данные сиквенса нуклеотидных последовательностей (Wallander, Albert, 2000; Green, 2004) указывают на то, что данные таксоны состоят весьма в отдаленном родстве.

Род *Abeliophyllum* включает единственный вид – *A. distichum* Nakai, распространенный в Корее (Nakai, 1919). Род *Fontanesia* включает два вида – *F. phillyraeoides* Labill. (распространенный в Западной Азии) и *F. fortunei* Carré (произрастающий в Китае), последний, рассматривают иногда в качестве подвида: *F. phillyraeoides* subsp. *fortunei* (Carré) Hegi (Kim, 1998). Число видов, принимаемых в составе рода *Fraxinus*, распространенного в умеренных широтах и субтропиках Северного полушария, колеблется от 40 до 80 (Lingelsheim, 1907; Sun, 1988; Wallander, 2008). Систематика *Fraxinus* очень сильно запутана; в известной мере ситуацию усложняет обилие синонимов, а также широкое распространение представителей рода в культуре, наличие садовых форм и разновидностей. Мы в своей работе принимаем систему *Fraxinus*, предложенную Е. Wallander (2008), согласно которой род включает 43 вида.

В рамках карпологического исследования семейства *Oleaceae* нами по единой методике изучены плоды *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus*. Материал для исследований был собран в Субтропическом ботаническом саду Кубани (СБСК) и в Главном ботаническом саду имени Н. В. Цицина РАН (ГБС РАН). Фиксацию материала, изготовление срезов и гистохимические реакции производили по стандартным методикам (O'Brien, McCully, 1981). Для определения гистогенеза тканей перикарпия плоды изучались на разных стадиях развития – от опыленной карпеллы до полностью зрелого состояния. Термины «экзокарпий», «мезокарпий» и «эндокарпий» используются ниже строго в гистогенетическом смысле: как производные наружной эпидермы карпеллы, мезофилла и внутренней эпидермы карпеллы соответственно (Бобров и др., 2009).

Плоды всех изученных видов *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* развиваются из верхнего димерного синкарпного гинецея, типичного для представителей семейства *Oleaceae* (Меликян, Филоненко, 2008; Филоненко, 2008; Филоненко, Меликян, 2008). У *Fraxinus* в каждом гнезде завязи закладывается по два анатропных семезачатка, в то время как у *Abeliophyllum* и *Fontanesia* – по одному. Число развитых семян у *Abeliophyllum* и *Fontanesia* обычно соответствует числу семезачатков. Для *Fraxinus* характерно развитие только одного семезачатка; в случае развития двух и более, семена получают деформированными (и, вероятно, невсхожими). Зрелые плоды представителей всех трех родов уплощены с латеральных поверхностей и имеют терминальное крыло, широкое (почти округлое) как у *Abeliophyllum* и *Fontanesia* или вытянутое вдоль оси плода (линейное или ланцетное) как у *Fraxinus*.

Перикарпий у всех изученных видов *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* четко дифференцирован на три гистогенетические зоны (экзо-, мезо- и эндокарпий). Экзокарпий у *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* представлен однослойной эпидермой (рис. 1 а, б, в), сложенной кубическими клетками (у *Abeliophyllum* и



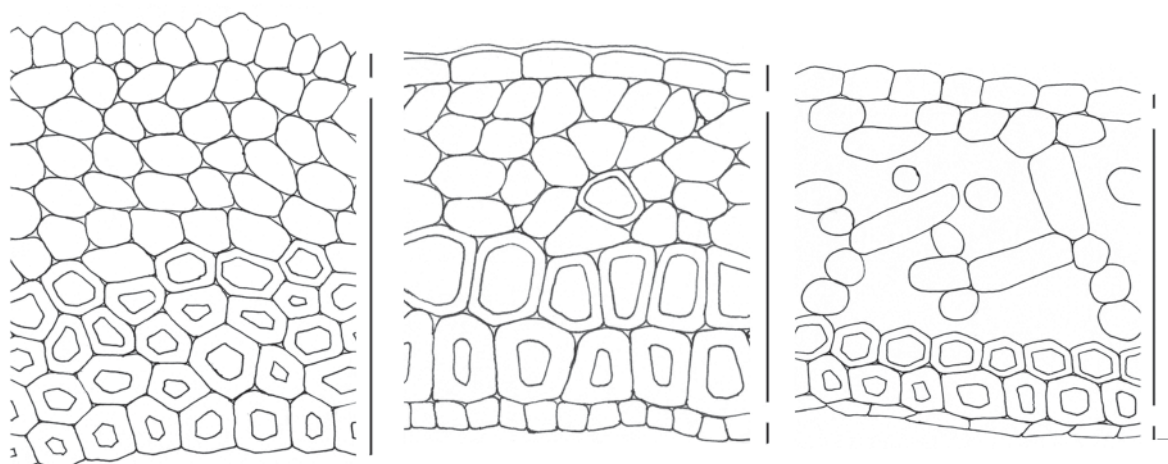


Рис. Анатомическое строение перикарпия представителей семейства Oleaceae: а – *Fontanesia phillyraeoides*, б – *Fraxinus dipetala*, в – *Abeliophyllum distichum* (три вертикальные черты справа от каждого анатомического рисунка указывают гистогенетические зоны перикарпия: экзо-, мезо- и эндокарпий).

*Fraxinus*), или клетками с незначительно выдающимися наружными стенками (*Fontanesia*). Мезокарпий у всех изученных родов дифференцирован на две топографические зоны; наружная – паренхимная и внутренняя – склеренхимная. Паренхима мезокарпия *Fontanesia* и *Fraxinus* сложена изодиаметрическими тонкостенными клетками (5–10 слоев), у *Abeliophyllum* паренхима мезокарпия рыхлая, сложена трабекулярными клетками, образующих множество межклетников (рис. 1 а, б, в). Внутренняя зона мезокарпия образована изодиаметрическими склереидами (2–6 слоев), которые развиваются из внутреннего слоя паренхимы мезофилла карпеллы. Эндокарпий *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* представлен однослойной эпидермой, образованной уплощенными тонкостенными клетками (рис. 1 а, б, в). В зрелых плодах *Fraxinus* эндокарпий дегенерирует и на поперечных срезах выглядит прерывистым, а у *Fontanesia* к моменту созревания эндокарпий вообще перестает выявляться на срезах.

Таким образом, в структуре перикарпия изученных родов обнаруживаются признаки, как общие (характерные для всех представителей семейства *Oleaceae*), так и специфические (являющиеся диагностическими для родов). В соответствии с принятой нами терминологией (Бобров и др., 2009), плоды *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* мы рассматриваем как пиренарии *Olea*-типа. Среди наиболее важных признаков, позволяющих определить морфогенетический тип плода, следует указать паренхимный (часто эфемерный) эндокарпий, который является диагностическим признаком семейства *Oleaceae* (Меликян, Филоненко, 2008; Филоненко, 2008; Филоненко, Меликян, 2008). В тоже время, такой признак, как немногослойный сухой перикарпий, свойственный *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus*, является следствием параллельной эволюции и приспособления к анемохорной диссеминации. Немногослойный сухой перикарпий, часто богатый межклетниками, характерен для анемохорных диаспор многих систематических групп (Филоненко, Бобров, 2008). Различия в анатомической структуре перикарпия (особенно мезокарпия), числе закладывающихся семезачатков, а также в морфологии цветков и вегетативных органов позволяют рассматривать *Fontanesia*, *Abeliophyllum* и *Fraxinus* как три весьма отдаленных друг от друга рода, принадлежащих различным эволюционным ветвям в семействе *Oleaceae*.

Реконструкция морфогенеза плодов представителей семейства *Oleaceae*, являющаяся стратегической целью наших исследований, представляет большой интерес для выявления филогенетических связей между различными таксонами семейства.

#### Л и т е р а т у р а

- Бобров А. В., Меликян А. П., Романов М. С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. – М., 2009. – 286 с.  
 Меликян А. П., Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов представителей рода *Olea* L. (*Oleaceae*) // Мат. Международной науч. конф. «Актуальные проблемы ботаники в Армении». Ереван, 2008. С. 131–134.  
 Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов представителей рода *Fraxinus* L. (*Oleaceae*) // Мат. Международной науч. конф. «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения». Пенза, 2008. С. 82–84.  
 Филоненко А. В., Бобров А. В. Анатомия и морфология анемохорных диаспор представителей семейства *Malpighiaceae* // Мат. Международной науч. конф. «Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений». Ульяновск, 2008. С. 148–155.  
 Филоненко А. В., Меликян А. П. Морфология плодов и анатомия перикарпия *Jasminum azoricum* L.



(Oleaceae) // Мат. Международной науч. конф. «Актуальные проблемы ботаники и экологии». Каменец-Подольский, 2008. С. 263–264.

Green P. S. Oleaceae // Kubitzki K. (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. VII. Heidelberg, 2004. P. 296–306.

Kim K. J. A new species of Fontanesia (Oleaceae) from China and taxonomic revision of the genus // J. Plant Biol., 1998. Vol. 41. P. 142–145.

Knoblauch E. Oleaceae // Engler A., Prantl K. (eds.) Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, 2. Leipzig, 1895. P. 1–16.

Lingelsheim A. Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Fraxinus // Bot. Jahrb., 1907. Vol. 40. P. 185–223.

Nakai T. Genus novum Oleacearum in Corea Media inventum // The Bot. Mag. Tokyo, 1919. Vol. 392. P. 153–154.

O'Brien T. P., McCully M. E. The study of plant structure: principles and selected methods. — Melbourne, 1981. — 342 p.

Rohwer J. G. Die frucht- und samenstrukturen der Oleaceae. — Stuttgart, 1996. — 184 p.

Sun S. Key to the species of Fraxinus (Oleaceae) from southeast China // Invest. Stud. Nat., Mus. Hist. Nat. Shanghaiense, 1988. Vol. 8. P. 53–58.

Taylor H. Cyto-taxonomy and phylogeny of the Oleaceae // Brittonia, 1945. Vol. 5. P. 337–367.

Wallander E. Systematics of Fraxinus (Oleaceae) and evolution of dioecy // Plant Syst. Evol., 2008. Vol. 273. P. 25–49.

Wallander E., Albert V. A phylogeny and classification of Oleaceae based on rps16 and trnL-F sequence data // Am. J. Bot., 2000. Vol. 87. P. 1827–1841.

Weber G. Vergleichend-morphologische untersuchungen uber die oleaceenblute // Planta, 1928. Vol. 6. P. 591–658.

#### MORPHOLOGY AND ANATOMY OF WINGED FRUIT OF THE OLEACEAE FAMILY REPRESENTATIVES

A. V. Filonenko, A. V. Bobrov

N. V. Tsytyzin Main Botanical Garden, Moscow

M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow

Within the carpological study of the family Oleaceae, the authors examined fruits of the following genera: Fontanesia, Abeliophyllum, and Fraxinus. For the first time they described the pericarp's hystogenesis of *F. phillyraeoides*. There has been found that sclerenchyma of the mesocarp develops from the internal layer of the ovary wall's mesophyll that is typical for other members of the family. The pericarp's structure of Fontanesia and Abeliophyllum shows characteristic features of all members of the Oleaceae (e.g. the parenchymatous endocarp). Based on the data obtained, the authors defined a morphogenetic fruit type of Fontanesia, Abeliophyllum, and Fraxinus as Olea-type pyrenarium. They also checked possible phylogenetic relationships of Fontanesia with Abeliophyllum and Fraxinus based on carpological data.

III. 1. Bibl. 17.

#### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СПОРОДЕРМЫ МЕЗОЗОЙСКИХ ПАПОРОТНИКОВ РОДА KLUKIA (FILICALES, SCHIZAEACEAE)

А.С. Шуклина, С.В. Полева

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Биологический факультет МГУ, г. Москва

Род Klukia является одним из древних представителей семейства Schizaeaceae, широко распространенному в меловое время по всему земному шару. В настоящее время среди группы папоротникообразных семейство схизейных занимает положение близкое к базальному, наряду с гетероспоровыми папоротниками (Kogall et al., 2006). Семейство небольшое по объему, около 8 родов (включая ископаемые формы), наиболее крупные из которых Anemia, Lygodium и Schizaea. Остальные роды группируются с этими тремя, в том числе род Stachypteris сближается по молекулярным и макроморфологическим признакам с Lygodium. Pelletixia и Ruffordia сближаются с Anemia (Wikstrom et al, 2002).

Материал для изучения спор папоротников происходит из тырминской угленосной толщи позднеюрского-раннемелового возраста (титон–берриас), расположенной на правом берегу р. Тырма ниже устья её притока р. Тыган. *Klukia tyganensis* Krassilov собирался В.А. Красиловым в ходе полевых

исследований в 70–х годах. В.А. Красиловым были детально изучены форма, размеры листьев, характер жилкования и строение спор выделенных из спорангиев, последние были исследованы с помощью светового, и сканирующего микроскопов, результаты были опубликованы в Палеонтологическом журнале (Красилов, 1977) и *Palaeontographica* (Krassilov, 1978). Образцы с прекрасно сохранившимися отпечатками фертильных перышек *Klukia tyganensis* были предоставлены В.А. Красиловым для более подробного изучения с помощью электронной микроскопии. Использование электронной микроскопии позволит значительно повысить детальность палиноморфологических исследований, как на современном, так и на ископаемом материале.

Материал был исследован с помощью бинокля Leica. Инситные споры были мацерированы по стандартной методике. Выделенный ископаемый материал был обработан с помощью плавиковой кислоты (HF, 4%) для того, чтобы удалить силикаты. Это сопровождалось мацерацией в смеси Шульца. Углефицированный материал был промыт в 5%-ом КОН. Часть извлеченных остатков были заключены в глицерин-желатиновую смесь для просмотра с помощью светового микроскопа Axioplan 40 в иммерсионной жидкости. Часть материала была отделена при использовании иглы. Образцы были помещены на специальные столики и просмотрены с помощью сканирующего электронного микроскопа ZEISS EVO 40. Ультраструктура спородермы была изучена на трансмиссионных электронных микроскопах JEOL 100b, JEOL 1011 (Межкафедральная лаборатория электронной микроскопии Биологического факультета МГУ). Материал подготавливали по стандартным методикам (Уикли, 1975; Гайер, 1974).

#### Описание строения оболочек спор *Klukia tyganensis*

Инситные споры хорошей сохранности. Споры трилетные, округло-треугольные. Длина их экваториального диаметра 38,8–43,2 мк. Наиболее часто встречаются споры с диаметром 41,6 мк. Дистальная поверхность выпуклая, проксимальная поверхность довольно плоская, щель легко различимая. Лучи немного короче радиуса тела споры (около  $\frac{3}{4}$ ). Поверхность споры зачастую гладкая, иногда покрыта слоем с маленькими дырочками – возможно периспорий. Дистальная поверхность покрыта глубокими частыми ямками различной формы (овальной, круглой, иногда неправильной) и величины (обычно около 3–4 микрон в диаметре, но иногда слившиеся и тогда достигают до 7 микрон, дно которых, главным образом гладкое, хотя иногда неровное. Дистальная скульптура продолжается и на проксимальной поверхности только в концах щели. Остальная часть проксимальной поверхности, в области соприкосновения спор в тетраде, покрыта бугорками 1,2x1,3 до 1,9x2,6 мк, иногда слившимися 1,6x3,6 до 2,2x5,5 мк. Щель трехлучевого знака обычно раскрыта, края слегка неровные, иногда по центру сохранена спайка в виде неровно-изгибающегося гладкого шва. Вокруг щели имеется приподнятая гладкая или неровная поверхность. Каждый из лучей раскрывшегося шва имеет форму овала. Длина лучей 10,6–15,3 мк (обычно 12 мк). Согласно исследованиям с помощью трансмиссионного электронного микроскопа снаружи электронноплотный, слоистый и мелкогранулярный периспорий, который довольно легко отслаивается и представлен тонкими участками. Внутри экзоспорий, состоящий из гомогенного, электронноплотного слоя с высокими выростами.

Рассмотренные споры имеют сходные черты со спорами *Klukia exilis* (Phill.) Racib. (Harris, 1946; Делле, 1967; van Konijnenburg van Cittert, 1981), *Stachypteris spicans* Pomel (van Konijnenburg van Cittert, 1981), *Stachypteris psammitica* Gordenko (Gordenko, 2000). Округло-треугольная форма и глубокие частые ямки различной формы на дистальной поверхности характерны для спор рода *Klukia* и *Stachypteris*, однако споры *Klukia tyganensis* отличаются меньшим размером и скульптурой поверхности дна ячеек на дистальной стороне. Среднеюрская *Klukia exilis* имеет большие размеры: 40–73 мк (Harris, 1946), 60–80 мк (Делле, 1967), 54–77 мк (van Konijnenburg van Cittert, 1981), чем споры *Klukia tyganensis* (38,8–43,2 мк). Дно поверхности ямок на дистальной стороне у *Klukia exilis* покрыто зернами, тогда как у *Klukia tyganensis* оно гладкое.

От спор *Stachypteris spicans* Pomel (van Konijnenburg van Cittert, 1981) споры описываемого вида отличаются меньшим размером (у *Stachypteris spicans*: 40–72, средний около 57 мк, 1981) и гладкой поверхностью дна ямок на дистальной стороне, у *Stachypteris spicans* встречаются зерна на дне ямок.

От спор *Stachypteris psammitica* Gordenko (Gordenko, 2000) споры *Klukia tyganensis* отличаются большими размерами (у *Stachypteris psammitica*: 30–35 мк в диаметре) и бугристой поверхностью на проксимальной стороне, у *Stachypteris psammitica* она гладкая.

С помощью трансмиссионного микроскопа были исследованы споры современных видов *Anemia filitides*, *Anemia dregeana*, *Lygodium japonicum*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium scandens*. Ультраструктурный

тип *Anemia* характеризуется мощным развитием гомогенного экзоспория, который формирует скульптуру поверхности. Слой периспория небольшой по толщине, гранулярный или более или менее ламеллярный покрывает спору снаружи, такой характер ультраструктуры имеют споры *Anemia*, *Mohria*, *Schizaea*, *Klukia* и *Stachypteris*. Споры представителей рода *Lygodium* уникальны по ультраструктурным особенностям спородермы и сложности ее строения. Здесь скульптуру поверхности формирует периспорий, а толстый, гомогенный экзоспорий имеет ровную поверхность. Мощно развитый периспорий состоит из трех слоев: тонкого, гомогенного внутреннего, электронно плотного и гранулярного среднего и формирующего скульптуру поверхности наружного. Скульптура поверхности спородермы формируется периспорием у некоторых папоротников из разных групп, например у *Adiantopsis*, *Hemionitis* (Pteridaceae), *Alsophila*, *Sphaeropteris*, *Nephelea* (Cyatheaceae), *Dennstaedtia* (Dennstaedtiaceae), *Sellignea* (Polypodiaceae) (Lugardon, 1974). Формирование скульптуры поверхности экзоспорием обычный, самый распространенный вариант для различных групп папоротников. Экзоспорий *Schizaeaceae* выделяется на этом общем фоне своей массивностью, частым развитием тонких внутренних и/или наружных слоев. Тонкий периспорий *Schizaeaceae* отличается электронно плотным, гранулярным строением.

Таким образом, семейство *Schizaeaceae* по ультраструктуре спородермы гетерогенно, *Lygodium* уникален. Ископаемые пыльцевые зерна *Klukia* и *Stachypteris* имеют типичную для схизейных ультраструктуру спородермы.

Исследования поддержаны Президиумом РАН и ДВО РАН (проект № 09–I–П15–02).

#### Л и т е р а т у р а

Гайер Г. Электронная гистохимия. – М., 1974. – 488 с.

Делле Г.В. Среднеюрская флора Ткварчельского угленосного бассейна // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. 1967. сер. 8. вып. 6. С. 51–132.

Красилов В.А. *Klukia* и палеошироты // Палеонтологический журн. 1977. №1. С. 127–133.

Уикли Б. Электронная микроскопия для начинающих. – М., 1975. – 324 с.

Gordenko N.V. *Stachypteris Pomel* (Schizaeaceae, Filicales) with Spores in situ from the Jurassic Locality Peshki, Moscow Region // Paleontological Journal. 2000. Vol. 34. Suppl. 1. P. S35–S39.

Harris T.M. Notes of the Jurassic flora of Yorkshire // Ann. Mag. Nat. Hist. 1946. V. 19. № 11(12). P. 357–365.

Korall P., Pryer K.M., Metzgar J.S., Schneider H., Conant D.S. Tree ferns: monophyletic groups and their relationships as revealed by four protein-coding plastid loci // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2006. V. 39. P. 830–845.

Krassilov V.A. Mesozoic lycopods and ferns the Bureja Basin // Palaeontographica. 1978. Abt. B. Bd. 166. P. 16–29.

Lugardon B. La structure fine de l'exospore et de la p rispore des felicin es isospor es. III. Filicales. Commentaires // Pollen et Spores. 1974. V. 16. P. 161–226.

Van Konijnenburg van Cittert J.H.A. Schizaeaceous spores in situ from Jurassic of Yorkshire, England // Review of Palaeobotany and Palynology. 1981. V. 33. P. 169–181.

Wikstrom N., Kenrick P., Vogela J. C. Schizaeaceae: a phylogenetic approach // Review of Paleobotany and Palynology. 2002. V.119. P.35–50.

#### ULTRASTRUCTURE OF SPORODERM OF THE MESOZOIC FERNS OF KLUKIA GENUS (FILICALES, SCHIZAEACEAE)

A.S. Shuklina, S.V. Polevova

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

Biological Department, Moscow State University, Moscow

The authors investigated sporoderm ultrastructure of the Mesozoic fern *Klukia tyganensis*, of recent *Anemia flittides*, *Anemia dregeana*, *Lygodium japonicum*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium scandens* and identified common characteristics of exine of the spores studied.

Bibl. 11.

## ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА КОРЫ *ACTINIDIA ARGUTA* (SIEBOLD & ZUCC.) PLANCH. EX MIQ.

О. Ж. Цырендоржиева

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск

Лианы – интересная и недостаточно изученная жизненная форма растений, относящихся к различным таксономическим группам покрытосеменных. Особенно скудны сведения об анатомии проводящей системы стебля и, в первую очередь, комплекса тканей коры.

Объектом исследования послужила кора а. острой (*A. arguta*). Актинидия острая – самая крупная из актинидий поднимается в крону до 25 м, достигая в диаметре 15–18 см. Кора молодых побегов гладкая, светло-серая, с многочисленными продольными чечевичками. На взрослых стеблях – светло-коричневая до пепельно-сизовой, отслаивающаяся длинными продольными листьями – пластинками. Произрастает в кедрово-широколиственных (на континенте), пихтово- и елово-лиственных и других смешанных лесах, в долинах и на склонах, одиночно и группами, под пологом и на прогалинах, образуя в последнем случае заросли. Актинидия острая поднимается в горы до 800 м над ур. моря.

Стебель – беспучковый, формируется на основе прокамбиальных пучков. Топография тканей на поперечном срезе типичная для древесных растений (начиная от центра): сердцевина, в которую участками внедряется первичная ксилема, слои вторичной ксилемы, отграниченные кольцом камбия от вторичной флоэмы. По периферии вторичной флоэмы располагается сильно деформированные участки первичной флоэмы. Проводящий цилиндр окружен кольцом первичных механических элементов, за которым располагается широким кольцом первичная кора, постепенно переходящая в колленхиму. Уже в однолетнем стебле хорошо развита перидерма на поверхности которой сохраняется отмершая эпидерма.

Перидерма формируется довольно рано: спустя 4–5 недель после начала роста стебля. В однолетнем стебле ее ширина достигает 250 мкм. В 2–3-летнем возрасте ее ширина соответственно равна 300 мкм и 150 мкм. Число слоев феллемы в однолетнем стебле составляет 6–7. Феллема гомогенная, только тонкостенная. Число клеток в радиальном ряду не более 20, клетки сильно деформированные. Радиальный размер клеток равен 35–50 мкм, тангентальный – 30–33 мкм. На поперечном срезе клетки большим размером ориентированы – радиально. Очертания клеток извилистые. Феллодерма в составе перидермы отсутствует. Чечевички формируются уже в первый год.

Колленхима у этого вида – это 3–5-слойная ткань, довольно толстостенная (толщина ее стенок вдвое превышает толщину стенок прилегающих клеток первичной коры). Сложение плотное, без межклетников, полость клеток округлая, радиальный размер их вдвое меньше такового клеток первичной коры. Это не типичная колленхима, а скорее колленхиматозная паренхима (по К. Эсау, 1969). В клетках находится много хлоропластов.

Паренхима первичной коры в однолетнем возрасте развита слабо, ширина ее равна 100–150 мкм. Сложена довольно плотно, хотя сеть межклетников развита. Клетки овальные и округлые на поперечном срезе, квадратно-прямоугольные на продольных. Содержат хлоропласты и крахмальные зерна. 1–2 слоя клеток этой ткани, прилегающие к механическому кольцу, в тангентальном направлении в 2–3 раза больше остальных. Вероятно, их можно идентифицировать как эндодерму. Размеры клеток варьируют в пределах 30–35 мкм в тангентальном направлении и 15–20 мкм в радиальном. Среди типичных клеток более или менее диффузно расположены идиобласты – слизевые клетки. Овальные или округлые на поперечном срезе и вдвое большие по размерам, они мешковидные на продольных срезах. Помимо слизей идиобласты содержат рафиды. Склерейд и кристаллов оксалата кальция иной формы не обнаружено.

Механические элементы первичного происхождения, разграничивающие проводящий цилиндр и первичную кору, однотипны, т.е. кольцо их сплошное, гомогенное, состоит только из волокон перициклического происхождения, что доказывается способом формирования стебля: на основе прокамбиальных пучков (если бы волокна были протофлоэмного происхождения, они располагались бы группами). У а. острой в однолетнем возрасте оно уже двухслойное. Волокна типичные, на поперечном срезе хорошо заметна слоистость вторичной оболочки. В связи с ростом стебля по диаметру, кольцо «разрывается», но кольцо не теряет целостности, т.к. в «разрывах» образуются склерейды из паренхимных клеток. Кристаллоносной паренхимы около кольца нет.

Первичную флоэму даже в конце первого вегетационного сезона отграничить от вторичной не удастся. Ситовидные элементы деформировались, паренхимные же разрастаются и образуется сплошной пояс крупных паренхимных клеток, среди которых размещаются слизевые идиобласты.



Вторичная флоэма неширокая: 100–110 мкм в однолетнем стебле и увеличивается до 400–500 мкм в 3–летнем возрасте. В ее состав входят ситовидные трубки с клетками-спутницами, вертикальная и горизонтальная паренхима, слизевые идиобласты. С 4–летнего возраста во флоэме а. острой формируются склеренхимные волокна. Членики ситовидных трубок длиной 100–300 мкм, их поперечное сечение угловато-округлое, многоугольное и больше поперечника паренхимных клеток в 2–3 раза. Радиальные и тангентальные размеры – 20–25 мкм. Четких радиальных рядов не образуют, аксиальная паренхима диффузная. Ситовидная пластинка сложная, ситечки на наклонных стенках квадратно-прямоугольные, на продольных стенках – округлые.

Слизевые идиобласты до 50 мкм в диаметре и до 300 мкм длиной, содержат рафиды. Многочисленные, они расположены диффузно по всей флоэме. Флоэмные лучи гетерогенные и гомогенные, 1–2-рядные, до 1200 мкм в высоту, сдвоенные, строенные, с длинными однорядными участками. В составе есть клетки с рафидами. Во вторичной флоэме взрослых стеблей образуются волокна. Группы вытянуты по окружности от 50 до 1500 мкм. Расположены без видимого порядка, кристаллоносной паренхимы нет.

В результате возрастных изменений, одновременно протекающих процессов новообразования и деструктуризации тканей, в стеблевой части происходит формирование ритидома и кора состоит только из вторичной флоэмы и ритидома. Общая ширина коры зависит от возраста: до 5–7 мм.

Ритидом (корка) достигает 3 мм ширины. Значительной толщины не достигает, т.к. слущивается продольными пластинами. Вторичная флоэма дифференцирована на проводящую и непроводящую зоны. Ширина проводящей зоны составляет 150–180 мкм. Состоит из ситовидных трубок, горизонтальной и аксиальной паренхимы, слизевых идиобластов, в составе ее формируются флоэмные волокна.

Проводящая флоэма характеризуется чередованием ситовидных трубок с паренхимой в ряду и рядами, образуя «паркетный» рисунок. Ситовидные трубки квадратно-прямоугольные на поперечном срезе, 40 мкм диаметром в тангентальном направлении и 35–40 мкм в радиальном. Длина члеников – 500–800 мкм. Поперечные наклонные стенки у клеток 100–150 мкм длиной, ситовидная пластинка сложная, ситечки овально-прямоугольные. В проводящей флоэме аксиальная паренхима расположена 2–3 тангентальными полосами.

Флоэмные лучи гомогенные и гетерогенные, узкие (однорядные) и широкие (многорядные). Многорядные лучи с одной или несколькими краевыми клетками. Высота лучей достигает 800 мкм и более, ширина – 100 мкм. Около камбия в проводящей флоэме формируются слизевые клетки. Округлые на поперечном срезе, мешковидные на продольных. Диаметр их 50–60 мкм, длина 200–250 мкм, расположены диффузно. Некоторые содержат многочисленные рафиды.

Непроводящая флоэма достигает ширины 2700 мкм и более. В третьем годичном слое (начиная от камбия) ситовидные трубки полностью облитерированы, полосы аксиальной паренхимы сближаются и становятся отчетливыми и создается впечатление, что флоэма целиком состоит только из паренхимных клеток. Слизевые клетки уже во втором годичном слое увеличивают размеры поперечника в 3–4 раза по сравнению с размерами в проводящей зоне.

Лучи на второй год несколько отклоняются от радиального направления, но широкие слои направления не изменяют. По мере перемещения к периферии увеличивается количество клеток с рафидами. Волокна образуют группы до 800 мкм и более при ширине 50–60 мкм, располагаясь в шахматном порядке. Кристаллов около них нет. Часть узких лучей на участках волокон склерифицируется.

Стебли лиан плотно прилегая к стволу дерева-хозяина, испытывают с его стороны давление, что, безусловно, оказывает влияние на элементы коры. Со стороны дерева-хозяина ширина коры в 1,5 раза меньше, чем с противоположной, но объясняется это не разным количеством элементов в радиальном ряду годичного слоя, а большей их деформацией со стороны дерева. Ситовидные трубки сохраняют нормальные размеры в первые 5–6 лет, затем сильно деформируются. С этой стороны в 1,5–2 раза больше лучей и идиобластов с рафидами.

#### Л и т е р а т у р а

Эсау К. Анатомия растений. – М.: Мир. 1969. – 564 с.

Яценко-Хмелевский А.А. Краткий курс анатомии растений. – М.: Высшая школа, 1961. – 282 с.

#### WOOD ANATOMY

#### OF *ACTINIDIA ARGUTA* (SIEBOLD & ZUCC.) PLANCH. EX MIQ.

O.J. Tsirendorzheva

*Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk*

The author found that a wood structure of *Actinidia arguta* is ring-vascular. Among the specific features of the species, it should be noticed a ladder punching in the segments of vessels (at young age), and simple (at age of perennial liane); narrow beams in the wood of young age and wide ones in the wood of aged individuals.

Bibl. 2.

## ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ ИИНУМЫ (*FRAGARIA IINUMAE* MAKINO) И ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (*FRAGARIA ANANASSA* L.) В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ЮЖНО-САХАЛИНСКА

О.Ж. Цырендоржиева, И.Х. Ли

*Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск*

Земляника – многолетнее травянистое растение, входящее в группу ягодных культур из семейства розоцветных (*Rosaceae* Juss.). Представляет собой ценное пищевое и лекарственное растение, плоды которой собираются и заготавливаются.

Сбор материала проведен визуально-описательным методом. Фенологические наблюдения проводились с апреля по октябрь 2008 г. на 4 феноплощадках в окрестностях областного центра. Закладка феноплощадок проводилась в различных ассоциациях. Объектом наблюдения послужили земляника садовая (*Fragaria ananassa* L.) и земляника Ииумы (*Fragaria iinumae* Makino). Изучение фенофаз земляники садовой осуществлялось на дачном участке п. Синегорск, а земляники Ииумы на лугу за стадионом «Спартак» в г. Южно-Сахалинск, т.е. в естественных условиях обитания.

Анализ полученных фенологических данных обрабатывали статистически согласно методическим указаниям. Для выявления зависимости между сроками наступления фенофаз земляники, их продолжительностью и погодными условиями использовали метеорологические данные Управления Сахалинской ОГМС за 2007–2008 г. Обработку фенодат, климатических показателей проводили методами описательной статистики и корреляционного анализа в электронных таблицах Excel.

В результате проведенных исследований установлен последовательный ход сезонного развития земляники Ииумы и земляники садовой на юге о. Сахалин. Вегетация земляники Ииумы наступила в начале мая (03.05.08) при среднемесячной температуре, не превышающей норму – 6,9°C (4,10С). От-

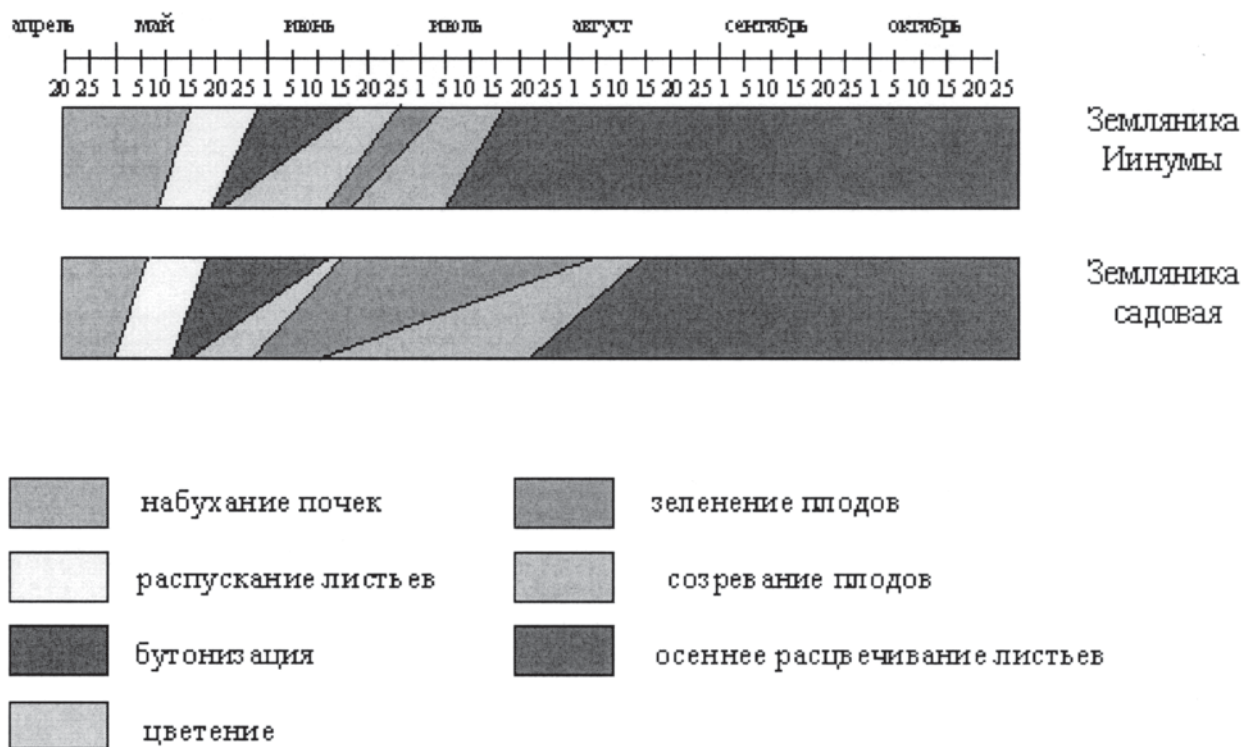


Рис. Сроки наступления фенофаз земляники Ииумы и земляники садовой

клонение от нормы составляло 2,8°C. Вегетация земляники садовой наступила в конце апреля (24.04.08) при среднемесячной температуре 0,3°C, не превышающей норму (1,7°C). Отклонение от нормы составляло 2,0°C.

Вегетативно-генеративные почки начинали набухать и распускаться чуть позже. Их развертывание осуществляется в следующем порядке: сначала появляются листья, затем бутоны. Начало распускания листьев земляники садовой пришлось на 02.05.2008, а земляники Иинумы – на 10.05.2008. Фаза бутонизации земляники Иинумы начинается с 20.05.08 и продолжается до середины следующего месяца, земляники садовой – с 17.05.2008.

Цветение земляники Иинумы и земляники садовой наблюдалось в конце мая (24.05.08) и зависит как от онтогенетических особенностей растений, так и от климатических условий.

Дата начала созревания плодов земляники Иинумы приходится на 14.06.08, земляники садовой на 02.06.08. В этот период среднемесячная температура составляла 8,9°C. Период плодоношения длился в течение 1 месяца у земляники Иинумы и 2,5 месяца у земляники садовой. В целом, продуктивность земляники зависит от метеорологических условий вегетации и зимовки. Длительное действие неблагоприятных факторов среды приводит к снижению урожая земляники за счет измельчения, недоразвития, к угнетению роста и развития.

Начало появления осенней окраски листьев наблюдалось у земляники Иинумы уже в начале августа (07.07.08) и завершилось 10.10.08. Появление осенней окраски листьев земляники садовой отмечено 23.07.08 и завершилось в начале октября. Различие в сроках наступления фенофаз земляники Иинумы и земляники садовой отражено на рисунке.

Климатические факторы оказывают непосредственное влияние на сроки наступления фенофаз и их продолжительность. Низкие температуры и резкие колебания дневных и ночных температур сдерживают процессы цветения. Длительное действие неблагоприятных факторов среды влияет на продуктивность, приводит к снижению урожая за счет измельчения, недоразвития, к угнетению роста.

На развитие земляники немаловажное влияние оказывает растительное сообщество. Земляника Иинумы произрастает в осоково-разнотравном сообществе, где преобладают: *Carex appendiculata* Kuk., *Trifolium pratense* L., *Hieracium aurantiacum* L., *Rumex acetosella* L., *Rosa acicularis* C.A. Mey., *Plantago lanceolata* L., *Artemisia vulgaris* L., *Ranunculus acer* L. и др.

У земляники садовой фаза плодоношения значительно больше. Большой срок плодоношения земляники садовой связан сколько не с климатическими факторами, столько с генетическими особенностями.

#### Л и т е р а т у р а

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск, 1974. – 354 с.

Красикова В.И., Алексеева Л.М. Дикорастущие пищевые растения острова Сахалин. – Минск, 1969. – 144 с.

Эколого-фенологические исследования в Сахалинской области. – Владивосток, 1984. – 246 с.

#### SEASONAL PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF FRAGARIA IINUMAE MAKINO AND FRAGARIA ANANASSA L. IN THE YUZHNO-SAKHALINSK AREA

O.J. Tsyrendorjjeva, I.Ch. Li

*Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk*

The authors conducted a special research of seasonal development of wild Iinumae strawberry and wild garden strawberry in the southern Sakhalin Island. It happened to be that climate factors have the largest influence on terms of development and length of vegetation period. Low temperatures and sharp fluctuations of the day and night temperatures constrain processes of flowering. The long action of adverse environmental factors impact efficiency of germination and reproduction, decrease a harvest and oppress the growth of plants. Plant community also impacts development of wild strawberry.

И. 1. Bibl. 3.

# IV

## Интродукция и селекция растений муссонного климата

### FAR EASTERN MEDICINAL PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN OF ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA

N. G. Ciocarlan

*Botanical Garden of Academy of Sciences of Moldova, Chisinau*

Some Far Eastern medicinal plants (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Eleuterococcus senticosus* Maxim., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.) with adaptogenic, immunogenic and tonic effects are cultivated with success at the experimental fields in Botanical Garden of Moldova. They were received from the Russian Far East more than 30–35 years ago (Флоря, 1987; Bodrug, 2000).

*A. mandshurica* (Manchurian Thom Tree) belongs to *Araliaceae* family. The young rhizomes and the bark of the old rhizomes have anodyne, carminative and tonic effects. They stimulate the central nervous system and can be used in physical and neural asteny, schisofreny, hypotony, accelerate the convalescence after virosis and surgical interventions. The plant restores the appetite, memory, energy and vigor (Duke, Ayensu, 1985). In our conditions the growth rhythm of the plants is being observed at normal rate, reaching a height of 3–3,5m. The flowering period is noted in July–August. The fruits ripen in September. *A. mandshurica* can be propagated in vegetative way by portions of the rhizomes, and by seeds. The seeds germinate on the 2–3<sup>rd</sup> year, even after a long stratification. So, more real is the vegetative reproducing. The fragments of the rhizomes can be planted out direct into their permanent positions. The scheme of planting is 70x60cm. The plants prefer a position in semi-shade and well-drained soil.

*E. senticosus*, also named Siberian Ginseng, from *Araliaceae* family is a commonly used plant with adaptogenic, anti-stress, anti-inflammatory, chemoprotective, tonic, and immuno-modulatory properties. All this effects are due to the biological active substances, present in the plant: eleutherosides A–F, glucose, sugars, triterpenoid saponins, glycosides I–M, volatile oil. The natural distribution of this plant includes Russia, Japan, China, Korea and Mandshuria. Within the Republic of Moldova, Siberian Ginseng has quite favorable climatic conditions. Plants rich up to 3m height and develop a very ramificated root system. The flowering period is during 30–35 days from the middle of July. The fruits ripen in September. We reproduce the plants in the vegetative way, by the fragments of the rhizomes at the second year. The plant prefers humus-rich soil and can grow in semi-shade. It is not affected by pests and diseases.

*Sch. chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese herb), belonging to the *Schizandraceae* family has a long history of its medicinal use. Today, this species is the most widely used in Russian Far East as adaptogenic, anti-oxidant, stimulating and antidepressant plants (Mamedov, 2005). The fruits are antitussive, aphrodisiac, hepatic, cardi tonic, sedative, stimulant and tonic. Low doses of the fruit stimulate the central nervous system, regulates the cardiovascular system. In the climatic condition of Moldova plants reach 1,5–2m high at the age of 9–10 years. Plants climb by twining around supports. At the 5<sup>th</sup> year the phase of blossom was observed in the middle of May. The flowering period lasts for 20–25 days, from the second decade of May to the first decade of June. *Sch. chinensis* can be reproduced in vegetative way by portions of the layering shoots in the autumn. The plant prefers a rich well-drained moisture soil. It can grow in full shade or semi-shade.

Under the conditions of the Republic of Moldova all the above mentioned species pass the whole ontogenetic cycle. The plants were successfully propagated in the vegetative way and can be cultivated in plantations.

#### References

- Флоря В. Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии. — К., 1987. — 295 с.  
Bodrug M. *Araliaceae* species introduced in the Botanical Garden of R. Moldova // Acta Phytotherapica Romanica. 2000. N.1–2. P. 3–4.  
Duke J. A., Ayensu E. S. Medicinal Plants of China. — Ref. Public. — 1985.  
Mamedov M. Adaptogenic, geriatric, stimulant and antidepressant plants of Russian Far East // J. of Cell and Molecular Biol. 2005. N 4. P. 71–75.



## ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ ВИДЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН МОЛДОВЫ

Н. Г. Циокарлан

*Ботанический сад Академии наук Молдовы, Чисинау*

Изучены особенности интродукции и введения в культуру в условиях Республики Молдовы трех адаптогенных растений с российского Дальнего Востока (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Eleuterococcus senticosus* Maxim., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.). Измерялись биометрические параметры и исследовался фенологический ритм растений. Растения в условиях Молдовы проходят полный онтогенетический цикл и могут успешно культивироваться на плантациях.

Библ. 4.

## ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ МИНИАТЮРНЫХ РОЗ В ПРИМОРЬЕ

О.Л. Березовская

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток*

Миниатюрные розы (*R. chinensis* Minima = *R. rouletti* Cogrev.) впервые интродуцированы в Европу из Китая в 1810 г. Внешне идентичны бенгальским и полиантовым розам, но отличаются от них более мелкими цветами, листьями и низким кустом. Цветы (диаметром 1,5–2 см), одиночные и в соцветиях, очень разнообразные по окраске, нередко ароматные, очень красивой формы. Цветение обильное, почти непрерывное.

В коллекции роз Ботанического сада-института ДВО РАН культивируется 20 сортов этой группы. Благодаря своим миниатюрным размерам куста и цветов, разнообразию по форме и окраске бутонов, обилию и продолжительности цветения, миниатюрные розы широко используются в зеленом строительстве, для посадки бордюров, для озеленения зимних садов и как горшечная культура.

В условиях Южного Приморья, начало цветения миниатюрных роз наблюдается в I–II декадах июня; первая волна продолжается до III декады июля. В период дождей, II–III декады июля до конца I декады августа, цветение постепенно прекращается и возобновляется у большей части сортов, только в конце II декады августа, продолжаясь до конца октября. Миниатюрные розы обладают достаточной зимостойкостью не повреждаются кратковременными заморозками, которые довольно часто повторяются во второй половине октября. Укрытие миниатюрных роз на зиму осуществляется в цветущем состоянии. Растения этой группы укрывают без укорачивающей обрезки; санитарная обрезка и формирование кустов проводится весной.

В коллекции роз БСИ ДВО РАН, как правило, миниатюрные розы являются самыми раннецветущими. Ввиду того, что июнь в Приморье прохладный, дождливый с небольшим количеством солнечных дней, период бутонизации весьма продолжительный (от 14 до 25 дней), вследствие этого отмечается укрупнение бутонов и увеличение диаметра цветов, махровость цветов остается в норме или незначительно снижается, габитус куста у некоторых сортов увеличивается на 10–15 см. Из-за недостатка солнечной инсоляции, цветы сохраняют яркую окраску, долго остаются в полураспуске, что значительно увеличивает период декоративности.

Ниже приводится краткая характеристика ряда сортов миниатюрных роз культивируемых в коллекции БСИ.

**Baby Bunting – Бэйби Бантинг** (de Vink, 1953). Бутон шаровидный, заостренный, цветы ярко-карминово-красные с розовым глазком, мелкие (3–4,5 см), полумахровые (14–18 лепестков), с сильным ароматом, распускается легко, в соцветиях. (до 77 цветков). Куст прямостоячий, (до 0,5 м), побеги прочные. Листья темно-зеленые, овальные, кожистые, глянцевидные. Шипы средние, крючковатые. Цветение обильное. Устойчив к мучнистой росе. Используются в рабатках, бордюрах.

**Baby Masquerade (Baby Carnaval) – Бэйби Маскерад** (Math. Tantau, 1956). Том Thunb X Masquerade. Бутоны овальные. Цветы лимонно-хромовой окраски, переходят в розово-красные, чашевидные до открытых, средние (3–4 см), махровые (38–42 лепестков), слабо душистые, в соцветиях от 3 до 12 цветков. Листья темно-зеленые, кожистые, блестящие, заостренно-вытянутые. Кусты низкие (20–35 см), компактные, сильно разветвленные. Цветение обильное, зимостойкий, устойчив к грибным болезням. Для

групп, бордюров, горшечной культуры. Прекрасный сорт, стабильно показывает декоративное цветение и устойчивость к обильным и продолжительным осадкам. Умеренно поражается черной пятнистостью.

**Beauty Secret – Бьюти Секрет** (R. S. Moore, 1965). Little Darling X Magic Wand. Бутоны вытянутые, заострённые, цветы карминово-красные, с белым глазком в центре, стойкие, бокаловидные, до чашевидных, средние (4 см), махровые (40 лепестков), душистые, в небольших соцветиях и одиночные. Листья мелкие, кожистые, блестящие. Шипы красные. Куст высокий (25–30 см), пряморослый, кустистый, с тонкими, прочными побегами. Цветение обильное. Сорт легко размножается черенкованием, восприимчив к грибным болезням. Хорош для горшечной культуры и небольших групп. Интродуцирован ГБС в 1981 г.

**Cinderella – Синделелла** (de Vink, 1953). Cecile Brunner X Tom Thumb. Бутоны овальные, цветы белые с нежно-розовым оттенком по краям, округлые до открытых, мелкие (2,5–3 см), изящной классической формы, густомахровые (до 100 лепестков), душистые, одиночные или по 3–5, листья очень мелкие. Листья светло-зеленные, кожистые, блестящие. Кусты низкие (20 см), густые, компактные. Цветение обильное. Зимостойкий. Сорт можно использовать для групповых посадок и как горшечную культуру.

**Desert Charm – Дезерт Чарм** (R. S. Moore, 1973). Vassara X Magic Wand. Бутоны остроконечные, тёмно-красные, цветы бархатистые, с высоким центром, средние (4,5 см), густомахровые (58 лепестков), душистые, в небольших соцветиях. Листья тёмно-зелёные, кожистые, молодые листья и побеги антоциановой окраски. Шипы прямые, тонкие. Кусты средние (30–35 см), пряморослые. Цветение умеренное до обильного. Легко размножается черенкованием. Устойчив к мучнистой росе. Сорт заслуживает внимания, для горшечной культуры и посадок в небольших группах. Интродуцирован ГБС в 1981 г.

**Easter Morning – Истер Морнинг** (R. S. Moore, 1960). Golden Glow (LCI.) X Zee. Бутоны острые. Цветы кремово-белые, чашевидные до открытых, очень красивой формы, крупные (6–7 см), очень махровые (100–120 лепестков), слабодушистые, в соцветиях по 4–25 цветков. Листья тёмно-зелёные, кожистые, блестящие. Кусты среднерослые (40–45 см), прямые, густые, компактные. Цветение обильное, продолжительное. Зимостойкий. Устойчив к грибным болезням. Для озеленения и горшечной культуры. Зацветает обычно первым.

**Frosti – Фрости** (R. S. Moore, 1953). Бутоны белые с красноватыми мазками, заострённый. Цветы белые, выгорают до розоватых (в условиях муссонного климата остаются чисто белыми на протяжении всего периода цветения), плоские, мелкие (4–4,5 см), густомахровые (60–82 лепестков), с приятным ароматом, в соцветиях. (до 50 цветков), на прочных цветоножках и стеблях. Кусты низкие (20–30 см). Листья зелёные, мелкие, округлые, глянцевые. Побеги почти без шипов. Цветение обильное. Поражается мучнистой росой. Хорош для посадок в бордюрах и группах.

**Green Ice – Грин Айс** (R. S. Moore, 1971). (*R. wichuriana* X *Floradora*) X Jet Trail. Бутоны остроконечные, зеленовато-белые. Цветы белые до нежно-зелёных, чашевидные до открытых, мелкие (2–2,5 см), махровые (40–45 лепестков), слабо душистые, в небольших соцветиях, на прочных цветоносах 20–24 см длиной. Листья обильные, светло-зелёные, кожистые, блестящие. Шипы шиловидные, красные. Кусты высокие 30–40 см, кустистые. Цветение обильное. Легко размножается черенкованием. Устойчив к грибным болезням. Для горшечной культуры и небольших групп. Интродуцирован ГБС в 1981 г.

**Hi-No. Cl. – Хи-но.** Плетистая миниатюрная (R. S. Moore, 1964). Little Darling X Magic Wand. Бутоны заострённые. Цветы карминово-розовые, к центру и обратная сторона лепестка светлее, при отцветании темнеют, чашевидные, средние (4–4,5 см), махровые (40–45 лепестков), со слабым ароматом, одиночные в плотных соцветиях по 8–20 цветков. Листья крупные, светло-зелёные, мягкие, блестящие, обильные. Шипы светлые, крупные. Кусты 110 см, прямые, кустистые, с плетевидными побегами. Цветение обильное. Зимостойкий. Сорт оригинальный по форме и окраске цветов. Хорош для групповых посадок.

**Little Buckaroo – Литл Баккару** (R. S. Moore, 1956). (*R. wichuriana* X *Floradora*). Бутоны округлые. Цветы ярко-красные с белым центром, стойкие, средние (5 см), махровые (20–25 лепестков), слабо душистые, в крупных редких соцветиях по 5–25 цветков. Листья тёмно-зелёные, блестящие, кожистые. Кусты высокие (60 см), густые. Цветение обильное. Зимостойкий. Устойчив к грибным болезням. Для групповых посадок.

**Mr. Bluebird – Мистер Блюбёрд** (R. S. Moore, 1960). Old Blush X Old Blush. Бутоны остроконечные. Цветы лавандово-лиловые, в центре беловатые, открытые, крупные (4–4,5 см), полумахровые (13–15 лепестков), слабо душистые, в крупных соцветиях. по 5–30 цветков. Листья тёмно-зелёные, крупные. Кусты высокие (30 см), прямые, густые. Цветение обильное. Зимостойкий. Устойчив к грибным болезням. Декоративен в групповых посадках.

**Perla de Alcanada (Bedy Crimson; Pearl of Canada; Titania; Wheatcroft's Baby Crimson) – Перла де Алканада** (P. Dot, 1944). Perle des Rouges X Rouletii. Бутоны мелкие, овальные. Цветы карминовые, мелкие

(2 см), слабомахровые (20–23 лепестков), в крупных соцветиях по 15–20 цветков. Листья мелкие, тёмно-зелёные, блестящие. Кусты высокие (40 см), густые, компактные. Цветение очень обильное. Согласно многолетним данным, зацветает первым. Очень зимостойкий. Восприимчив к грибным болезням. Декоративен в групповых посадках, бордюрах и горшечной культуре.

**Marilyn.** – **Марилин.** (M. Dot, 1955). *Perla de Montserrat X Bambino*. Бут. округлые. Цветы розовые, в центре заметно темнее, чашевидные, мелкие (2,5 см), махровые (60 лепестков), со слабым запахом, одиночные и в соцветиях до 3. Листья мелкие, светло-зелёные. Кусты низкие (до 25 см), компактные, густые. Цветение обильное. Зимостойкий. Слабо поражается грибными болезнями. Декоративен в групповых и одиночных посадках.

**Orange Meilandina, Orange Sunblaze** – **Ориндж Санблейз** (Marie L. Meiland, 1982). Цветы светло-оранжево-красные, средние (3,5 см), слабомахровые (23–25 лепестков), одиночные и в соцветиях до 12. Листья мелкие, темные. Кусты низкие, от 23 до 30 см. Сорт очень яркий и декоративный, прекрасно растёт в Приморье. Восприимчив к черной пятнистости. Хорошо завязывает плоды и размножается семенами. Интродуцирован ГБС в 1984 г.

**Roslini** – **Рослини.** Бутоны вытянутые. Цветы густо-розовые с малиновым оттенком, ровной окраски, стойкие, красивой формы с высоким центром, мелкие (3–4 см), махровые (25–30 лепестков), слабодушистые, большей частью одиночные, на тонких прочных цветоносах. Листья светло-зелёные, кожистые. Шипов мало. Кусты прямые, 30–50 см, густые. Цветение обильное, почти непрерывное. Зимостойкий. Легко размножается черенками и хорошо растёт в корнесобственной форме. Устойчив к мучнистой росе. Для групп, бордюров, горшечной культуры. Сорт заслуживает внимания. Интродуцирован ГБС в 1968 г. из Голландии, фирма Maarse.

**Rouletii** – **Рулетти** (Roulet, 1920). Бут. тёмно-красно-розовый с фуксиновым оттенком. Цветы розовые с лёгким фуксиновым оттенком, мелкие (3, 5–4 см), полумахровые (18 лепестков), с приятным сильным ароматом, в соцветиях (до 26 цветков), на прочных цветоножках и стеблях. Кусты вертикальные, до 40 см. Листья зелёные, мелкие, узкие. Шипы средние. Цветение раннее, обильное. Поражается мучнистой росой. Предназначен для бордюров, рабаток и горшечной культуры.

**Popcorn** – **Попкорн** (Morey, 1973). *Katharina Zeimet X Diamond Jewel*. Бутоны округлые, заостренные. Цветы чисто-белые, открытые, стойкие, мелкие (2–2,5 см), слабомахровые (15–20 лепестков), душистые, в соцветиях 5–12 цветков. Листья мелкие, тёмно-зелёные, блестящие. Кусты от 15 до 20 см, прямые, компактные. Цветение обильное. Легко размножается черенками. Устойчив к грибным болезням. Для горшечной культуры, небольших групп. Интродуцирован ГБС в 1981 г.

**Simplex** – **Симплекс** (R. S. Moore, 1961). (*R. wichuraiana X Florigora*) X неназванный сеянец. Бутоны вытянутые, заострённые, абрикосовые. Цветы белые, открытые, мелкие (3,5 см), немахровые (5 лепестков.), слабодушистые, в соцветиях по 3–12 цветков. Листья тёмно-зелёные, кожистые, блестящие. Шипы красноватые. Кусты до 30 см высотой, кустистые. Цветение обильное. Декоративность невысокая. Для горшечной культуры и небольших групп. Интродуцирован В ГБС в 1981 г.

**Sunmaid** – **Санмейд** (J. Spek, 1972). Бутоны округлые, заостренные. Цветы мелкие (3,5 см), густомахровые, желтые с оранжевыми краями, лепестки, по мере старения розовеют и становятся красными. Для бордюров и горшечной культуры. Куст средний (20–30 см), компактный, красивый. Сорт очень яркий, с высокой декоративностью. Цветет обильно, непрерывно. Устойчив к грибным болезням и затяжным дождям. Интродуцирован из Никитского ботанического сада в 1997 году.

**Zwergkonig** – **Цвергкёниг** (Kordes, 1957). *Dwarfking*–Дуорфкинг. Цветы тёмно-красные с бархатистым оттенком, красивой формы, средние (4 см), густомахровые (до 70 лепестков), душистые, раскрываются медленно, окраска цветка не меняется, в соцветиях по 5–15 цветков. Кусты от 30 до 50 см, прямые, компактные, густые. Цветение обильное с июня до конца октября. Зимостойкий. Устойчив к мучнистой росе. Рекомендуется для бордюров, рабаток и горшечной культуры.

Благодаря длительному периоду декоративности, хорошей устойчивости к плохой погоде (особенно в период дождей), высокой зимостойкости, миниатюрные розы – это прекрасная и оригинальная культура для посадок в вазоны, на каменистых горках и организации розария. Несмотря на высокую зимостойкость, укрытие миниатюрных роз необходимо проводить при температуре, близкой к нулю.

Миниатюрные розы являются ценным объектом для научных исследований. Биологические возможности данной культуры на юге Приморья изучены еще не достаточно.

#### Л и т е р а т у р а

Былов В.Н., Михайлов Н.Л., Сурина Е.И. Розы. Итоги интродукции. – М.: Наука, 1988. – 432 с.

Клименко З.К., Семина С.М. Аннотированный каталог районированных и перспективных для юга УССР сортов садовых роз. – Ялта, 1983. – 52 с.

Клименко З.К., Рубцова Е.Л. Розы. Каталог—справочник. — Киев: Наукова думка, 1986. — 211 с.

Клименко З.К., Зыков К.И., Шолохов А.М., Семина С.Н. Новинки интродукции и селекции садовых роз Никитского сада // Сб. науч. тр. Никит. ботан. сада. — 1988. — С. 101—110.

## RESULTS OF MINIATURE ROSES INTRODUCTION IN PRIMORSKII KRAI

O.L. Berezovskaya

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

The paper presents the data on the longstanding studies of miniature roses cultivated in the Botanical Garden-Institute FEB RAS. It gives a list of varieties with various ornamental features and degree of winter hardiness. Some phenological observations are made as well.

Bibl. 4.

## РЕДКИЕ И НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА CUPRESSACEAE LINDL. В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА—ИНСТИТУТА ДВО РАН

И.Г. Богачёв

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Проблемы охраны хвойных во всемирном масштабе широко обсуждаются на международных конференциях. Решения, принимаемые на этих встречах, крайне важны в природоохранной стратегии биоразнообразия. Значимыми событиями в этой сфере являются конференции международного союза по сохранению биоразнообразия (The World Conservation Union), в частности, разнообразию хвойных. Составляются списки всех находящихся под угрозой таксонов редких хвойных по отдельным регионам мира. Разрабатываются программы по их охране, ведется работа по выявлению угрожающих факторов. В международном списке хвойных для всех таксонов указаны категории и критерии степени редкости и угрозы исчезновения (IUCN Red List..., 1994). В этот список включено 355 таксонов, из них 200 — находящихся под угрозой исчезновения, в том числе 20 таксонов, состояние которых критическое, 50 в угрожающем состоянии, 130 уязвимых. Таким образом, 70 видов и разновидностей могут исчезнуть с лица Земли уже в обозримом будущем. Около 45% мирового разнообразия хвойных нуждаются в охране, и, по крайней мере, 25% находятся под угрозой исчезновения.

Постоянно ведется работа по уточнению списка редких и исчезающих видов. В наше время растет роль ботанических садов как места сохранения редких видов диких растений. Свой вклад вносит и Ботанический сад—институт ДВО РАН. К настоящему моменту на территории Ботанического сада собрана фондовая коллекция хвойных растений. В ней уже представлено 55 видов и 38 декоративных форм хвойных растений, в том числе занесенных в Красную книгу Приморского края (2008), в Красные книги смежных областей, а также в мировой «Красный список хвойных» (Conifers Status Survey..., 1999). Большое внимание в коллекции уделено видам семейства Cupressaceae (Пшенникова, Урусов, 2003). В «Красный список» входит 77 представителей семейства, из которых 5 культивируются в БСИ: *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parlatore, *Chamaecyparis obtusa* (Siebold & Zuccarini) Endlicher, *Microbiota decussata* Komarov, *Platycladus orientalis* (Linnaeus) Franco, *Thuja koraiensis* Nakai.

*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl. — кипарисовик Лавсона. Естественный ареал — горы Тихоокеанского региона Северной Америки до 1700 м над ур. моря. В наших условиях переносит легкую до среднего тень, нуждается в плодородных непереувлажняемых почвах. В Ботаническом саду проходит испытания с 1992 г. Семена получены из Германии. Зимует под укрытием. В литературе есть указания (Урусов, 1973), что этот вид испытывался ранее и был рекомендован в культуру. Старые посадки не сохранились. Из декоративных форм кипарисовика Лавсона испытываются следующие:

«Allumi» — «Алюма» — с голубой окраской хвои. Семена получены из Германии (Jena).

«Youngii» — «Юнги» — форма с узкокеглевидной кроной, иголки толстые, блестящие, темно-зеленые.

«Wisselii» — «Виссели» — с узкокеглевидной формой кроны, веточки плотные, направленные в разные стороны, папоротникообразные или гребневидные. Иголки очень мелкие, плотные, голубовато-зеленые.



«Stewartii» — «Стеварди» — быстрорастущая, иголки желто-золотые до светло-зеленых.

Все имеющиеся декоративные формы зимуют под укрытиями.

*Ch. obtusa* Siebold et Zucc. — кипарисовик туполистный. На родине дерево высотой до 50 м, диаметром до 2 м, с густоветвистой ширококонусовидной кроной и горизонтально отстоящими основными ветвями. Естественный ареал — горы Японии, где образует леса на глубоких влажных почвах северных склонов на высоте 600–1500 м над ур. моря.

В Саду испытывается с 1996 г. обыкновенная форма и декоративная — «Formosa» — «Формоза». Зимуют под укрытием. Имеются литературные данные о былом наличии этого вида в коллекции Сада (Урусов, 1973). Старые посадки не сохранились.

*Microbiota decussata* Kom. — микробиота перекрестнопарная. Является одновременно эндемиком и реликтом Сихотэ-Алиня. В Ботаническом саду с 1957 г. Привезен в виде дичков из районов Приморского края (Литвинцев, 1970). Состояние растений хорошее. Размножение только вегетативное, семена обладают низким качеством. У растений в условиях коллекции иногда наблюдается «весеннее обгорание» хвои.

*Platycladus orientalis* (L.) Franco — плосковеточник восточный, биота восточная, или туя восточная. Естественный ареал — горы северо-западного Китая, юг Кореи. Несколько естественных местообитаний известны из Средней Азии, в бассейнах рек Сардаимиен и Тупаланг, где вид произрастает на скалах.

Из декоративных форм проходит испытание «Aurea nana» — «Золотистая низкая». Выращена из семян, полученных в 1992 г. из Великобритании. Карликовая форма, очень низкая, до 50 см высотой; ветви нежные и тонкие. Иголки очень мелкие, весной золотисто-желтые, зимой темно-коричневые. Два других образца выращены из семян, полученных из Германии в 1995 г. Зимуют под укрытием.

Как редкий восточноазиатский реликт вид был занесен в Красную книгу СССР (Редкие и исчезающие виды..., 1981).

*Thuja koraiensis* Nakai — восточный Китай (Conifers Status Survey..., 1999). Открыт для науки в самом конце XIX в. в лиственничниках плато Пектусан (Китай) русскими географами Стрельбицким и Н.Г. Гариным-Михайловским (Стрельбицкий, 1897; Гарин, 1916). Получена черенками из ботанического сада г. Гетеборга (Швеция) в 1998 г.

Работа по формированию коллекции Ботанического сада-института продолжается. Интродукция хвойных в условиях юга Приморья остается актуальной проблемой.

#### Л и т е р а т у р а

Гарин Н.Г. По Корею, Маньчжурии и Ляодунскому полуострову // Полн. собр. соч. — М., 1916. Т. 5. — 135 с.

Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. — Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. — 688 с.

Литвинцев Е.Н. Некоторые итоги интродукции хвойных пород в Дальневосточном Ботаническом саду // Деревья, кустарники многолетники для озеленения юга Дальнего Востока. Владивосток, 1970. С. 27–33.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. — Л.: Наука, 1981. — 264 с.

Пиенникова Л.М., Урусов В.М. Деревья и кустарники полуострова Муравьев-Амурский. Голосеменные. — Владивосток: Дальнаука, 2003. — 64 с.

Стрельбицкий. Из Хунчуна в Мугден и обратно. — СПб., 1897. — 160 с.

Урусов В.М. Результаты и перспективы культуры хвойных в Приморье // Природа и человек. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 280–315.

Conifers. Status Survey and Conservation Action Plan / Compiled by Aljos Farjon and Christopher N. Page, with contributions from M. J. Brown et al. — The World Conservation Union UK, 1999. — 121 p.

IUCN Red List categories — IUCN Species Survival Commission / IUCN. — Gland, Switzerland. 1994. — 21 p.

#### RARE AND ENDANGERED SPECIES OF CUPRESSACEAE FAMILY IN THE COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN INSTITUTE FEB RAS

I. G. Bogachev

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

Some results of rare and endangered Cupressaceae family conifers introduction in the Botanical Garden Institute Far East Branch of Science are reported. The paper describes status of these species and future of their cultivation in conditions of the southern Russian Far East.

Bibl. 9.

## ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУЧШИХ СОРТОВ СОИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ ЕЁ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ПРИМОРСКОГО НИИСХ

Е.С. Бутовец

*ГНУ Приморский НИИСХ Россельхозакадемии, г. Уссурийск – п. Тимирязевский*

Соя – уникальная культура, которая содержит в себе большое количество одновременно масла и белка; суммарно они составляют более 60% вещества бобов. Она также богата биологически активными веществами и витаминами, играющими большую роль в регулировании биохимических и физиологических процессов. Соя широко используется в технической, пищевой, фармацевтической и химической промышленности, причем у неё как растения нет никаких отходов: все органы находят применения для хозяйственного использования.

На российском Дальнем Востоке разработана целевая программа на 2005–2015 гг., где к 2012 г. посевная площадь и валовый сбор сои должны быть значительно увеличены и составлять около 850 тыс. га и 1 млн. тонн соответственно. При этом планируется значительно повысить среднюю урожайность сои. Для выполнения намеченных задач необходимо как проведение переоснащения механического парка машин (перевод на использование широкозахватной энергосберегающей техники), так и использование сортов с высоким потенциалом продуктивности. Современные сорта должны обладать тремя основными особенностями: экономически выгодной высокой и устойчивой по годам урожайностью в определенных почвенно-климатических условиях выращивания; пригодностью к комплексной механизации возделывания и уборки; и высоким качеством продукции. Для этих целей в последние годы в Приморском НИИСХ проводится изучение лучших сортов сои из различных регионов её возделывания (Краснодарский, Хабаровский, Приморский края, Амурская область, КНР, США), с целью их выделения как для непосредственного возделывания в производстве, так и вовлечения в процесс гибридизации. При скрещивании многосемянного сорта ‘Цзилинь’ (из КНР) и использовании его в качестве как отцовской, так и материнских форм, нами получен ряд высокопродуктивных линий, на 60–77% превышающих по продуктивности районированный сорт ‘Приморская 69’. Лучшей комбинацией является ‘Приморская 1285’ х ‘Цзилинь’. Отмечено, что урожайность сортов из Китая выше, чем сортов из Амурской области (ВНИИ сои) и Хабаровского края (ДальНИИСХ). Наиболее урожайный сорт сои из КНР (‘Sui 87–56–68’), превысил стандарт ‘Приморская 69’ на 3,3 ц/га.

На основании проведенных в 2007–2008 гг. исследований в экологическом сортоиспытании кроме китайских образцов лучшим оказался американский сорт ‘ХРV–81’, кубанский сорт ‘Лира’, амурский сорт ‘Вега’, хабаровский сорт ‘Марината’, которые могут быть использованы как в качестве исходного материала, так и непосредственного использования в производстве. В испытании сортов сои в 2009 г. участвовали новые образцы из вышеперечисленных регионов: ‘Хэнонг 35’, ‘Хэнонг 40’, ‘Цзы-Цзао 17’, ‘Sui 5191’ (КНР), ‘Педро’ (Италия), ‘Тата’, ‘Грация’, ‘Лик’, ‘Дин’, ‘Нева’ (Амурская область), ‘Вилана’, ‘Славия’, ‘Валента’ (Краснодарский край). Используя огромный исходный материал для селекции, нами было создано более 300 комбинаций, что позволило более продуктивно провести отбор и передать в Государственное сортоиспытание два сорта сои: ‘Приморская 4’ и ‘Приморская 96’. Эти сорта получены в результате гибридизации отдаленных в эколого-географическом отношении сортов из Приморского края, Украины и Китая и характеризуются среднеспелостью, высокорослостью, высокой урожайностью, большим количеством четырехсемянных бобов, обладают комплексной устойчивостью к основным болезням и вредителям.

### STUDY AND USAGE OF THE BEST SOYBEAN VARIETIES FROM VARIOUS CULTIVATION REGIONS IN THE SELECTION WORK OF PRIMORSKII AGRICULTURAL ACADEMY

E. S. Butovets

*Primorskii SRIA of Russian Academy of Agricultural Sciences, Ussuriisk–Timiryazevsky*

The paper presents some results of research work that was carried out in Primorskii SRIA on the best soybean varieties received from different cultivation regions: Italy, Amur Oblast, Krasnodar and Khabarovsk Krai. The varieties can be used as initial material for selection as well as introduced into production.

## ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. В.М. КРУТОВСКОГО

О.Ф. Буторова, Р.Н. Матвеева

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск*

Одной из главных задач ботанических садов является создание коллекций из наиболее устойчивых видов и форм для конкретных условий произрастания. В связи с сокращением ареалов растений и исчезновением отдельных видов становится актуальной не только проведение мероприятий по их охране, но и введение в культуру с последующей реинтродукцией (Лапин, Рябова, 1982; Александрова, Плотникова, 1983).

В Ботаническом саду им. В.М. Крутовского интродукционное отделение создается с 1990 г. в основном из семян, собранных в дендрарии Сибирского государственного технологического университета (г. Красноярск), адаптировавшихся в данных экологических условиях за счет индивидуальной изменчивости, которая проявляется в заметном варьировании по габитусу, обилию цветения, плодоношения и др. Отселектированные интродуценты служат маточниками для последующей семенной и вегетативной репродукции. В интродукционном отделении сада деревья и кустарники имеют биологический возраст от 3 до 30 лет.

Как известно, фенотип растений формируется под влиянием генотипа и среды его обитания. Интродуцированные растения проявляют адаптивные свойства различного уровня определяющие успешность акклиматизации. Поэтому одним из главных аспектов проблемы изучения генетического разнообразия при интродукции является установление проявления эколого-географической изменчивости вида (Лунева, 1966).

В программу исследований входит оценка адаптационных особенностей видов, которые представлены образцами из разных флористических областей, поиск культур, являющихся источниками энергетических и биологически активных веществ, их всестороннее изучение и отбор наиболее перспективных для размножения и обогащения ассортимента культивируемых растений.

Среди выращиваемых экзотов в нашем регионе особого внимания заслуживают *Armeniaca mandshurica* Skvortz., *Prinsepia sinensis* Bean, *Cotinus coggygria* Scop., *Thuja occidentalis* L., которые слабо изучены и мало распространены в культуре, а также *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Euonymus maackii* Rupr. Последние два вида занесены в «Красную книгу» (1975) и сводку «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980).

Одним из важнейших показателей уровней адаптации к конкретным условиям являются ритмы вегетации и генеративного развития растений. В результате проведенных исследований выделены виды с ранним, средним и поздним началами вступления в фазу распускания почек и появления листьев. В группу ранораспускающихся относятся *Lonicera Maackii* Max., *Amelanchier spicata* C.Koch., *Physocarpus opulifolius* Maxim., *Sorbaria sorbifolia* A.Br., *Spiraea media* Franz Schmidt, *Viburnum lantana* L., позднораспускающихся - *Amorpha fruticosa* L., *Cerasus Besseyi* Sok., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* Marsh., *Lespedeza bicolor* Turcz.

Наибольшей высоты достигли *Acer platanoides* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Padus Maackii* Kom., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. Плодоносят 91 % видов кустарников, 54 % – деревьев. Период вегетации у *Armeniaca sibiica* Lam., *Berberis amurensis* Rupr., *Betula davurica* Pall., *Euonymus verrucosa* Scop., *Cerasus japonica*, *Padus maackii*, *Phellodendron amurense* Rupr., *Pyrus ussuriensis* Maxim. заканчивается 13–30 сентября; *Berberis vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Lonicera Olgae* Rgl. et Schmalh., *Syringa vulgaris* L., *Viburnum lantana* – 5–28 октября.

Селекционная оценка видов создаваемой коллекции позволила выделить устойчивые, декоративные, урожайные генотипы; получить семенное и вегетативное потомство собственной репродукции, используемое для создания маточной плантации в нижней части сада с целью сохранения и их размножения. Для зеленой зоны г. Красноярска рекомендованы перспективные виды (Матвеева и др., 2000). К ним в первую очередь отнесены *Berberis vulgaris*, *Euonymus maackii*, *Cerasus japonica*, *Pyrus ussuriensis*, *Quercus mongolica* Fisch., *Acer ginnala* Maxim., *Ribes alpinum* L. и др.

### Л и т е р а т у р а

Александрова М.С., Плотникова Л.С. О редких видах хвойных растений природной флоры СССР в коллекции ГБС АН СССР // Древесные растения в природе и культуре. – М.: Наука, 1983. С.9–14.

Лапин П.И., Рябова Н.В. Некоторые проблемы практики интродуцированных древесных растений в ботанических садах // Исследования древесных растений при интродукции. – М.: Наука, 1982. С.5–28.

Лунева Н.Н. К вопросу оценки генетического разнообразия при интродукции растений // Тр.1 Всерос. конф. по ботан. ресурсоведению. СПб.: БИН РАН, 1966. С.109–110.

Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Романова А.Б. Интродукция растений в дендрарии СибГТУ. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 194 с.

**INTRUDUCTION OF WOODY PLANTS  
IN THE V.M. KTUTOVSKOI BOTANICAL GARDEN**

O. F. Butorova, R. N. Matveeva

*Siberian State Technological University, Krasnoyarsk*

The introduction department in the Krasnoyarsk Botanical Garden was formed in 1990. At present, 54% of trees and 91% of shrubs entered in the reproductive stage. The author distinguished several groups: with the early, average, and late beginning of opening of vegetative buds, and with a high degree of adaptation.

Bibl. 4.

***RIBES NIGRUM* L. В КУЛЬТУРЕ И ЕЕ УСТОЙЧИВОСТЬ  
К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ  
(ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ, БАССЕЙН РЕКИ ИНГОДА)**

И. В. Горбунов

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита*

В Восточном Забайкалье смородина черная представлена небольшим количеством сортов. Среди районированных – «Чемпион приморья Читинский», полученный М.А. Ерыхаловым от скрещивания «Приморского чемпиона» со смородиной дикушей.

Дикорастущие виды смородины используются в качестве исходного материала для селекции. Популяционное изучение дикорастущей черной смородины имеет большое значение для познания биологии и разработки агротехнических приемов выращивания данного вида.

Проведение исследований в культуре по изучению засухоустойчивости смородины черной, ее зимостойкости, устойчивости к вредителям и болезням позволяет выявить перспективные формы для последующей их интродукции и селекции. Введение в культуру различных видов смородины и их использование в селекции обогащает культурную флору Сибири новыми пищевыми растениями.

**Условия и методы исследования**

Для того чтобы дать более полную оценку исследуемым популяциям смородины по комплексу важных хозяйственно-биологических признаков в культуре, нами проводилась работа по изучению устойчивости растений черной смородины к внешним условиям среды. При этом исследовались: общее состояние растений, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням. Исследования проводились на опытном участке в Ингодинском стационаре (Читинский район, близ г. Читы, с. Каково) в течение пяти лет (2004–2008 гг.). Изучено 10 природных популяций черной смородины в культуре. При этом использовалась сравнительно новая методика сортоизучения ягодных культур (Седов, Огольцова, 1999).

**Результаты исследования и их обсуждения**

**Общее состояние растений.** Изучение общего состояния растения позволяет охарактеризовать адаптационную способность к окружающей среде. Имеется прямая зависимость состояния растений от зимостойкости, восстановительной способности, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям и болезням (Седов, Огольцова, 1999). Все эти особенности суммируются в показателе общего состояния растений.

По результатам проведенных наблюдений установлено, что у большинства растений в популяциях *R. nigrum* общее состояние оценивается как отличное (5 баллов) или хорошее (4 балла). Прирост побегов у большинства растений за 5 лет наблюдался нормальный (табл.).

**Засухоустойчивость.** Лето 2006 и 2007 года в г. Чите и Читинском районе было жарким и сухим, в особенности – в июне и июле. Почвенной засухи на опытном участке в Ингодинском стационаре нами не допускалось, так как своевременно проводился искусственный полив смородины. Но низкая влажность воздуха вызывала у ряда растений засыхание краев листьев. На листьях черной смородины появлялись светло- и темно-бурые пятна. Значительно повреждались верхние молодые листья. 6 июля побурело 40% листовой массы, 28 июля – 100%, а 11 августа наблюдался листопад. Растения получали стресс из-за недостатка влажности воздуха, так как большинство из них привезено из влажных местообитаний (табл.). Наблюдалось также значительное осыпание ягод в период их налива и созревания.

Изучив растения смородины по данным показателям и проанализировав полученные результаты, мы дали оценку засухоустойчивости исследуемых популяций смородины черной. Наиболее засухоустойчивыми среди популяций черной смородины являются 2 из 10-ти изученных, и 3 – средне засухоустойчивыми.



Таблица

Характеристика дикорастущих популяций *R. nigrum* бассейна р. Ингода в культуре

Номер популяции	Происхождение	Общее состояние <sup>1</sup>	Засухоустойчивость <sup>2</sup>	Зимостойкость <sup>3</sup>	Устойчивость к вредителям и болезням <sup>4</sup>	Размеры ягод, см	Урожайность	Вкусовые качества плодов <sup>5</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Улетовский район, устье рек Бутеркен и Ингода	5	2	2	2	0,89±0,02	0,235	5
2	Улетовский район, в 1 км от устья рек Бутеркен и Ингода	4	1	1	2	0,89±0,01	0,639	5
3	Улетовский район, р. Аблатукан	5	1	1	2	1,10±0,02	0,587	5
4	Читинский район, р. Грязнуха	5	2	2	2	0,86±0,02	0,429	5
5	Читинский район, р. Каковка	5	3	1	2	0,84±0,01	0,846	5
6	Карымский район, р.Араца	4	2	1	2	0,67±0,03	0,029	4
7	Карымский район, пойма р. Ингода, с. Шиванда	4	1	2	2	0,76±0,02	0,017	4
8	Карымский район, устье р. Ундурга	4	3	1	2	— <sup>6</sup>	—	—
9	Карымский район, р.Тура	4	1	2	2	—	—	—
10	Карымский район, р. Бубунгуй	3	1	1	2	—	—	—

## Примечание:

<sup>1</sup> — общее состояние растений определено условно по 5 балльной шкале (5 — отличное, 4 — хорошее, 3 — среднее, 2 — слабое и 1 — очень слабое);

<sup>2</sup> — засухоустойчивость определена условно по 3 балльной шкале (3 — засухоустойчивые, 2 — средне засухоустойчивые и 1 — слабо засухоустойчивые);

<sup>3</sup> — зимостойкость определена условно по 5 балльной шкале: 1 — высоко зимостойкие растения, 2 — зимостойкие, 3 — среднезимостойкие, 4 — малозимостойкие и 5 — не зимостойкие;

<sup>4</sup> — устойчивость к вредителям и болезням определена условно по 5 балльной шкале: 1 — высокоустойчивые к одному фактору повреждения, 2 — высокоустойчивые к двум факторам повреждения и 3 — высокоустойчивые к трем факторам повреждения;

<sup>5</sup> — вкусовые качества плодов определены условно по 5 балльной шкале: 5 — отличные, 4 — хорошие, 3 — удовлетворительные, 2 — плохие и 1 — очень плохие;

<sup>6</sup> — растения данных популяций не плодоносили.

**Зимостойкость.** Зимостойкость является наследственным свойством генотипа противостоять комплексу неблагоприятных зимних условий. Стрессы холодного времени года вызываются действием ряда факторов: осенними и весенними заморозками, сильными зимними морозами, морозами после оттепелей и солнечного нагрева и др.

Восточное Забайкалье, на территории которого проводились наши исследования, имеет резко-континентальный климат (Герасимов, 1965; Кулаков, 2001). Для него характерны поздние весенние и осенние ранние заморозки и сильные морозы в зимний период.

Для успешной перезимовки растения должны быть устойчивы к действию наиболее вредоносных факторов зимнего периода. Хотя смородина и относится к зимостойкой культуре, при неблагоприятных условиях перезимовки все-таки наблюдаются повреждения растений различного типа (табл.). По результатам оценки повреждений ветвей смородины, изучаемые популяции были распределены по признаку зимостойкости на группы. Степень зимостойкости растений определялась по 5-балльной шкале по методике Седова, Огольцовой, (1999): 1 балл – высокозимостойкие растения, 2 балла – зимостойкие, 3 балла – среднезимостойкие, 4 – малозимостойкие и 5 баллов – незимостойкие. В результате наиболее зимостойкими популяциями *R. nigrum* в бассейне р. Ингода оказались 6 популяций из 10-ти изученных.

**Устойчивость к вредителям и болезням.** Значительный вред смородине в природе и культуре наносят различные болезни и вредители. Наиболее распространенными и опасными заболеваниями смородины являются: американская мучнистая роса, антракноз, септориоз, столбчатая и бокальчатая ржавчины, махровость, рябуха и др. (Хохряков, 1966). Среди часто встречаемых на смородине вредителей, можно назвать: почкового клеща, разные виды галлиц, пядениц и тлей, смородиновую моль, стеклянницу и др. (Корчагин, 1965).

В течение всего вегетационного периода на протяжении пяти лет проводились наблюдения за растениями черной смородины, а именно, за общим их состоянием и симптомами заболеваний. Также отмечалось наличие тех или иных вредителей. На листьях растений некоторых популяций смородины черной обнаружены буроватые пятна. По мнению специалистов станции защиты растений, это связано с питанием растений, засухой или ночными заморозками, но не заболеванием или результатом деятельности каких-то вредителей. Степень побурения листьев составила в среднем 5% от общей листовой массы куста.

Наблюдалось незначительное количество тли на цветочных побегах черной смородины в период ее цветения. Наличие других видов заболеваний и вредителей не обнаружено. Исследования по данной проблеме будут проводиться и в дальнейшем.

Таким образом, дикорастущие популяции смородины – это ценный материал для селекции. Изучение их экологических, морфологических, биологических особенностей в естественных условиях и культуре важно для последующей интродукционной и селекционной работы.

По результатам изучения устойчивости дикорастущих популяций смородины черной бассейна р. Ингода к внешним условиям среды в культуре, предположительно выявлены 2 перспективные популяции из 10 изученных для дальнейшего использования в селекции. Это популяции №3 (Улетовский район, пос. Ленинский, устье рек Бутеркен и Ингода) и №7 (Улетовский район, долина р. Аблатукан).

#### Выводы

Таким образом, в ходе изучения устойчивости растений к внешним условиям среды в дикорастущих популяциях *R. nigrum* бассейна р. Ингода установлено:

1. Общее состояние растений черной смородины оценивается в среднем как хорошее (4,5 балла).
2. Из всех изученных популяций *R. nigrum* 2 являются засухоустойчивыми, и 3 средне засухоустойчивыми.
3. Из 10 изученных популяций смородины колосистой высокозимостойкими являются 6, зимостойкими – 4.
4. Все представители популяций смородины черной обладают слабой степенью повреждения вредителями и болезнями.
5. Учитывая весь комплекс хозяйственно биологических признаков, представленных выше, можно предварительно выделить 2 перспективные для селекции популяции смородины черной бассейна р. Ингода.

#### Л и т е р а т у р а

- Герасимов И.П. Предбайкалье и Забайкалье. – М., 1965. – 492 с.
- Корчагин В.Н. Защита сада от вредителей и болезней. – М., 1965. – 171 с.
- Кулаков В.С. География Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. – Чита, 2001. – 380 с.
- Седов Е.Н., Огольцова Т.А. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, 1999. – 608 с.
- Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л. Определитель болезней растений. – Л., 1966. – 459 с.

**RIBES NIGRUM L. IN CULTURE AND ITS RESISTANCE TO ENVIRONMENT  
(EASTERN TRANSBAIKALIA, INGODA RIVER BASIN)**

I.V. Gorbunov

*Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita*

The author investigated stability of plants of native populations of *R. nigrum* L., black currant, in conditions of Transbaikalia. The objective of the work is to find good populations, resistant and with high winter hardiness, which can be used in cultivation. There were 10 native populations of black currant studied in the area of Chita; two of them turned out to be promising for selection and followed introduction into culture.

Tabl. 1. Bibl. 5.

**НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛИМАТА ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ,  
ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТРОДУКЦИЮ РАСТЕНИЙ**

С.В. Горохова

*Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горнотаежное*

Успешность интродукции обусловлено многими факторами, основным из которых является климат района, куда интродуцируется растение. Мы приводим результаты обработки метеорологического материала, собранного на Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова ДВО РАН, которая расположена на юге Приморского края в 25 км от г. Уссурийска. На территории станции находится три метеопоста, оборудованных соответственно ГОСТу. Посты установлены на разных элементах рельефа (южный и северный склоны, долина), что дает относительно полную картину о климатических условиях данного района.

Климат любой территории складывается из комплекса различных параметров. К основным климатическим факторам, имеющим решающее экологическое значение, относятся температура, влажность и свет. В дендрологии для характеристики климатических условий территории используется несколько температурных показателей, в частности: среднегодовая и среднемесячная температура воздуха, среднегодовая сумма температур, сумма положительных температур, сумма температур выше 5°C и 10°C, максимальные и минимальные температуры воздуха, температуры на поверхности почвы, на разных глубинах, а также глубина промерзания. В таблице приводятся некоторые температурные показатели, сумма осадков за год, средняя влажность воздуха, уровень солнечной активности (W, в числах Вольфа).

Таблица

Климатические параметры, по данным метеостанции ГТС ДВО РАН

Год	t°C max	t°C min	t°C ср.	Σ t°C > 0	Σ t°C > 10	Σ t°C за год	Осад- ки, мм	Влаж- ность, %	ГТК	А	К %	W
2007	33,6	-25,8	6,0	3153,3	2795,5	2218,1	888,0	69	1,8	4,3	66,1	12,0
2006	34,1	-31,8	5,0	3123,5	2815,2	1828,1	644,6	65	1,3	3,4	66,1	25,3
2005	32,2	-31,1	4,3	3165,5	2788,6	1584,5	698,8	69	1,9	3,8	69,7	44,9
2004	32,2	-32,0	5,6	3332,3	2924,0	2039,5	615,5	65	1,4	3,2	66,1	57,7
2003	31,6	-29,3	5,2	3157,6	2715,3	1914,1	424,7	70	0,9	2,2	65,9	97,4
2002	32,3	-29,5	4,9	3037,3	2702,8	1782,9	704,8	69	1,7	3,7	60,5	154,8
2001	33,1	-37,7	4,3	3168,4	2768,5	1581,0	605,4	67	1,6	3,3	79,5	117,8
2000	31,8	-33,5	3,7	3106,0	2724,8	1366,9	923,3	73	2,9	5,2	81,8	105,3
1999	34,5	-30,1	5,0	3124,2	2721,0	1826,4	664,1	70	1,4	3,5	65,2	99,8
1998	34,0	-30,8	5,5	3310,7	2962,3	2021,1	578,1	68	1,7	3,0	71,1	57,3
1997	35,3	-32,5	4,9	3050,3	2591,0	1786,9	512,6	67	1,3	2,7	75,8	17,8
1996	31,6	-32,0	4,2	2870,9	2480,6	1529,5	596,5	64	1,8	3,3	63,7	7,3

Примечание: В шапке таблицы: максимальная температура, минимальная температура, среднегодовая температура, сумма положительных температур, сумма температур выше 10°C, сумма температур за год, сумма осадков за год, средняя влажность воздуха, ГТК – гидротермический коэффициент; А – степень аридности климата данной территории; К – степень континентальности, W, в числах Вольфа – уровень солнечной активности.

Символом «А» обозначена степень аридности климата данной территории. Данный показатель мы рассчитывали по формуле Кеппена и Гайгера  $R = 2t + 28$  (для зон, где осадки выпадают преимущественно в теплый период), где  $t$  – средняя годовая температура воздуха. Если годовое количество осадков в сантиметрах меньше  $R/2$  – климат является аридным. Показатель «А» показывает во сколько раз годовое количество осадков превышает  $R/2$ . Если климат аридный – данный показатель меньше 1. Из таблицы видно, что все данные намного  $> 1$ .

Горнотаежная станция хоть и находится на относительно небольшом расстоянии от моря (около 100 км), степень его влияние значительно снижается горной системой Сихотэ-Алинь. Климат территории, на которой расположена станция, уже не является морским. Мы определили степень континентальности данного района (в таблице символ «К»). Использовалась формула Горчинского:  $k = 1,7 A / \sin q - 20,4$ , где  $A$  – амплитуда годового хода температуры в градусах,  $q$  – географическая широта. Для морского и переходного климата  $k$  – от 0 до 33 %, для континентального – от 34 до 66 % и для резко континентального – от 67 до 100 %. Из таблицы видно, что климат в районе станции является переходным от континентального к резко континентальному. При работе с растительными объектами важным показателем увлажненности (влагообеспеченности) территории является гидротермический коэффициент (ГКТ в таблице). Мы рассчитывали данный параметр по формуле Г.Т. Селянинова:  $K = R \times 10 / \Sigma t$ , где  $R$  – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше  $10^\circ\text{C}$ ,  $\Sigma t$  – сумма (активных) температур в градусах за тот же период. В условиях Приморского климата коэффициент колеблется от 1 до 3. Иногда он может быть ниже или выше этого диапазона. В условиях Горнотаежной станции ГТК изменяется от 0,9 до 2,9. Такие колебания увлажненности существенно влияют на многие интродуцированные растения.

#### SOME CLIMATE PARAMETERS OF SOUTHERN PRIMORSKII KRAI INFLUENCING PLANT CULTIVATION

S.V. Gorokhova

V.L. Komarov Mountain-Taiga Station FEB RAS, Gornotaezhnoe, Primorskii Krai

The paper gives some climate parameters of the southern Primorskii Krai which determines cultivation of plants. Data on temperatures, humidity and solar activity for the last 12-years period are presented.

Tabl. 1.

### РАЗМНОЖЕНИЕ РЯБИНЫ БУЗИНОЛИСТНОЙ (*SORBUS SAMBUCIFOLIA* (CHAM. ET SCHLECHT.) M. ROEM.) НА САХАЛИНЕ

Я.В. Денисова

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск

Рябина бузинолистная (*Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem.) является ценным дикорастущим пищевым и лекарственным растением. Это аэроксильный, вегетативно-подвижный кустарник семейства розовых (Rosaceae Juss.), широко распространенный в растительных сообществах острова Сахалин (Красикова и др., 1999). Рябина бузинолистная размножается семенами и вегетативно, обычно не образуя поросли. Как и многие растения, имеющие ярко окрашенные сочные плоды, рябина бузинолистная относится к числу тех видов, плоды которых поедаются различными животными (птицами, медведями, соболями, бурундуками), таким образом способствующими распространению и стимуляции к прорастанию семян (эндозоохория).

Численность, плотность, возрастная структура, жизненность и другие параметры зрелых ценопопуляций рябины поддерживаются за счет активного вегетативного возобновления и разрастания. Особи семенного происхождения растут в иных эколого-фитоценологических условиях, чем взрослые растения. Их можно часто встретить на слабозадернованных осыпях, на заброшенных лесных дорогах и тропинках, у стволов и пней сгнивших деревьев, на гарях и вырубках, на которых идет лесовосстановление после пожаров и рубок. Проростки и ювенильные растения встречаются в тени, под пологом растений, где нет прямого солнечного освещения. В фитоценозах с богатым травяно-кустарниковым ярусом условия для прорастания семян рябины бузинолистной неблагоприятны. По-видимому, из-за высокого проективного покрытия и



сильной задернованности верхнего горизонта почвы продолжительность жизни проростков невелика. Так, в 2001 г. на юго-западном склоне сопки на нарушенном участке осыпи в Корсаковском районе на площадке размером 20х20 м<sup>2</sup> встречено 60 проростков. К концу первого вегетационного сезона в результате конкурентных отношений часть сеянцев погибла. В дальнейшем каждый год часть сеянцев отмирала, а более сильные выживали. Таким образом, к возрасту 3–5 лет остались группы, состоящие из 2–3 особей.

М. Г. Николаева с соавторами (1985) указывает на то, что семена рябины бузинолистной обладают глубоким эндогенным физиологическим покоем. Так, при температуре 0...+10 °С семена не прорастали в течение девяти месяцев. Обработка семян комплексом стимуляторов роста (гибберелиновые кислоты + кинетин + тиомочевина) вызывала успешное прорастание при температуре 0...+3 °С за 7 месяцев, а при +9...+10 °С за 2 месяца. У рябины амурской хорошие всходы можно получить при осенних посевах свежесобранными семенами, а для весеннего посева требуется стратификация под снегом в течение 90–120 дней при температуре 0...+5 °С во влажном песке (Семена и плоды..., 1972).

Селекционеры Мурманской области отмечают, что семена рябины бузинолистной трудновсхожие. При весеннем посеве семян на гряды в открытом грунте в первый год появляются единичные изреженные всходы, остальные частично появляются на 2–3 год. Более высокую всхожесть обеспечивает поздний подзимний посев. Лучшие результаты дает также выращивание сеянцев в первые два года в неотапливаемой теплице. Применение приемов стратификации и обработок стимуляторами позволяет получать дружные всходы рябины в первый же год. Положительный эффект по преодолению недоразвития зародыша в вариантах с осенними семенами был достигнут применением стратификации переменными температурами: двухмесячной тепловой (2 недели при 34–37 °С и 5–6 недель при 20–20 °С), а затем (во влажном сфагновом мху в холодильнике или под слоем снега) до февраля–марта – холодной при 0 °С. После такой стратификации при проращивании в теплом помещении через 2–3 месяца всхожесть достигала 55–65 %. При весеннем посеве для преодоления физиологического покоя у семян своей репродукции и у полученных по делектусам применяли мембранно-активное вещество диметилсульфоксид (ДМСО, димексид) и стимуляторы. Семена замачивали в течение суток в 20% водном растворе ДМСО, а потом в смеси ДМСО и стимуляторов: 4 часа в смеси из ДМСО (5 г/л) и гиббереллина (ГК, 20 мл/г), а затем 4 часа в смеси ДМСО (5 г/л) и кинетина (20 мг/л). Такая обработка способствовала прорастанию при 20–25 °С до 70 % семян уже через 6–8 недель проращивания.

Для выяснения всхожести семян рябины бузинолистной нами были поставлены лабораторные опыты. Для этого использовались свежесобранные отмытые от сочного околоплодника семена. Часть из них были поставлены на проращивание (1 вариант – свежесобранные семена с целой семенной кожурой и 2 вариант – с нарушенной), остальные семена хранились в лаборатории в пакетиках при температуре 15–20 °С в течение 1–3 месяцев. Перед проращиванием семена подвергли стратификации под снегом в течение 3–х и 4–х месяцев (2 и 3 варианты). Контролем служили сухие семена, хранившиеся без обработки (7 вариант).

Анализ данных по всхожести и энергии прорастания семян в зависимости от способа обработки и срока хранения показал, что посев свежесобранными семенами в день сбора дает всходы в год посева. Семена начинают прорасти на 7–8 день, и уже на 15–18 сутки прорастает большее число всхожих семян. В течение этого периода всхожесть составила в среднем  $68,4 \pm 1,2$  %. Лучшим сроком посева свежесобранных семян является ранняя осень (начало сентября). Хранение их одну и более недель (5 и 6 варианты) приводит к резкому снижению всхожести. Эти же семена, высеянные в ящики в январе под снег, дают всходы только на второй, иногда на третий год.

Также эффективным способом обработки семян является стратификация их под снегом в течение 3–4 месяцев. Всхожесть семян составила  $45,2 \pm 2,3$  и  $52,3 \pm 1,5$  % соответственно. Стратификация семян в холодильнике в течение 3–х месяцев при температуре +4...+6 °С малоэффективна (5 вариант), всхожесть семян –  $12,5 \pm 0,5$  %.

#### Л и т е р а т у р а

Красикова В.И., Алексеева Л.М., Крышняя С.В. Дикорастущие пищевые растения острова Сахалин. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1999. – 259 с.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по выращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 347 с.

Семена и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 80 с.

Фирсов Г.А. Карликовая рябина // Приусадебное хозяйство, 1998. № 11. – С.29.

Шаромова Е. А. Интродукция видов рода *Sorbus* L. на юге Сахалина // Изучение растительных и почвенных ресурсов Сахалина. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 8–13.

**REPRODUCTION *SORBUS SAMBUCIFOLIA*  
(CHAM. ET SCHLECHT.) M. ROEM. IN THE SAKHALIN ISLAND**

Ya. V. Denisova

*Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk*

*Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem. is a valuable food and medicinal plant. It is a shrub of family Rosaceae Juss., widely distributed in plant communities of the Sakhalin Island. Fruits of *Sorbus sambucifolia* are eaten by birds, bears, sables, etc., thus the latter promote the species distribution and stimulation of seeds for germination. The author investigated abundance, density, age structure and other parameters of the *Sorbus sambucifolia* native populations and showed that they depend on activity of vegetative renewal and growth. Plants of the seed origin grow in others conditions than adult plants. Seeds of the species are characterized by a deep dormant period. The author made some experiments with seed germination and proved that it depends on the method of treatment and terms of storage. Seeds begin to sprout in 7–8 days, the best period for the germination is early September. Storage of seeds for one or more weeks results in sharp decrease of the seed survival and germination. One of the effective methods of processing seeds is their stratification under snow for 3–4 months. Seed stratification in a refrigerator for 3 months at temperature +4 ... +6°C is inefficient.

Bibl. 5.

**ОПЫТ РАЗМНОЖЕНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ  
КУЛЬТУР В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ДВО РАН  
(г. ВЛАДИВОСТОК)**

Е.В. Зорина

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

В оранжерейно-тепличном комплексе БСИ ДВО РАН г. Владивостока собрана уникальная коллекция тропических и субтропических растений (Тетеря, 2007). Одной из важных задач исследовательской работы является изучение способов размножения наиболее популярных в комнатном цветоводстве и зимних садах юга Приморского края оранжерейных видов и сортов растений для последующего внедрения их в массовое производство. В настоящее время одним из востребованных способов размножения остается вегетативное размножение, путем стеблевого черенкования. Благодаря данному способу возможно ускоренное продвижение в производство перспективных видов и сортов растений, получение здорового однородного посадочного материала, эффективное использование маточных растений интродукционного фонда.

Основные исследования проводили в остекленных грунтовых оранжереях, с нерегулируемыми условиями микроклимата. Климатические условия юга Приморского края существенно влияют на микроклимат защищенного грунта, способствуя стабильно повышенной влажности.

В процессе многолетних опытов по размножению мы использовали элементы общеизвестных технологий вегетативного размножения (Иванова, 1982; Рункова, 1984; Тарасенко, 1991). Изучали многофакторную зависимость корнеобразовательной способности различных видов растений от внешних и внутренних факторов. В качестве объектов исследований служили оранжерейные растения из родов *Aucuba* Thunb., *Chamaecyparis* Spach., *Camellia* L., *Citrus* L., *Euonymus* L., *Ficus* L., *Gardenia* Ellis, *Juniperus* L., *Laurus* L., *Myrtus* L., *Rhododendron* L., *Rosa* L. За 20-летний период работы с технологиями стеблевого черенкования нами отмечались неоднозначные реакции черенков одних и тех же видов и сортов растений на такие факторы, как температурный режим, субстрат, календарный период черенкования.

Общеизвестно, что укореняемость черенков зависит от активности физиологических процессов и определяется наличием меристематических тканей. Связывание оптимальных сроков черенкования с такими показателями, как гибкость и ломкость побега, окраска коры и листьев, не всегда полно отражает готовность побега к черенкованию, так как эти признаки варьируют в зависимости от многих факторов (интенсивности освещения, гидротермического режима, возраста растения и т. д.). Для выявления морфологических признаков маточных растений, позволяющих определить наиболее оптимальные сроки для размножения, нами были проведены морфолого-анатомические исследования на культуре представителей рода *Rosa* L., была доказана связь меристематичности тканей черенкуемых побегов различных



Рис. 1. Укоренившиеся черенки *Citrus x limon* (L.) Burtt. f., черенкованные в период завершения интенсивного апикального роста



Рис. 2. Укоренившиеся черенки *Citrus x limon* (L.) Burtt. f., черенкованные в период завершенного апикального роста

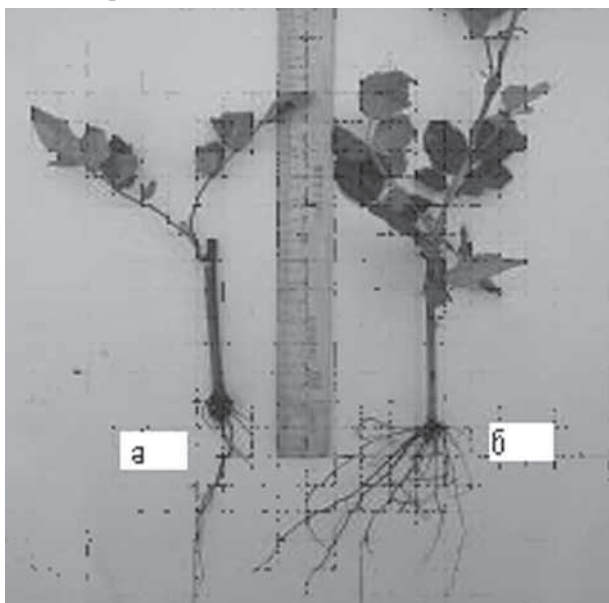


Рис. 3. Черенки розы, сорт Mercedes (F.), черенкованные в разные периоды развития побега: а – в период окончания роста, б – в период интенсивного роста

сортов роз, сочетающихся с определенной степенью одревеснения. В результате экспериментов (2000–2001 гг.), проведенных нами по укореняемости черенков роз, взятых в фазе бутонизации и цветения побегов, была выявлена зависимость между укореняемостью черенков и шириной ксилемы (Зорина, 2008).

Исследования размножения других оранжерейных культур (*Camellia* L., *Citrus* L., *Laurus* L. и т. д.) также подтвердили зависимость эффективной укореняемости и качества укорененных растений от степени вызревания побега. Но не всегда предоставляется возможным определить оптимальную степень одревеснения, соответствующую наилучшему периоду для размножения, по морфологическим признакам. По нашим многолетним наблюдениям, в качестве основного процесса, отражающего способность оптимальной регенерации того или иного вида растений, может служить сезонная динамика роста побегов. Особое значение уделяется апикальному росту побега. Наличие роста побега в длину или его прекращение соответствует определенной степени вызревания стебля.

Это наглядно доказано на культуре *Citrus x limon* (L.) Burtt. f. Ставили следующий опыт: размножали данный вид в периоды разной степени одревеснения побегов последнего прироста текущего года, в одном случае были взяты побеги в период завершения апикального роста черенкуемого побега (рис. 1), а в другом – при полном завершении верхушечного роста (рис. 2).

В первом опыте нами было получено 100 % укоренение, через 40 суток черенки были готовы к высадке из череночников. На рис. 1 показаны черенки через два с половиной месяца после укоренения. В другом случае начало корнеобразования этого же вида лимона пришлось только на 60 суток. Процент укоренения без использования стимуляторов роста составил 25 %. Применение ускорителей роста растений (синтезированных из морепродуктов и лекарственных растений), предложенных Тихоокеанским институтом биоорганической химии, повысило процент укоренения до 55%. На рис. 2 представлены 6-месячные саженцы лимона.

По нашим наблюдениям, также различается и дальнейшее развитие черенков растений, взятых с различной степенью одревеснения в одни и те же календарные сроки. Например, черенки, укорененные на культуре роз позже оптимального периода меристематичности тканей (рис. 3 а, б), обычно образуют сплошной каллус, слабую корневую систему, незначительный прирост по сравнению с черенками, укорененными с оптимальной степенью одревеснения.

Данную зависимость необходимо соблюдать при черенковании растений из следующих родов: *Camellia* L., *Citrus* L., *Laurus* L., *Rhododendron* L., *Rosa* L.

Исходя из многолетнего опыта, продолжительность оптимального периода для черенкования у различных видов неодинакова. По нашим наблюдениям,



часть видов растений имеет оптимальный период для размножения после завершения фазы апикального роста. К данной группе растений можно отнести виды и сорта из родов: *Aucuba* Thunb., *Chamaecyparis* Spach., *Euonymus* L., *Ficus* L., *Gardenia* Ellis, *Juniperus* L., *Myrtus* L.

Вторым немаловажным моментом в интенсификации технологии черенкования является подбор почвенной смеси. Выявление регенерационной способности стеблевых черенков растений в зависимости от различных субстратов показало, что любые составы почвы требуют обеззараживания, особенно в условиях повышенной влажности. В последнее время возникла проблема борьбы с нематодой. Как альтернатива почвенным смесям хорошо зарекомендовал в качестве субстрата минерал вермикулит — в чистом виде или в смеси с торфом. Особенно перспективен он для растений, черенки которых проявляют высокую чувствительность к стерильности среды, аэрации. При несбалансированности режимов температуры и влажности не наблюдается массового поражения черенков грибными заболеваниями. Так, например, укоренение представителей из рода *Camellia* L. в обычных почвенных субстратах может затягиваться до полугода, а в чистом вермикулите черенки укореняются в основной массе в течение 30–40 дней в условиях оптимального гидротермического режима (20–25°С, 80–90 % относительной влажности). На рис. 4 показаны черенки *Camellia* L., укорененные в вермикулите, на 42 день после посадки, при укореняемости 88 %. Использование данного субстрата, благодаря его гигроскопичности, существенно облегчает ручной полив: достаточно однократного в течение первых 5–10 дней опрыскивания черенков по листу, а в последующее время — 1–2 раза в неделю.



Рис. 4. Черенки *Camellia* L. (42 день укоренения, укореняемость 88 %)

Таким образом, исходя из наших многолетних опытов и наблюдений, для черенкования исследуемых культур необходимо использовать побеги последнего прироста текущего года.

Эффективность черенкования оранжерейных растений из родов *Camellia* L., *Citrus* L., *Laurus* L., *Rhododendron* L., *Rosa* L. зависит главным образом от степени одревеснения черенкуемых побегов и совпадает с фазой завершения апикального роста.

Часть видов растений имеет оптимальный период для размножения после завершения фазы апикального роста. К данной группе растений можно отнести виды и сорта из следующих родов: *Aucuba* Thunb., *Chamaecyparis* Spach., *Euonymus* L., *Ficus* L., *Gardenia* Ellis, *Juniperus* L., *Myrtus* L.

В качестве субстрата для укоренения большинства оранжерейных культур в условиях повышенной влажности рекомендуем минерал вермикулит.

Строгое соблюдение биологических закономерностей при вегетативном размножении оранжерейных растений позволяет рационально использовать интродукционные фонды, с получением качественного посадочного материала, адаптированного к климатическим условиям юга Приморского края и соответственно конкурентоспособного с иностранным материалом.

#### Л и т е р а т у р а

Зорина Е.В. Биологические особенности выгоночных роз в защищенном грунте южного Приморья: Автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 2008. — 23 с.

Иванова З.Я. Биологические основы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. — К., 1982. — 287 с.

Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. — М., 1984. — 152 с.

Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. — М., 1991. — 272 с.

Тетеря О.П. Интродукция и особенности содержания коллекционного фонда тропических и субтропических растений в условиях защищенного грунта БСИ ДВО РАН // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективное направление развития науки и народного хозяйства: Материалы Международной науч. конф., посвященной 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 12–14 июня 2007 г. Т. 1. — Минск: «Эдит ВВ», 2007. С.294–296.



## EXPERIMENT ON REPRODUCTION OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS IN BOTANICAL GARDEN FEB RAS, VLADIVOSTOK

E.V. Zorina

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok

The author analyzed technology of vegetative reproduction of ornamental plants in the southern Primorskii Krai. Greenhouse plants from genera *Aucuba* Thunb., *Chamaecyparis* Spach., *Camellia* L., *Citrus* L., *Euonymus* L., *Ficus* L., *Gardenia* Ellis, *Juniperus* L., *Laurus* L., *Myrtus* L., *Rhododendron* L., *Rosa* L. served as the objects of longterm investigations and experiments with stem grafting. There was found some correlation between a degree of sprout lignification and degree of roots development of the graft.

II. 4. Bibl. 5.

УДК 581.522.4 (571.6) + 581.412

## ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ОТДЕЛЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ГБС ИМ. Н. В. ЦИЦИНА

А. В. Кабанов

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, г. Москва

Представители травянистых растений флоры Дальнего Востока появились в коллекции отдела декоративных растений ГБС РАН с первых лет его основания. За более чем 60 лет работ по интродукции растений, число дальневосточных видов постоянно увеличивалось. Так, к 1959 г. в коллекции были представлены растения, относящиеся к 14 семействам, 17 родам и 23 видам. (1); к 1983 г. — 33 семейства, 55 родов и 74 видов (2); к 1999 — 29 семейств, 62 рода и 85 видов (3); на конец осени 2008 г. — 35 семейств, 67 родов и 100 видов.

На основании многолетних исследований можно сделать вывод о том, что многие природные дальневосточные виды перспективны для культуры, в том числе и для озеленения г. Москвы. Для многих видов отмечено семенное возобновление, а так же способность к естественному вегетативному возобновлению. Много среди дальневосточных видов долголетних растений. При этом среди испытанных растений по особенностям самоподдержания можно выделить 5 групп:

1. Растения длительно сохраняются, но не образуют самосев, отсутствует возможность естественного вегетативного размножения (за исключением возможности партикуляции) — *Cimicifuga simplex* Wormsk., *Polygonum divaricatum* L.

2. Растения длительно сохраняются, дают единичный самосев, естественное вегетативное возобновление отсутствует — *Hosta lancifolia* Engl., *Paenonia obovata* Maxim.

3. Растения длительно сохраняются, дают массовый самосев, естественное вегетативное возобновление отсутствует (за исключением случаев партикуляции) — *Ligularia dentata* (A. Gray) Hara, *L. fischeri* (Ldb.) Turcz.

4. Растения длительно сохраняются, самосев не дают (или он не обнаружен), но способны к естественному вегетативному возобновлению:

4.а. — активное освоение территории (агрессивные виды) — образуют рыхлые заросли: *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack., *Meehaniania urticifolia* (Miq.) Makino

4 б. — умеренное освоение территории — образуют заросли, не агрессивны: *Aruncus asiaticus* Pojark., *Onoclea sensibilis* L.

5. Растения малолетние, образующие массовый самосев, вегетативное возобновление отсутствует — *Delphinium grandiflorum* L., *Campanula cephalotes* Nakai.

На основании имеющихся данных стоит отметить, что виды, способные к активному самовозобновлению, могут представлять реальную угрозу аборигенной флоры. Именно поэтому использование подобных видов должно быть ограничено. Наиболее перспективны для городского озеленения долговечные виды, не склонные к генеративному или вегетативному возобновлению (1 группа), или же с незначительным генеративным возобновлением (2 группа), а также виды, для которых характерно лишь умеренное или медленное вегетативное разрастание (группа 4 б).

## Л и т е р а т у р а

Декоративные многолетники (краткие итоги интродукции). – М.: Изд-во АН СССР, 1960.

Каталог коллекций отдела декоративных растений. – М.: ООО «АЛЕС», 2000. – 172 с.

Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). – М.: Наука, 1983. – 272 с.

**INTRODUCTION OF ORNAMENTAL HERBACEOUS PLANTS OF FAR EAST  
IN THE DEPARTMENT OF ORNAMENTAL PLANTS OF MAIN BOTANICAL GARDEN**

Кабанов А. В.

*Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН*

The representatives of herbaceous plants from the Russian Far East appeared in collections of N.V. Tzycyn Main Botanical Garden since the time of its foundation. A number of these species has been constantly increased through the 60ys of the Garden existence. At present, the collection includes 100 species of 67 genera and 35 families.

Bibl. 3.

**ИНТРОДУКЦИЯ ГЛЕДИЧИИ  
ОБЫКНОВЕННОЙ (ТРЕХКОЛЮЧКОВОЙ)  
В ДЕНДРАРИЙ ГОРНОТАЕЖНОЙ СТАНЦИИ ДВО РАН**

Н.А. Коляда

*Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН,  
с. Горнотаежное Приморского края*

Гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.) – представитель семейства Бобовые (Fabaceae Lindl.). Гледичия является одним из наиболее экзотических растений древесной флоры восточной части Северной Америки. В условиях естественного обитания это дерево до 40 м высоты, произрастающее в лиственных лесах в поймах крупных рек и известняковых почвах на низменных участках.

Гледичия весьма декоративна – раскидистой ажурной кроной; крупными, до 30 см, колючками, одиночно или группами расположенными на стволе; саблевидно изогнутыми коричневыми бобами до 50 см. Созревшие плоды остаются на дереве в течение всей зимы. Она также обладает лекарственными, пищевыми и техническими свойствами. В различных частях растения содержатся алкалоид триакантин, флавоноиды, сапонины, сахара, углеводы, дубильные вещества, аскорбиновая кислота и витамин К. Препарат триакантина обладает спазмолитическим действием, расширяет сосуды, снижает кровяное давление. Применяется также при лечении колитов, язвенной болезни, холецистита (Гончарова, 1997). Семена служат заменителем кофе, их употребляют в жареном и вареном виде. Из мягких частей перикарпа на родине растения готовят напитки (Моегман, 1998). Гледичия имеет плотную древесину с красивым блеском, полируется и является лучшей поделочной древесиной.

В Европу гледичия интродуцирована в XVIII в., а в России – с начала XIX в. В настоящее время она успешно культивируется во всем мире. В южных районах европейской части России она применяется в ландшафтном садово-парковой архитектуре и полезащитном лесоведении.

На Дальнем Востоке России виды гледичии имеются в коллекциях Сахалинского ботанического сада (г. Южно-Сахалинск), Ботанического сада-института (г. Владивосток) и дендрария Горнотаежной станции (ГТС) ДВО РАН.

В настоящее время в дендрарии ГТС на разных участках произрастают 8 экземпляров трех видов гледичии – обыкновенной, Делавея (*G. delavayi* Franch.) и тexasской (*G. texana* Sarg.). Растения расположены на южном, северном склонах дендрочастков.

Два экземпляра гледичии трехколючковой, произрастающей на северном пологом склоне водораздельного хребта, в дендрарий Горнотаежной станции интродуцированы в начале 1990-х гг. из Крыма. В настоящее время в возрасте более 19 лет они достигают 3 м высоты и диаметра ствола в основании 12 см. Крона начинается на высоте 53-55 см от поверхности почвы. Колючки достигают длины 15 см.

Фенологические наблюдения показали, что вид в условиях Приморского края относится к группе растений с поздним началом и поздним окончанием вегетации. Вегетация начинается в конце апреля.

Цветение происходит с третьей декады июня по первую декаду июля и продолжается до 14 дней. Прирост побегов в среднем 20,6–21,6 см. Зимостойкость II–III балла. В условиях дендрария могут подмерзать концы однолетних приростов, в суровые зимы приросты этого года могут вымерзать полностью.

Плоды созревают в октябре–ноябре. Плод – боб, изогнутый и несколько спирально скрученный, до 23 см длины и 3,8 см ширины. Семена эллиптические, сплюснутые, до 0,8–0,9 см длины и 0,5–0,6 см ширины. В одном плоде содержится 15–22 штук семян. Масса 1000 семян до 133 г.

Опыт интродукции гледичии обыкновенной в дендрарий Горнотаежной станции оказался положительным, что вызывает необходимость дальнейшего изучения этого вида на всех этапах онтогенеза. Для зеленого строительства можно рекомендовать гледичию обыкновенную в южные районы Приморского края.

#### Л и т е р а т у р а

Гончарова Т.А. Энциклопедия растений (лечение травами). Т. 1. – М.: Изд. Дом МСП, 1997. – 560 с.

Moerman D. Native American ethnobotany. – Oregon: Timber Press, 1998. – 927 p.

#### INTRODUCTION OF *GLEDITSIA TRIACANTHOS* L. INTO ARBORETUM OF MOUNTAIN–TAIGA STATION FEB RAS

N.A. Kolyada

V. L. Komarov Mountain-Taiga Station FEB RAS,

Gornotaezhnoye, Primorskii Krai

*Gleditsia triacanthos* L. from Fabaceae family is one of the most exotic arborescent plants from the eastern North America flora. The species was introduced to the Mountain-Taiga Station from Crimea, and successfully. That results in necessity of the further research of this species at all stages of onthogenesis. The species can be recommended for landscaping in the southern Primorskii Krai.

Bibl. 2.

## ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ СИРЕНИ

Н.В. Македонская

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск

Успешность приживаемости окулянтов сирени в значительной степени определяется качеством используемого подвоя. Получить качественный материал подвоя, возможно лишь при условии достаточного диаметра корневой шейки, а также хорошо развитой корневой системой. Одним из способов регулирования роста и развития сеянцев служит использование биостимуляторов, особенно на стадии посева семян. Однако для настоящего времени недостаточно изучены вопросы ускоренного выращивания сеянцев для подвоев из семян, а также использование в целях интенсификации этого процесса фитогормонов.

Цель исследования – определить степень многолетнего влияния комплекса стимуляторов на рост и развитие надземной и корневой системы сеянцев сирени обыкновенной. Использованы варианты с применением природных биостимуляторов – эпин, циркон и синтезированных регуляторов роста – гетероауксин и янтарная кислота и их комбинированное сочетание стимуляторов роста с микроудобрениями (укоренитель семян).

Объектом исследований служили сеянцы сортов сирени обыкновенной – ‘Флора’ и ‘Радж Канур’. Перед посевом семена замачивали в растворах в течении суток. Посев проводили параллельно в открытый и закрытый грунт, используя высокий парник со съёмными рамами. Сеяли во второй половине мая. В качестве субстрата применяли смесь торфа и песка в равных частях. Контролем служили сеянцы, выращенные без стимуляторов. В конце вегетационного сезона у всех вариантов определяли высоту надземной части, диаметр корневой шейки, длину главного корня. Для статической обработки результатов опыта использовали пакет прикладных программ «СТАТИСТИКА».

Применение всех биостимуляторов при посеве семян значительно увеличивает не только их всхожесть, размеры, но и оказывает пролонгированное действие. Установлен длительный стимулирующий эффект фитогормонов на рост и развитие сеянцев. Об этом свидетельствует лучшее развитие опытных

растений не только в первый год их развития, но и в последующие. Размеры как надземной, так и подземной части сеянцев увеличились. Различия между вариантами носят только количественный характер. Наиболее эффективны обработки семян природным биостимулятором — цирконом. Всхожесть семян достигает 100%, а прирост по сравнению с контролем увеличен в 4 раза как в длину так в ширину. Несколько меньше результаты получены с применением эпина и укоренителя семян (препарат комбинированного действия) прирост увеличен в 3 раза. В виду лучшего развития надземной и подземной части опытных растений они имели больший абсолютно сухой вес, который в 3 раза превысил контроль. Анализ развития корневой системы сеянцев показал, что существенное влияние биостимуляторов оказало на рост мочковатой корневой системы сеянцев сирени, который был увеличен на 40 %. Впервые изучено влияние экологически безопасных природных биостимуляторов — эпина, циркона и синтезированных регуляторов роста — гетероауксина и янтарной кислоты и комбинированное сочетание стимуляторов роста с микроудобрениями на энергию прорастания и всхожесть семян сирени, а также развитие сеянцев. Отмечено стимулирующее трехлетнее последствие природных и синтезированных стимуляторов роста на развитие сеянцев в открытом и защищенном грунте в течение 3–х лет. Возможно, эффективность применения фитогормонов объясняется многофакторным действием на растения, у которых повышается интенсивность метаболизма. Рекомендовано использование изучаемых препаратов при интенсивном выращивании подвоев сирени.

#### **DETAILS OF BIOSTIMULATORS IMPACT ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF LILAC SEEDLINGS**

N.V. Makedonskaya

*Central Botanical Garden of NAS Belarus, Minsk*

The goal of the research is to determine a degree of longterm impact of stimulators complex on the growth and development of aboveground and root systems of the blueash seedlings. The author have used various variants of stimulators: (a) natural stimulators such as apine, cyrcon, and (b) synthesized ones such as heteroauxin and succine acid, their combination with microfertilizers. There has been studied two varieties ('Flora' and 'Raj Kapoor') of *Syringa vulgaris*.

### **СОРТА ПИОНА ДРЕВОВИДНОГО ЯПОНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В БСИ ДВО РАН**

Л.Н. Миронова, Р.В. Дудкин, О.Г. Пинчукова

*Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток*

Пионы ничуть не уступают королевам цветов — розам — по красоте и аромату цветков, а по размеру огромных цветков превосходят их; жаль только, что цветут пионы один раз в сезон.

Древовидные пионы — это листопадные кустарники родом из Китая, заслуживающие более широкого распространения в культуре благодаря эффектным декоративным листьям и плодам, крупным ярким душистым цветкам с чуть гофрированными лепестками. Трудность размножения, медленный рост и сложности агротехники сдерживают их широкое распространение в садах.

Ни один кустарник кроме древовидного пиона не может похвастаться такими большими цветками в сочетании с их количеством и благоуханием, а также долгожительством куста. Высота этих обильноцветущих кустарников с рыхлой оригинальной кроной достигает 1,5–2 м. Древовидные пионы при хорошем уходе растут на одном месте в среднем около 100–150 лет; известны экземпляры в возрасте 300 и даже 500 лет!

Кусты древовидных пионов растут довольно медленно; по мере роста количество цветков на кусте ежегодно увеличивается и может достичь 30–70. Цветки древовидного пиона имеют форму чаши или шара (есть немахровые, полумахровые и махровые сорта), раскрываются на верхушках побегов в конце мая—начале июня и цветут в течение двух недель, а при прохладной погоде и дольше.

Из древовидных пионов наиболее распространены сорта пиона полукустарникового (*Paeonia suffruticosa*) с длинными перистыми листьями; диаметр их ярких цветков (белых, розовых, сиреневых, красных с большим тёмно-малиновым пятном в основании) достигает 25 см.



Таблица 1

## Характеристика основных фенофаз древовидных пионов

Сорт	Набухание почек	Распускание почек	Развёртывание листьев	Начало линейного роста	Окончание линейного роста	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Окончание цветения
Као	05.04–04.05	13.04–11.05	16.04–03.05	27.04–04.05	25.05–28.05	08.05	4.06	5.06	16.06
Кокучэ	12.04–10.05	20.04–12.05	26.04–28.05	26.04–13.05	27.05				
Ренкаку	09.04–06.05	17.04–12.05	27.04–17.05	29.04–18.05	28.05				
Сима Нисики	06.04–07.05	15.04–10.05	17.04–12.05	25.04–14.05	24.05–28.05	12.05	27.05	2.06	13.06
Симадайдзин	08.04–06.05	16.04–08.05	25.04–10.05	26.04–11.05	20.05–22.05	30.04	27.05	25.05	21.06
Симане Сэдай	16.04–30.05	28.04–03.06	05.05–05.06	07.05–06.06	12.06				
Симано-фудзи	08.04–02.05	16.04–03.05	27.04–06.05	27.04–06.05	9.06				
Син Сичифукудзин	10.04–08.05	27.04–10.05	03.05–12.05	04.05–20.05	05.06–08.06	20.05	10.06	14.06	20.06
Тэньи	15.04–05.05	28.04–06.05	06.05–10.05	07.05–14.05	27.05				
Тайо	10.04–15.05	15.04–16.05	30.04–17.05	30.04–17.05	06.06–08.06	15.05	13.06	19.06	30.06
Хай Нун	25.04–06.06	01.05–02.06	05.05–04.06	07.05–16.05	16.06–18.06	10.05	5.06	9.06	15.06
Ханакисо	10.04–10.05	17.04–10.05	25.04–15.05	29.04–20.05	30.05–02.06	20.05	09.06	14.06	20.06

Таблица 2

## Характеристика древовидных пионов (средние значения)

№ п/п	Сорт	Количество цветков	Диаметр цветка, см	Окрас цветка	Форма цветка	Высота куста, см
1	Као	4	18	Интенсивный розовый	5–4	82
2	Кокучэ	2	12	Пурпурный	3	55
3	Ренкаку	3	16	Белый	2–3	58
4	Сима Нисики	4	22	Чисто красный с белым	7–4	62
5	Симадайдзин	6	20	Пурпурный	3–7	88
6	Симане Сэдай	3	18	Слабый красно–фиолетовый	4–6	65
7	Симано-фудзи	5	20	Сиреневый	4–6	85
8	Син Сичифукудзин	1	20	Бледно–розовый	2	63
9	Тайо	10	18	Розовый	2–3	92
10	Тэньи	2	21	Светло розовый	3–4	62
11	Хай Нун	7	14	Лимонно–жёлтый с красным пятном	3	68
12	Ханакисо	3	19	Нежный розовый	4–6	62

Согласно договору о дружбе между префектурой Симанэ (Япония) и Приморским краем, в октябре 2003 и 2005 гг. в дар БСИ ДВО РАН японской стороной были переданы 20 сортов пиона древовидного. До настоящего времени в коллекции представлены 18 сортов. Это в основном сорта пиона полукустарникового и только один широко известный сорт 'Хай Нун', полученный при участии в гибридизации пиона желтого (*P. lutea* var. *ludlowii*).

Проводимые нами наблюдения в течение 2006–2009 гг. позволили выявить значительные различия в росте и развитии изучаемых сортов. Зимний период 2008–2009 гг. внес значительные коррективы в оценку перспективности этих сортов в наших условиях. Большинство сортов неудовлетворительно перенесли зимовку: балл зимостойкости – 4 (Лапин, Сиднева, 1973). Как видно из табл. 1, шесть сортов ('Као', 'Сима Нисики', 'Симадайдзин', 'Син Сичифукудзин', 'Тайо', 'Ханакисо') успешно перезимовали. Сорт 'Хай Нун', происходящий от *P. lutea* и отличающийся вторичным цветением на побегах текущего года в конце лета, осенью 2008 г. был пересажен. Многолетние побеги вымерзли и вторичное цветение на побегах текущего года сдвинулось на начало июня.

В период изучения сортов древовидных пионов отмечались также различия в их декоративных качествах. Как видно из табл. 2, очень значительно различие в количестве цветков на растении, которое колеблется от 1 до 10 в зависимости от сорта. Значительны также различия и в высоте куста (от 55 до 92 см). Все это позволяет судить о соответствии климатических условий наиболее благоприятному росту и развитию того или иного сорта.

Таким образом, предварительные итоги изучения древовидных пионов японской селекции позволяют сделать вывод о перспективности выращивания ряда сортов в условиях муссонного климата юга Приморского края

#### Л и т е р а т у р а

Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. Сб. науч. раб. М., 1973. С. 7–67.

#### SOME RESULTS ON INTRODUCTION OF TREE PEONIES IN THE COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN INSTITUTE FEB RAS

L.N. Mironova, R.V. Doudkin, O.G. Pinchukova

The article covers the results of the research on 18 breeds of tree peonies obtained from Japan (Shimane Prefecture) and cultivated in the collection of the Botanical Garden-Institute. Some breeds have great potential in the south of Primorskii Krai, therefore we provided their brief descriptions.

Tabl. 2. Bibl. 1.

## ИНТРОДУКЦИЯ ВЕЙГЕЛ И ДИЕРВИЛ В ДЕНДРАРИИ ГОРНОТАЕЖНОЙ СТАНЦИИ ДВО РАН

П.Г. Остроградский

*Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горнотаежное*

Вейгелы – красивоцветущие листопадные кустарники, с крупными до 5 см цветками, имеющими трубчато-колокольчатый или воронковидный, двугубый венчик, белой, кремовой и разных оттенков красной или розовой окраски, изменяющейся в процессе цветения. Цветки одиночные, но чаще собраны в соцветия, располагающиеся в пазухах листьев и на верхушках коротких побегов.

В дендрарии Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова (ГТС) наиболее полно представлена вейгелая ранняя – *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey – 165 экз. Привезены экземпляры в 1960–62 гг. из Хасанского района Приморского края, высажены в дендрарий в 1965 г., высота 170–300 см. Пик цветения – конец мая, начало июня. Ежегодно обильно цветут и плодоносят. Кроме основной формы с розовыми цветками в коллекции представлено по несколько экземпляров других форм: f. *alba* – белоцветная, f. *atropurpurea* – темно-пурпуровая, f. *rosea* – розовая, f. *erubescens* – белая с розовыми штрихами, f. *lutescens* – желтоватая. Среди растений с белыми цветками выделены два сорта: «Белый перезвон» с узкими длинными цветками и «Памяти Т.В. Самойловой» с крупным очень широким зевом у цветков.

За последние 10 лет коллекция ГТС пополнилась несколькими видами вейгел.

Вейгела Миддендорфа — *W. middendorffiana* (Carr.) C. Koch — высажена в 2002 г. Из них 4 экз. высотой 40–80 см регулярно обмерзают до уровня снега, еще 2 экз. высотой 60–70 см не обмерзают, цветут, но не каждый год. В другом месте 6 экз. высотой 120–140 см не обмерзают, ежегодно обильно цветут и плодоносят, цветут в июле.

Вейгела корейская — *W. coraeensis* Thunb. — 1 экз. посажен в 2000 г., привезен из Ботанического сада-института г. Владивостока. Высота 110 см, ежегодно обильно цветет и плодоносит, пик цветения — середина июня. Обмерзает 20–30 см верх побегов, один раз обмерз до уровня снега. Еще 1 экз. посажен в 2002 г., высота 100 см, ежегодно цветет и плодоносит.

Вейгела цветущая — *W. florida* (Vge.) A. DC. — 3 экз. высажены в 2002 г., высота 108–137 см. Пик цветения — начало июня. Другие 6 экз. — посадки 2005 г., высотой 126–142 см, ежегодно обильно цветут и плодоносят.

Вейгела цветущая ф. изящная — *W. florida* (Vge.) A. DC — 4 экз. высажены в 2002 г., высота 120–170 см, пик цветения — начало июня. Посажены из семян, поступивших по делектусу, ежегодно обильно цветут и плодоносят.

Вейгела японская — *W. japonica* Thunb. — 1 экз. высажен в 2002 г., высота 72 см, последние два года цветет и плодоносит. Цветки крупные, нежные, бело-розовые, пик цветения — третья декада июня. 4 экз. посажены в 2009 г., высотой 45–61 см.

Вейгела субsessилис — *W. subsessilis* (Nakai) Bailey — 2 экз. высажены в 2005 г., высота 120–132 см. Пик цветения — начало июня, ежегодно цветут и плодоносят.

Вейгела гибридная — *W. hybrid* — 2 экз. высажены в 2008 г., высота 70–90 см. Пик цветения — начало июня, ежегодно цветут и плодоносят. 3 экз. посажены в 2009 г., высотой 20–62 см, из них 2 экз. цвели.

Диервиллы близки к вейгелам, в дендрарии ГТС представлены 3 видами.

Диервилла ручейная — *Diervilla rivularis* Gatt. — 3 экз. высажены в 2002 г., высота 100–142 см., частично обмерзают, ежегодно цветут и плодоносят. 3 экз. посажены в 2009 г., высотой 32–70 см.

Диервилла сидячелистная — *Diervilla sessilifolia* Buckley — 2 экз. высотой 20–40 см посажены в 2009 г.

Диервилла блестящая — *Diervilla x splendens* (Carriere) Kirchn. (*Diervilla sessilifolia* Buckley x *Diervilla lonicera* Mill.) — 5 экз. высотой 30–103 см посажены в 2009 г.

Из данного обзора можно сделать вывод о том, что в дендрарии Горнотаежной станции произрастают на данный момент семь видов вейгел и три вида диервил. Наиболее полно (пятью цветковыми формами и двумя сортами) представлена вейгела ранняя. Один вид диервиллы — гибридный.

#### INTRODUCTION OF WEIGELA AND DIERVILLA INTO ARBORETUM OF MOUNTAIN-TAIGA STATION FEB RAS

P.G. Ostrogradskii

V.L. Komarov Mountain-Taiga Station FEB RAS, Gornotaezhnoye, Primorskii Krai

The Arboretum of Mountain-Taiga Station includes 7 species of Weigela and 3 species of Diervilla. Among them, early weigela, *Weigela praecox*, is represented by the largest number of varieties and forms: 5 forms and 2 varieties. One species of Diervilla is a hybrid.

### ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ВИДОВ РОДА *HEMEROCALLIS* L. В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ

А.Ю. Пугачева, И.И. Крохмаль

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк

Проблема устойчивости растений к разнообразным факторам внешней среды на разных уровнях их организации всегда была одной из актуальных задач, связанных с подведением итогов интродукции (Булах, 2002а,б). Степень устойчивости растений к высоким температурам и дефициту почвенной и атмосферной влаги у многих видов растений имеет решающее значение при выращивании их в новых эколого-климатических условиях при интродукции (Генкель 1976, 1982).

Цель работы состояла в диагностике засухоустойчивости представителей 5 видов рода *Hemerocallis* L., интродуцированных в Донецком ботаническом саду (ДБС) НАН Украины. Объектами исследований

явились представители пяти видов рода *Hemerocallis* L.: *Hemerocallis minor* Mill., *H. lilio-asphodelus* L., *H. fulva* L., *H. citrina* Baroni, *H. middendorffii* Trautv. et Mey. коллекции ДБС НАН Украины.

При переносе растений в новые условия адаптационный потенциал вида реализуется путем анатомо-морфологических и физиолого-биохимических перестроек, которые касаются в первую очередь листа, являющегося одним из наиболее многофункциональных органов растений.

В литературе неоднократно отмечалось, что при изменении условий произрастания в организме происходят в первую очередь изменения биохимических свойств, обуславливающих изменение физиологических параметров, в то время как морфологические признаки более консервативны (Василевская, 1954; Жученко, 1980; Современные методы исследований..., 2003).

В качестве критериев диагностики засухоустойчивости изучаемых видов использовали лабораторный метод оценки «завядания листьев» И.И. Туманова (1929) и метод определения относительной тургоресцентности листьев Уизерли в модификации М.Д. Кушниренко и др. (1979) с использованием физиологических показателей. Определяли оводненность листьев и водный дефицит, относительный тургор и степень его снижения при 24-часовом завядании, водоудерживающую способность и способность листьев к восстановлению после суточного завядания, учитывали долю тканей, поврежденных при завядании.

При отборе объектов использовали рекомендации В.К. Василевской (1938, 1954), обращали внимание на однотипность исследуемого материала. Листья отбирали с юго-восточной стороны, одинаковые или близкие по окраске, тургору, оводненности (Маргайлик, 1965).

Листья видов рода *Hemerocallis* прикорневые, двухрядные, широколинейные, острые, цельнокрайние, прямые или дуговидно отогнутые. Жилкование листа параллельное и имеет более или менее замкнутую на верхушке систему. Листья изолатеральные с морфологически верхней (адаксиальной) и нижней (абаксиальной) сторонами, в большинстве своем изопалисадные и амфистоматические. Изученные виды рода *Hemerocallis* характеризуются высокой оводненностью и низким дефицитом воды в тканях листовых пластинок – 2,94–4,24 % (табл. 1). При этом оводненность листьев коррелирует с толщиной верхнего и нижнего эпидермиса (коэффициенты корреляции 0,86), а дефицит воды с размерами воздухоносных полостей, накапливающих влагу в ночное время (коэффициент корреляции –0,71 и –0,70).

При лабораторных исследованиях установлено значительное снижение водоудерживающей способности листьев после суточного завядания при потере воды от 30,20 до 60,71 %. Наиболее устойчивыми к потере влаги при завядании оказались листья видов *H. citrina* и *H. fulva* (рис. 1), которые, согласно нашим исследованиям, в условиях ДБС характеризуются утолщенным, в сравнении с остальными исследованными видами, эпидермисом и образованием кутикулы.

Следует отметить, что наиболее значительное снижение относительного тургора после 24 часов завядания отмечено у *H. middendorffii* и *H. lilio-asphodelus* – видов, которые в отличие от большинства изученных видов рода *Hemerocallis* характеризуются отсутствием (*H. middendorffii*) или единичными (*H. lilio-asphodelus*) устьицами на

Таблица 1

Некоторые физиологические показатели засухоустойчивости видов рода *Hemerocallis* L.

Вид	Оводненность <sup>1</sup>	Водный дефицит <sup>2</sup>	Относительный тургор			Водоудерживающая способность <sup>5</sup>	Восстановление после завядания <sup>6</sup>
			контроль <sup>3</sup>	после завядания <sup>4</sup>	снижение тургора		
<i>H. middendorffii</i> Trautv. et Mey.	75,65±0,20***	3,09±0,32	96,12±0,39	19,64±0,99***	76,48±0,87***	3,96±0,09***	0***
<i>H. minor</i> Mill.	75,46±2,66	4,24±0,19	95,19±0,27	46,05±3,41*	49,14±3,23*	3,90±0,28***	99,4±0,28***
<i>H. lilio-asphodelus</i> L.	75,27±0,73**	3,03±0,77	97,13±0,68	42,60±0,64**	54,52±1,32**	5,38±0,21***	36,2±0,88***
<i>H. fulva</i> L.	83,01±0,60***	2,94±0,49	96,13±0,59	57,72±2,22	38,40±2,25	11,91±0,66	75,4±1,34**
<i>H. citrina</i> Baroni	79,40±0,09	3,74±1,18	95,00±1,05	65,18±4,52	28,91±4,83	18,40±2,23	83,4±1,64

Примечания: различия достоверны при  $P \geq 0,95$  (\*),  $P \geq 0,99$  (\*\*),  $P \geq 0,999$  (\*\*\*) ;  $M \pm m$  – среднее арифметическое значение параметра  $\pm$  ошибка, 1 – в процентах к сырой массе, 2 – дефицит воды в % от ее общего содержания в состоянии полного насыщения, 3 – содержание воды в % от ее содержания при полном насыщении, 4 – содержание воды в % после 24 часов завядания от ее содержания при полном насыщении, 5 – потеря воды за 24 часа завядания, выраженная в % к первичному ее содержанию, 6 – процент живых тканей при восстановлении тургора после завядания



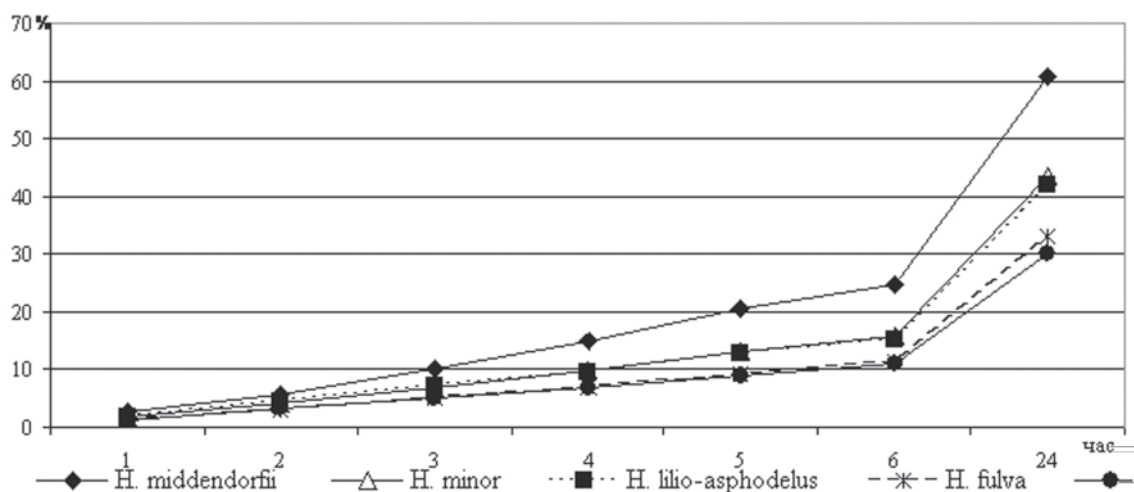


Рис. 1. Динамика потери воды листовыми пластинками видов рода *Nemero-callis* L.

адаксиальном эпидермисе. Коэффициент корреляции снижения тургора с количеством устьиц на адаксиальном эпидермисе  $-0,73$ .

Не менее важным показателем устойчивости растений к засушливым условиям местообитания является способность к возобновлению жизнедеятельности после перенесенного стресса. Восстановление листьями тургора и зеленой окраски после перенесенной одинакового по условиям и времени завядания, является одним из основных показателей стойкости растений к засушливым условиям. Появление некротических пятен, расположенных преимущественно в верхней сужающейся части листовой пластинки, при восстановлении тургора отмечено у четырех изученных видов — *H. middendorffii*, *H. lilio-asphodelus*, *H. citrina*, *H. fulva*. Независимо от значительного понижения тургоресцентности и водоудерживающей способности, образование некротических пятен на листовых пластинках *H. minor* при восстановлении тургора отмечено только в основании, что связано с травматическими повреждениями при сборе растительного материала. Полное восстановление жизнедеятельности тканей листовых пластинок *H. minor* свидетельствует о значительной засухоустойчивости вида. Данное явление, на наш взгляд, объясняется наличием в листовых пластинках *H. minor* большого количества воздухоносных полостей, расположенных не только между крупными, но и под мелкими жилками. Потеря воды листьями происходит в первую очередь за счет накопленной в полостях в ночное время влаги, без обезвоживания мезофилльных клеток, что обеспечивает их нормальную жизнедеятельность и быстрое восстановление. Незначительные повреждения листовых пластинок наблюдается у *H. citrina* и *H. fulva*, для которых характерно наличие довольно крупных воздухоносных полостей. В то время как у листовых пластинок *H. lilio-asphodelus*, обладающих меньшим количеством воздухоносных полостей по сравнению с другими изученными видами, поврежденные ткани составляют 63,8 % от общей поверхности листа. Необратимые повреждения и полная гибель тканей листовой пластинки наблюдается у *H. middendorffii*, теряющего при завядании более 60 % влаги.

Таким образом, выявлены виды с высокой адаптационной способностью к засушливым условиям района интродукции: *H. minor*, *H. citrina*, *H. fulva*.

#### Л и т е р а т у р а

Булах П.Е. Критерии устойчивости в интродукции растений // Интродукция растений. — 2002. — № 2. — С. 43–53.

Булах П.Е. Понятие «надежность» в интродукции растений // Интродукция растений. — 2002. — № 1. — С. 40–48.

Генкель П.А. О некоторых принципах диагностики засухоустойчивости // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — Л.: Колос, 1976. — С. 17–22.

Генкель П.А. Физиология жаро- и посухостойкости растений. — М.: Наука, 1982. — 280 с.

Василевская В.К. Формирование листа засухоустойчивых растений. — Ашхабад: Изд-во АН СССР, 1954. — 184 с.

Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиогенез). — Кишинев: Штиинца, 1980. — 588 с.

Современные методы исследований и оценки засухо- и жаро-устойчивости растений/ И.А Григорюк, В.И Ткачев, С.В. Савинский, Н.Н. Мусиенко. — К.: Науковий світ, 2003. — 139 с.

Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Курчатова Г.П. и др. Методы сравнительного определения засухоустойчивости плодовых растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — Л.: Колос, 1976. — С. 87–97.

Туманов И.И. Завядание и засухоустойчивость. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1929. — Т. XXII, №1. — С.

Василевская В.К. О значении анатомических коэффициентов как признаке засухоустойчивости растений // Ботан. журн. — 1938. — № 4. — С. 15–16.

Василевская В.К. Формирование листа засухоустойчивых растений. — Ашхабад: Изд-во АН СССР, 1954. — 184 с.

Маргайлик Г.И. К методике отбора листьев древесных растений для сравнительных морфолого-анатомических и физиологических исследований // Ботан. журн. — 1965. — Т. 50, № 1. — С. 89–90.

#### DROUGHT-RESISTANCE ASSESSMENT OF *HEMEROCALLIS* L. SAMPLES UNDER DONETSK BOTANICAL GARDENS CONDITIONS

A.Yu. Pugachova, I.I. Krokhamal

*Donetsk Botanical Gardens Nat. Acad. Sci. of Ukraine, Donetsk*

Drought-resistance diagnostics of 5 species of genera *Hemerocallis* L. which were introduced to the Donetsk Botanical Gardens Nat. Acad. Sci. of Ukraine were carried out. *H. minor*, *H. citrina*, *H. fulva* turned out to be the most resistant species under dry steppe conditions of introduction area.

И.И. Табл. 1. Bibl. 12.

### ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ ЛИЛЕЙНЫХ (LILIALES LINDL.) В УСЛОВИЯХ БУКОВИНЫ (ЗАПАДНАЯ УКРАИНА)

М.А. Смолинская

*Ботанический сад ЧНУ им. Ю. Федьковича, г. Черновцы*

Российский Дальний Восток отличается большим разнообразием флоры. Историческое развитие его территории, неоднородность ландшафтов, муссонный климат обусловили развитие богатейшего растительного покрова, насыщенного редкими и реликтовыми травянистыми видами, среди которых немало декоративно лиственных и красивоцветущих (Врищ, 1976; Сосудистые... 2001; Храпко, 2003).

В поле зрения исследователей все чаще оказываются Лилейные (*Liliales* Lindl.), изучаемые как в естественном ареале (Галанин, 2006), так и за его пределами (Вяткин, 2003).

В условиях Буковины в течение 30–40 лет проходят интродукционное испытание 14 Дальневосточных видов из родов *Allium* L., *Hemerocallis* L. *Hosta* Tratt.

*Allium schoenoprasum* L. Вид с широким ареалом, заходящий в Арктику. Цветет с 27.05–17.06 в течение 28–33 дн., вегетирует 178–192 дн. с летним периодом покоя.

*A. senescens* L. Евроазиатский вид. Цветет с 13.06–18.07 в течение 28–35 дн., вегетирует 202–221 дн.

*A. strictum* Schrad. Реликт с дизъюнктивным ареалом, редкий во флоре Украины и Польши (Черво-на..., 1996; Polska..., 1993). Цветет с 22.06–18.07 в течение 35–38 дн., вегетирует 218–224 дн.

*A. ramosum* L. Восточноазиатский вид, заходящий в Сибирь и Зап. Европу. Цветет с 16.08–6.09, продолжительно (38–54 дн.), вегетирует 210–232 дн., до заморозков.

*Hemerocallis dumortieri* Moq. Цветет с 24.05–12.06 в течение 27–39 дн., вегетирует 191–199 дн.

*H. lilio-asphodelus* L. С обширным ареалом, редкий во флоре Сибири (Редкие..., 1980). Цветет с 17.05–28.06 в течение 27–34 дн., вегетирует 200–222 дн.

*H. Middendorffii* Trautv. et Mey. Цветет с 10.05–29.05 в течение 20–30 дн., продолжительность вегетации 155–176 дн.

*H. minor* Mill. Редкий во флоре Сибири (Редкие..., 1980). Цветет с 9.05–25.05 непродолжительно, 20–29 дн., вегетирует 168–175 дн.

*H. esculenta* Baker. Наводится для о–ве Сахалин. Цветет с 15.06–28.06 в течение 28–38 дн., вегетирует 212–226 дн.

*H. thunbergii* Baker. Редкий во флоре Курильских о–вов. Цветет с 16.05–18.06 в течение 20–24 дн., вегетирует 185–198 дн.

*Hosta albo-marginata* (Hook.) Nyl. Цветет с 28.05–10.06 в течение 19–28 дн., вегетирует 196–220 дн.

*H. lancifolia* Engl. Пограничноареальный вид юга Приморского края. Цветет 19.07–18.08 в течение 31–38 дн., вегетирует 197–227 дн.

*H. ventricosa* Tratt. Цветет с 29.06–10.07 в течение 18–30 дн., вегетирует 212–224 дн.

*H. undulata* (Otto et Dietr.) Bailey. Цветет 6.06–10.07, непродолжительно, 16–20 дн., вегетирует 190–198 дн.

Изучение фенологии особенностей онто- и морфогенеза, биологии цветения и плодоношения, семенной продуктивности показало, что все виды сохранили свойственный им цикл развития и основные морфологические признаки. Изменения происходят в феноритмотипе: в умеренно континентальном климате Буковины корневищно-луковичные виды *Allium* L. будучи ксерофитами по природе, становятся мезофитами с более продолжительным периодом вегетации. Виды *Neurocallis* L. и *Hosta* Tratt. также заметно удлиняют вегетационный период. Ежегодное плодоношение со средним показателем всхожести семян (48–65%) характерно для всех видов, кроме *Hosta lancifolia* и *H. undulata*. Два вида – *Allium ramosum* и *Hosta ventricosa* – натурализовались, ежегодно образуя самосев. Вегетативное размножение у всех видов хорошее, что повышает их конкурентоспособность.

В заключение следует отметить, что испытанные в интродукции Дальневосточные виды пользуются популярностью как декоративные и нашли широкое применение в ландшафтном дизайне.

#### Л и т е р а т у р а

Вриц Д.Л. Красивоцветущие травянистые виды Приморского края и их охрана // Ботан. журн. Т. 61, №1, 1976. С. 121–130.

Вяткин А.И. Хоста в Сибири. – Новосибирск, 2003. – 29с.

Галанин А.В. Семейство Лилейных (Liliaceae Juss.) во флоре Даурии // Растения в муссонном климате: Матер. 4-й междунар. конф. Владивосток, 2007. С. 192–199.

Редкие и исчезающие растения Сибири. / Под. ред. Л. И. Малышева, К. А. Соболевской. – Новосибирск: Наука, 1980. – 224 с.

Сосудистые растения Ботанического сада–института ДВО РАН: Каталог. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 262 с.

Храпко О.В. Сохранение редких видов: Новый этап и задачи // Растения в муссонном климате: Матер. 3-й Междунар. конф. Владивосток, 2003. С. 3–9.

Червона книга України: Рослинний світ. – УЕ ім. М. П. Бажана, 1996. – 608 с.

Polska Czerwona Knięga roslin. – Krakow, 1993. – 310 s.

#### INTRODUCTIONAL TESTING OF FAR EASTERN SPECIES FROM LILIACEAE LINDL. FAMILY IN BUKOVINA CONDITIONS, WESTERN UKRAINE

M.A. Smolinskaya

*J. Fedkovich Chernovtsi National University Botanical Garden, Chernovtzy, Ukraine*

The paper presents the results of longterm introductional work with 14 beauty-flowering and ornamental herbaceous plants from Liliaceae family. The species from the Russian Far East are of great interest for landscape designers and gardeners and became very popular in West Ukraine.

Bibl. 8.

## ЛИАНЫ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ

О. П. Тетеря, О. С. Ковалева

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Особый интерес для расширения ассортимента коллекционных фондов ботанических садов и вертикального озеленения интерьеров представляют лианы. Так называют группу растений, использующих для своего роста любую опору. Лианы – это длинные, гибкие растения, взбирающиеся вверх при помощи различных приспособлений: усиков, шипов, присосок. Они являются одной из наиболее распространенных групп в мире растений. По данным Т. В. Якимовой, М. М. Шклярской (2001) около половины семейств высших растений имеют в своем составе лианы. Это такие семейства, как *Araceae* Juss., *Orchidaceae* Juss., *Arecaceae* Sch.–Bip., *Cactaceae* Juss. Среди представителей данной группы растений имеется монотипный род *Lygodium* Swartz, принадлежащий к папоротникам. Одной из оригинальных лиан в коллекции Ботанического сада-института является *Nepenthes* sp., он относится к семейству *Nepenthaceae* Bercht J. Presl, группе насекомоядные.

Лианы – одна из жизненных форм растений, наряду с кустарниками, деревьями и т.д. Группа растений, имеющих эту жизненную форму, занимает обособленное место в растительном мире. В тропических лесах лианам принадлежит значительная роль в формировании растительного покрова, многие из них используются в качестве интерьерных растений.

Как отмечает Т. И. Серебрякова (1974), лиановидная форма роста – один из возможных путей приспособлений растений к жизни во влажнотропическом лесу – оказывается биологически выгодной жизненной формой, помогающей «преодолеть» недостаток солнечного освещения. Таким образом, жизненные формы как типы приспособительных структур демонстрируют, с одной стороны, разнообразие путей приспособления разных видов растений даже к одним и тем же условиям, а с другой – возможность схождения этих путей у растений совершенно не родственных, принадлежащих к разным видам, родам, семействам.

Проведя мониторинг оранжерейных растений Ботанического сада-института ДВО РАН, мы установили, что коллекционный фонд тропических и субтропических лиан включает экологически и морфологически разные растения из различных систематических групп и насчитывает 83 таксона, в том числе 66 видов из 21 семейства, 33 родов, что составляет 8% от всего коллекционного фонда (табл.).

В группе лиан определяющим является способ прикрепления стебля к опоре. По предложению Чарльза Дарвина лианы, в зависимости от способа прикрепления к опоре, делят на четыре основные группы: вьющиеся, усиконосные, корнелазящие и опирающиеся. Эта классификация не потеряла своего значения и до настоящего времени, хотя многие лианы могут прикрепляться к опоре несколькими способами одновременно (*Monstera* Schott, *Hedera* L., *Passiflora* L.).

И. П. Горницкой (1995) на основе изучения классических работ Ч. Дарвина разработана рабочая классификационная схема использования лиан в целях фитодизайна, где, кроме четырех основных групп, основанных на особенностях прикрепления к опоре, выделены: лазящие, вползающие лазящие, решётчатолазящие, лязяще-вьющиеся, стелющиеся, стелюще-вьющиеся. Как отмечает автор, для того, чтобы получить декоративный эффект, очень важно правильно выбрать опору для лиан.

У различных видов лиан имеются свои специфические приспособления, с помощью которых они прикрепляются к опорам и поднимаются по ним. Следовательно, характер устройства и конструктивные особенности последних приобретают важное практическое значение для создания привлекательных композиций, т.к. рост и развитие вьющихся растений в значительной степени зависит от способа их закрепления на поддерживающих опорах.

**Вьющиеся лианы.** Они винтообразно обвивают опору, образуя растянутую спираль. В поисках опоры побеги вьющихся лиан совершают кругообразные движения. Если нет опоры, растущие побеги могут обвивать друг друга, образуя своеобразные сплетения. К группе вьющихся лиан относятся: *Petrea volubilis* L., *Lonicera japonica* Thunb. cv. *Aureoreticulata*.

**Лазяще-вьющиеся:** *Clerodendron thomsonae* Balf., *Stephanotis floribunda* Bronqn, виды рода *Asparagus* L., *Senecio macroglossus* Dc. cv. *Variegatus* – направление спирали, у которых по направлению часовой стрелки, так и против неё имеет вид *Boussingoultia basilloides* H.B. R., принадлежащая к семейству *Baselaceae* Moguin-Tandon. (табл.).

**Корнелазящие лианы** прикрепляются к опоре при помощи особых придаточных корней, развивающихся только на теневой (обращенной к опоре) стороне стебля, при помощи, которых растения вырастают



Таблица

Систематический анализ тропических и субтропических лиан  
коллекции БСИ ДВО РАН в состоянии на 2009 г.

Семейство	Род	Количество		Всего	Способ прикрепления, биологические особенности, декоративность
		видов, разновид- ностей	Культиви- ров, садо- вых форм		
<i>Aloaceae</i> P.V. Heath	<i>Aloe</i> L.	1	0	1	опирающиеся, д/л
<i>Apocynaceae</i> Juss.	<i>Trachelospermum</i>	1	0	1	решетчатолазание, одревесневающая, д/л
<i>Araliaceae</i> Juss	<i>Fatsyhedera</i>	0	3	3	опирающиеся, д/л
	<i>Hedera</i> L.	6	9	15	корнелазящие, д/л
<i>Araceae</i> Juss.	<i>Anthurium</i> L.	1	0	1	корнелазящие, к/п
	<i>Monstera</i> Schott	4	0	4	корнелазящие с одревесневаю- щим стеблем, д/л, к/ц
	<i>Philodendron</i> Schott	6	0	6	корнелазящие
	<i>Raphidophora</i> Hassk.	1	0	1	лазящая с помощью придаточных корней, стебель одревесневает, д/л
	<i>Scindapsus</i> Schott	2	0	2	корнелазящие, д/л
	<i>Syngonium</i> Schott	5	0	5	корнелазящие, д/л
<i>Aristolochiaceae</i> Juss.	<i>Aristolochia</i> Tourn ex L.	1	0	1	лазяще-вьющиеся, д/л
<i>Asclepiadaceae</i> R. Br.	<i>Hoya</i> R. Br.	3	1	4	лазяще-вьющиеся, к/ц
	<i>Stephanotis</i> Thou	1	0	1	лазяще-вьющиеся, д/л, к/ц
<i>Asparagaceae</i> Juss.	<i>Asparagus</i> L.	5	0	5	лазяще-вьющиеся
<i>Asteraceae</i> Dum.	<i>Senecio</i> L.	1	1	2	лазяще-вьющиеся
<i>Baselaceae</i> Muguin- Tandon	<i>Boussingoultia</i> Kunth	1	0	1	лазяще-вьющиеся травянистая, д/л к/ц
<i>Cactaceae</i> Juss.	<i>Hylocereus</i> Britt et Rose	1	0	1	корнелазящие
	<i>Peireskia</i> Mill.	1	0	1	вплетающиеся лазящие
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	<i>Lonicera</i> L.	2	0	2	вьющаяся
<i>Moraceae</i> Link	<i>Ficus</i> Tourn ex L.	5	1	6	корнелазящие, стелющиеся
<i>Nepenthaceae</i>	<i>Nepenthes</i>	0	1	1	лазящее- вьющиеся
<i>Nyctaginaceae</i> Juss.	<i>Bougainvillea</i> Comm. et Juss.	2	0	2	вплетающиеся лазящие, с одревесневающим стеблем, к/ц
<i>Oleaceae</i> Haffm. et Link	<i>Jasminum</i> L.	2	0	2	лазящая, к/ц
<i>Passifloraceae</i> Juss.	<i>Passiflora</i> L.	3	0	3	усиконосные или цепляющиеся
<i>Plumboginaceae</i> Juss.	<i>Plumbago</i> L.	1	0	1	вплетающиеся лазящие, к/ц
<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Muehlenbeckia</i> Meissn.	1	0	1	лазяще-вьющиеся, д/л
<i>Schizaeaceae</i> Kaulft.	<i>Lygodium</i> Swartz	1	0	1	лазяще-вьющиеся, д/л
<i>Verbenaceae</i> Jaume St.- Hil.	<i>Clerodendron</i> L.	1	0	1	лазяще-вьющиеся, одревесневающие, к/ц
	<i>Lantana</i> L.	1	0	1	вплетающиеся лазящие, к/ц
	<i>Petrea</i> L.	1	0	1	вьющаяся, древесная, к/ц
<i>Vitaceae</i> Juss.	<i>Cissus</i> L.	2	0	2	стелюще-вьющиеся и цепляющиеся
	<i>Rhoicissus</i> Planch	2	1	3	лазящая
	<i>Tetrastigma</i> Planch.	1	0	1	усиконосные или цепляющиеся, одревесневающие
Итого:21	33	66	17	83	

Примечание: д/л – декоративно–лиственные; к/ц – красивоцветущие; п/д – плод–декоративные

в различные щели и неровности. К этой группе лиан относятся виды и сорта родов: *Hedera*, *Syngonium* Schott, *Philodendron* Schott, *Ficus* Tourn ex L.

**Усиконосные лианы** прикрепляются к опоре при помощи специальных органов — усиков, обладающих необычайной чувствительностью. К данной группе лиан относятся *Passiflora brionioides*, *P. edulis* Sims *P. coerulea* L., *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagner.

**Опирающиеся лианы** — не обвиваются вокруг опоры и не имеют специальных органов прикрепления. Они опираются на опору или ветви других растений, удерживаясь на них колючками, шипами, опушением или отогнутыми под прямым углом боковыми побегами. К группе опирающихся лиан относятся *Fatshedera lizei* (Cochet) Guillaum, *Aloe ciliaris* Haw.

По декоративным качествам лианы из оранжевой коллекции разделены на группы красивоцветущие, декоративнолистные.

Из красивоцветущих следует отметить: из семейства *Verbenaceae* Jaume St.-Hil. — *Clerodendron thomsonae*, *Lantana camara* L., *Petrea volubilis*; из сем. *Asclepiadaceae* R. Br. — *Hoya bella* Hook., *H. carnosa* R. Br., *Stephanotis floribunda*; из сем. *Nyctaginaceae* Juss. — *Bougainvillea glabra* 'Sanderiana', *B. hybrida* hort.; из сем. *Plumbaginaceae* Juss. — *Plumbago capensis* Thunb. Данные растения по сравнению с декоративнолиственными требуют яркого освещения.

Среди декоративнолистных следует особо выделить: *Senecio macroglossus* cv. *Variiegatus*, *Lonicera japonica* Thunb. cv. *Aureoreticulata*, *Cissus discolor* Blume и представители сем. *Araceae* (табл.).

Растения, относящиеся к лианам, всю свою цветочную историю находят на пике моды. Они относятся к тем редким растениям, которые никого не оставляют равнодушным. Цветущая бугенвиллея и плодоносящая монстера придают фондовой оранжевой коллекции своеобразный колорит. Все эти виды адаптировались к оранжевым условиям, многие из них цветут ежегодно: *Anthurium scandens* Engl. var. *ovalifolium* Engl., *Asparagus densiflorus* (Kunth) Jessop cv. *Sprengeri*, *Bougainvillea glabra* 'Sanderiana', *B. hybrida* hort., *Jasminum polyanthum* Franch, *Clerodendron thomsonae*, *Hoya bella*, *Lantana camara*, *Plumbago capensis*;

цветут периодически: *Hoya carnosa*, *Cissus antarctica* Vent, *Petrea volubilis*, *Monstera delisiosa* Liebm, *Tetrastigma voinierianum*;

цветут и плодоносят периодически: *Monstera delisiosa* Liebm.

образуют семена: *Anthurium scandens* Engl. var. *ovalifolium* Engl., *Asparagus densiflorus* (Kunth) Jessop cv. *Sprengeri*, *Cissus antarctica*, *Tetrastigma voinierianum*.

Характерной особенностью лиан являются гибкие стебли, которые практически не имеют собственного направления роста и растения вынуждены искать опору, иногда используя для этого рядом стоящее растение или конструкции теплиц.

Наиболее мощной лианой в коллекции сада является *Tetrastigma voinierianum* из семейства *Vitaceae* Juss. Эта лиана высажена в грунт при входе в оранжерею, является типичным представителем тропических лесов Вьетнама и Лаоса. Растущему экземпляру около 40 лет. Диаметр у основания ствола равен 8 см. Опорой для нее являются конструкции самой оранжереи, которые она обвивает при помощи усиков.

*Ficus pumila* L. из семейства *Moraceae* Link, который создаёт декоративных эффект декорируя стенки и опорные конструкции оранжерей в течение всего времени. Здесь же растёт и *Monstera deliciosa* — лиана тропических лесов Центральной и Южной Америки с оригинальными орнаментальными листьями, воздушными корнями и соцветиями, плодами в виде початка 23–25 см длиной и до 8 см толщины.

Всеобщее внимание посетителей привлекает *Bougainvillea hybrida* hort. Особенно эффектно растение выглядит в период цветения (февраль — апрель) и поражает массовостью цветения, образуя сиренево — розовое «облако». Цветки собраны по 3 на верхушке побега мелкие, сросшиеся с ярко окрашенными прицветниками. Рядом с бугенвиллеей, в северной части возле стенки растёт лиана — *Cissus antarctica*, которая взбирается по опоре из шпагата параллельно ней, выступая декоративным элементом в виде зелёного ковра. Остальные лианы культивируются в горшечной культуре, в основном, как ампельные растения: *Asparagus asparagoides* (L.) Widht, *A. densiflorus* cv. *Sprengeri*, *A. setaceus* (Kunth) Jessop, *A. setaceus* cv. *Pyramidalis*; *Syngonium hastifolium* Engl., *S. hoffmannii* (Schott) Engl., *S. macrophyllum* Schott, *S. podophyllum* Schott v. *albo-lineatum* (hort.) Engl., *S. wendlandii* Schott и др.

Практически все виды семейства *Araceae* распространены на Американском континенте являются представителями флоры Центральной и Южной Америки. Большинство видов рода *Asparagus* L.: *Asparagus asparagoides*, *A. densiflorus* cv. *Sprengeri*, *A. setaceus*, *A. setaceus* cv. *Pyramidalis*, *A. falcatus* Linn представляют флору Южной Африки. Эндемичный вид из острова Мадагаскар — *Stephanotis floribunda*.

Для современного интерьера любого помещения, вертикальное озеленение имеет целый ряд преимуществ. Оно мало занимает места в прикорневой зоне, а значительную вегетативную массу образует на вертикально поднятых побегах. Лианы можно полюбить за их демократичность и неприхотливость. Ведь большинство из них спокойно переносит затенение. Единственная проблема может возникнуть с влажностью воздуха, так как большинство лиан — дети тропиков. Но здесь все будет зависеть только от вас.

Необходимо вовремя полить и опрыскать растение, и лианы с благодарностью раскинут свои зеленые плети по стене, окну или специальной опоре. Отлично сочетаясь практически со всеми растениями, они уместны в любом интерьере: в офисе, квартире, на балконе, в мини-оранжерее или зимнем саду.

Лианы можно использовать не только для украшения, но и с пользой. Например, можно затенить солнечное окно, поставив на подоконник горшки с быстрорастущими видами лиан: *Scindapsus aureus* (Lind. et Andre) Engl., *S. pictus* Hassk., *Cissus antarctica*, *C. discolor*, или использовать многочисленные сорта и разновидности *Hedera helix*.

С их помощью легко разделить помещение на зоны, формируя на трельяжах или решетках «зеленые стенки». Также можно визуально разделить большой служебный кабинет, жилую комнату, создав в ней маленький уютный зеленый уголок. Лианы в интерьере могут использоваться для декорирования вертикальных поверхностей, в том числе стен, колон, опор, лестниц. Некоторые лианы, как *Asparagus densiflorus* cv. *Sprengeri*, *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey. ex Harv.) Planch, *R. r. 'Ellen Danica'* образует «зеленые потолки», цепляясь за сетку или легкую решетку, закрепленную на потолке.

В последнее время интерес к декоративным растениям возрос многократно. Благодаря импорту появился огромный выбор растений разных семейств, родов, видов и сортов. Однако данный материал выращен на искусственных питательных средах. В данном случае необходимы знания и опыт работы, чтобы не погубить эти растения. Поэтому при уходе за ними в интерьерах возникают определенные трудности. Наша традиционная технология культивирования растений предусматривает применение почвы. Растения, выращиваемые в оранжереях Ботанического сада-института выносливы, жизнеспособны и менее прихотливы, так как их выращивание полностью проходит в региональных условиях (почва, вода, освещенность).

В интерьерах лианы следует размещать в зависимости от эколого-биологических особенностей каждого вида. Из группы лиан оранжерейной коллекции Ботанического сада-института для интерьерного озеленения выделен ряд видов, садовых форм и сортов. Из семейства *Araceae* наиболее широко представленных в коллекции лиан (19 таксонов) заслуживают внимания виды родов *Philodendron* Schott, *Scindapsus* Schott, *Syngonium* Schott. Это преимущественно многолетние травянистые растения с одревесневающими стеблями. Они перспективны для оформления интерьеров жилых, бытовых и производственных теплых помещений, тем более что многие из них переносят условия недостаточной освещенности. Эти растения поражают разнообразием цельных, дольчатых или перисторассеченных листьев. В интерьерном озеленении вполне устойчивы и теневыносливы *Philodendron scandens* C. Koch et Sello, *Ph. panduliforme* (H.B.K.) Kunt, *Ph. erubescens* C. Koch et Augustin.

Очень декоративны сингониумы (*Syngonium*) – некрупные многолетние лианы с 3–5-лопастными листьями, окраска которых в зависимости от вида или сорта варьирует от темно-зеленой до практически белой. В комнатных условиях хорошо растут *Syngonium podophyllum* Engl. и его пестролистная форма *S.*



Рис. Декоративные лианы: а — монстера (*Monstera deliciosa*) и б — бугенвилея гибридная (*Bougainvillea hybrida hort.*)



*podophyllum* v. *albo-lineatum*, *S. Hoffmannii* (Schott) Engl. Издавна используются в интерьерном озеленении *Scindapsus aureus*, *S. pictus*.

Для крупногабаритных теплых помещений мы рекомендуем крупномерные и быстрорастущие виды из семейства *Araceae*: *Monstera deliciosa*, *Philodendron Karvinskii*, *Ph. selloum* C. Koch, *Raphidophora decursiva* Schott, *Syngonium macrophyllum* Schott. Из семейства *Vitaceae* Juss. — для прохладных: *Cissus antarctica*, *Rhoicissus capensis* (Burm) Planch., *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey. ex Harv.) Planch., *R. r. 'Ellen Danica'*, *Tetrastigma voinierianum*.

Для среднегабаритных помещений мы рекомендуем наиболее известную, среди монстер менее крупную *Monstera deliciosa* var. *borsigiana* (C. Koch ex Engl.) и более изящную с ажурными листьями *Monstera oblique* (Miq.) Walp. Из семейства *Verbenaceae* Jaume St.-Hil. — *Clerodendron thomsonae* Balf., *Petrea volubilis* L.

Условия прохладных помещений благоприятны для таких вьющихся растений, как: *Asparagus densiflorus* cv. *sprengeri*, *A. setaceus* из сем. *Asparagaceae* Juss., представителей семейства *Araliaceae* Juss.: *Fatshedera lizei* и его пестролистные формы *Fatshedera lizei variegata* и сорта *F. lizei 'Pia Bont'*, *Hedera helix*, *H. helix. var. colchica* C. Koch.

Все лианы, разводимые в интерьерном озеленении и не используемые в качестве ампельных растений, нуждаются в искусственной опоре, к которой их надо подвязывать. Им необходимы приспособления в виде всевозможных трельяжей, шпалер (решетчатых, вертикальных, веерообразных и т. п.), которые служат для них опорой.

Данная группа растений выделена нами на основании многолетних интродукционных исследований, как растения, характеризующиеся простотой содержания, выращивания и размножения, устойчивостью к вредителям и болезням, а это имеет большое значение при интродукции и использовании в озеленении.

Ряд видов, представляющих группу лиан, способны очищать воздух от микробных клеток (стафилококки, стрептококки, сарцина, споры грибов) в воздухе помещений благодаря выделению летучих фитонцидов. Так, *Scindapsus aureus* снижает общее содержание их на 60%, *Cissus* L. на 50%, а *Hedera helix*, *Tetrastigma voinierianum* на 35% и 30% (Казаринова, Ткаченко, 2003). Как отмечает Н. В. Цыбуля (2003), в воздухе, под воздействием фитонцидных растений *Monstera deliciosa*, снижается число колоний микроорганизмов, в отношении *Stachylococcus epidermalis* на 24%, *Escherichia coli* на 40% и *Candida albicans* — 10%; а *Hedera helix*, соответственно — 20%, 15% и 17%.

Морфологические особенности, активный рост, декоративные качества и полезные свойства данной группы растений заслуживают пристального внимания для исследований при интродукции лиановых растений в условиях закрытого грунта БСИ и вертикального озеленения интерьеров. Внедрение этой перспективной группы растений в озеленении интерьеров целесообразно, так как декоративный эффект при их использовании наблюдается в течение всего времени.

#### Л и т е р а т у р а

Казаринова Н. В., Ткаченко К. Г. Здоровье дарят комнатные цветы. — Санкт-Петербург: Издат. дом «Нева», 2003. — 128 с.

Серебрякова Т. И. Жизненные формы растений // Жизнь растений. Т. 1. — М.: Просвещение, 1974. С. 87—99.

Цыбуля Н. В. Фитонцидные свойства летучих выделений тропических и субтропических растений // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского Ботанического общества (18—22 августа 2003 г., Новосибирск—Барнаул). Том. 2. Барнаул: Изд-во «Азбука», 2003. С. 283—285.

Якимова Т. В., Шклярова М. М. Лианы и ампельные растения для интерьеров. — М. Наука, 2001. — 166 с.

#### GREENHOUSE LIANES IN THE COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN—INSTITUTE FEB RAS FOR VERTICAL INTERIOR DECORATION

О. Р. Тетеря, О. С. Kovaleva

Botanical Garden—Institute FEB RAS, Vladivostok

The paper gives a list of the most ornamental and promising lianes cultivated in greenhouse collections of Botanical Garden FEB RAS, Vladivostok. The collection of tropical and subtropical lianes totals 83 taxa including 66 species of 33 genera and 21 families that constitutes 8% of the whole founds of greenhouse plant collections. Some information on the medicinal features and other useful properties of the lianes is given.

П. 1. Табл. 1. Библи. 4.



## ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ARISAEMA* В САНКТ–ПЕТЕРБУРГ

К.Г. Ткаченко

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт–Петербург

Виды рода Аризема (*Arisaema* Mart.) представляют значительный интерес для разностороннего изучения, в том числе и в условиях интродукции в новых для этого рода регионах. В настоящее время виды этого рода привлекают внимание многих цветоводов, садоводов и питомниководов, прежде всего, как многолетние, декоративные, и экзотические растения для Европейской части России. Тем ни менее известны ариземы и как лекарственные растения, находящие применение в традиционной медицине Востока. Так, аризема японская *A. japonicum* Blume находит использование в китайской медицине в качестве болеутоляющего, противосудорожного и отхаркивающего средства, при укусах змей и кожных заболеваниях. Препараты, полученные из клубней ариземы повышают свертываемость крови, снимают судороги. При поедании листьев сельскохозяйственными животными известны случаи отравления. Аризема мощная *A. robustum* (Engl.) Nakai во всех органах содержит сапонины и алкалоиды. В корейской медицине клубни этого вида находят применение как отхаркивающее, седативное, слабительное, потогонное; препараты из этого вида используют при эпилепсии, невралгии. В литературе достаточно сведений о ядовитости видов рода аризема.

*A. amurense* Maxim. – А. амурская. Вид, который неоднократно выращивали в Ботаническом саду БИН РАН. Первые указания о выращивании этого вида в нашем Саду относятся к 1912 г. При посеве семян в оранжерее первые всходы появляются примерно через два месяца, массовые – через 70–75 дней; при подзимнем посеве в грунт – в середине мая. Семена собственной репродукции дают от 20 до 60 % всходов. Многолетние особи, растущие в условиях открытого грунта, начинают отрастать в середине апреля, редко – в начале мая. Средняя высота растений жизни достигает 30–40 см. Начиная со второго года жизни, особи регулярно цветут и плодоносят. Наиболее ранняя дата начала цветения наблюдалось 27 мая, наиболее поздняя – 15 июня. Продолжительность периода цветения в среднем 2–3 недели (примерно 15–17 дней). От начала цветения до массового созревания пл. проходит около месяца. Самое раннее массовое созревание плодов наблюдалось в последней декаде июня. Средняя продолжительность вегетационного периода этого вида 90–100 дней. Зимует хорошо, без укрытия. Семена при сухом хранении сохраняют всхожесть в течение 2–3 лет, каждый год теряя от 20 до 40 % всхожих семян.

*A. japonicum* Blume – А. японская. Впервые клубни были этого вида для питомника полезных растений были привезены из Приморья в 1996 г. Весеннее отрастание в условиях Санкт–Петербурга, отмечается с начала мая, редко – с конца апреля. Высота растений к моменту начала созревания плодов достигает 50–60 см. Цветение этого вида ариземы отмечается примерно через 30 дней после отрастания, примерно с конца третьей декады мая – чаще в первой декаде июня. Плоды созревают в августе–сентябре. Иногда на питомнике отмечается самосев. Лучшие сроки посева семян – в подготовленные гряды в конце сентября, до середины октября. Весной отмечается до 80 % всходов. В течение трех лет семена полностью теряют всхожесть.

*A. robustum* (Engl.) Nakai – А. мощная. Клубни растений были привезены с Сахалина в 2000 г. Весеннее отрастание этого вида в наших условиях отмечается с начала мая (редко, в годы с продолжительной и теплой весной – с конца апреля). Высота генеративных растений достигает 30–40 (иногда 45–50) см. Цветение отмечается в самом конце мая, чаще в первой декаде июня. Плоды созревают в августе–сентябре. Зимует с легким укрытием сухим листом, полностью выпадает после сырых и морозных зим с частыми перепадающими оттепелями. Лучшие сроки посева семян – под зиму. Посевы необходимо укрывать на зиму. Весной отмечается 45–50 % всходов.

В целом, проведенные первичные интродукционные испытания дальневосточных видов рода Аризема показали, что приморские виды этого рода могут быть успешно выращены в условиях Северо–Запада России, они устойчивы, регулярно цветут, образуют жизнеспособные семена. Для ускорения нарастания массы подземных органов способствует внесение органо–минеральных удобрений и применение традиционных агротехнических мероприятий (прополка, полив в период вегетации).

**INTRODUCTION OF SOME SPECIES FROM *ARISAEMA* MART. GENUS INTO THE ST. PETERSBURG**

K.G. Tkachenko

*Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg*

Species from *Arisaema* genus interest gardeners as new effective ornamental plants. In the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute, the author tested some native species from the Russian Far East in conditions of the North-West Russia. There was shown that *A. amurense* Maxim., *A. japonicum* Blume and *A. robustum* (Engl.) Nakai can grow in the open air conditions. These plants each year blossom and get ripe fruit. Cultivating *A. robustum*, one needs to add mulch for wintering. All of these species are also of great interest as medicinal plants. In order to receive good production of *Arisaema* as a raw material, one needs to add some organic and mineral fertilizers during vegetation period.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ БУЗИНЫ (*SAMBUCUS* L.: *SAMBUCACEAE*) НА ЮГЕ САХАЛИНА**

В.В. Шейко, Л.Н. Егорова

*Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,**г. Южно-Сахалинск**Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток***Материалы и методы**

Материалом служили растения видов рода *Sambucus* коллекции Сахалинского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (СахБС), расположенного в городе Южно-Сахалинске. Растения относятся к 8 видам и 1 подвиду (по номенклатуре М.Л. Самутиной-Кузьминой: Самутина, 1986 б; Кузьмина, 1997). Это следующие виды: *Sambucus pubens* Michx., *S. racemosa* L., *S. sibirica* Nakai subsp. *sibirica*, *S. sibirica* subsp. *miquelii* (Nakai) Samut., *S. williamsii* Hance subsp. *williamsii* (все – из подрода *Olma* Rafin.), *S. canadensis* L., *S. nigra* L. (оба – из секции *Sambucus* подрода *Sambucus*), *S. ebulus* L. (из подрода *Ebulus* (Spach.) Samut.), *S. formosana* Nakai (из подрода *Scyphidanthè* Miq.). Растения были выращены из семян, полученных из разных интродукционных центров. У аборигенной бузины *Sambucus sibirica* subsp. *miquelii* наблюдения вели также за экземплярами, дико произрастающими в природе. Количество экземпляров каждого вида варьировало от 5 до 23 (у *Sambucus sibirica* subsp. *sibirica* – 1 экземпляр). Работа проводилась с 1998 по 2008 годы. Регулярные фенонаблюдения за растениями, достигшими 4-летнего возраста, вели по общепринятой методике (Лапин, Сиднева, 1973). Растения *Sambucus formosana* первые 2 года жизни зимовали в помещении, где моделировались условия субтропической зимы с легкими заморозками. Образцы пораженных тканей были собраны в гербарий и переданы для определения возбудителей Л.Н. Егоровой.

**Результаты**

Растения большинства видов коллекции, за исключением *Sambucus williamsii*, достигли генеративной стадии, хотя у филиппинско-тайваньской *Sambucus formosana* бутоны не успевали распуститься до заморозков. В природе эта бузина цветет в апреле-мае (Ну, 1988). Еще данный вид отличается в наших условиях поздним началом роста и вегетации – в конце мая – начале июня. Для представителей всех подродов, кроме подрода *Olma*, растения которого успевают закончить рост летом, характерно осеннее завершение роста побегов. По скорости роста сеянцев (рис. 1) и срокам достижения генеративного возраста (рис. 2) виды подрода *Olma* также имеют преимущество. По последнему показателю исключением в этой систематической группе является *Sambucus williamsii*, не формирующая соцветий. Самым медленным ростом сеянцев отличается *Sambucus formosana*, однако генеративной стадии она достигает достаточно быстро. При интродукции в условия Сахалина она меняет жизненную форму. Вместо слабо одревесневающего кустарника, имеющего некоторые черты корневищного многолетника (Самутина, 1986 а), вырастает типичный корневищный многолетник (рис. 3), лишенный побегов ветвления и формирующий столоны. Слабым одревеснением побегов отличается также *Sambucus williamsii* subsp. *williamsii*, природный ареал которой охватывает Приморье, Манчжурию, Северную Корею и Северный Китай. Неодревесневшие участки побегов у растений последнего таксона являются эфемерными, начинающими отмирать до на-

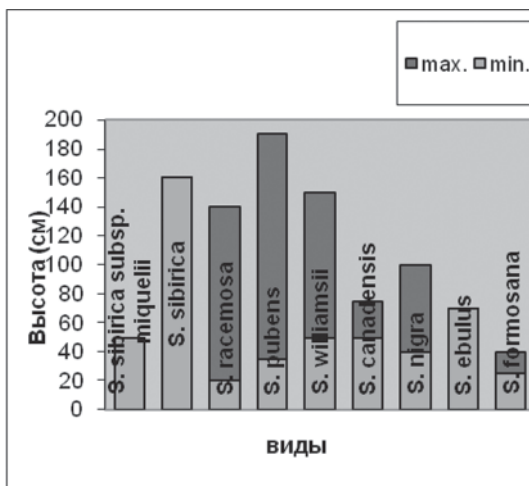


Рис. 1. Высота трехлетних сеянцев видов бузины на Сахалине

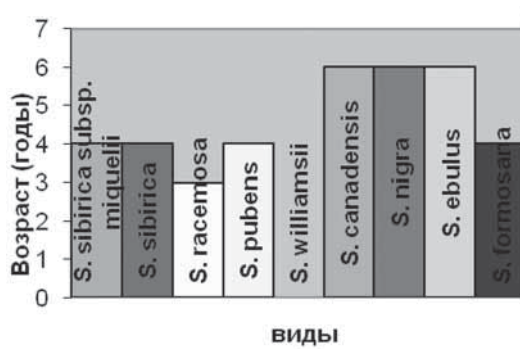


Рис. 2. Минимальный возраст вступления в генеративный период у видов бузины на Сахалине

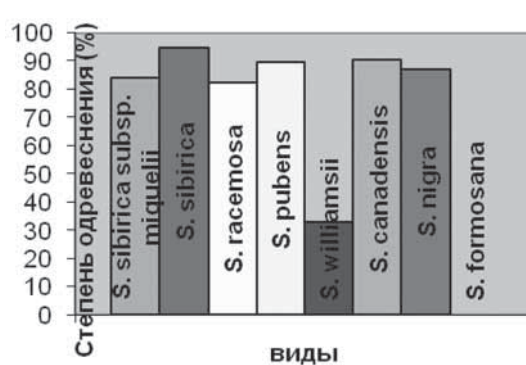


Рис. 3. Средняя степень одревеснения побегов у видов бузины на Сахалине (*Sambucus ebulus* не учитывалась)

ступления заморозков. Причем на Сахалине это характерно для представителей не только китайского, но и приморского экотипа, приводимого обычно как *Sambucus latipinna* Nakai. Остальные виды подрода *Olma*, за исключением упомянутой *Sambucus williamsii*, имеют преимущество перед другими подродами по степени вызревания побегов.

Зимостойкость (рис. 4) обычно коррелирует со степенью осеннего одревеснения побегов. У видов подрода *Sambucus* (особенно у *Sambucus nigra*) резкие суточные перепады температуры (до 30°C) уже в начале марта провоцируют начало вегетации на побегах, выступающих выше уровня снега в конце зимы. Это приводит к обмерзанию данных участков побегов. Но учитывая, что высота снега в это время на территории СахБС обычно не бывает ниже одного метра, а растения типового подрода большой высоты достигают редко, сложно назвать такие обмерзания сильными. В связи с этим возникает проблема формализации результатов оценки зимостойкости кустарников в условиях мощного снегового покрова. Мы предлагаем в подобных случаях использовать одновременно два показателя. Первый — «формальная зимостойкость», когда обмерзание побегов выше уровня снега оценивают, как 5 баллов. Второй показатель — «реальная зимостойкость», когда зимние повреждения оценивают по весне, не принимая во внимание высоту снежного покрова минувшей зимой. Зимостойкость в 5 баллов в последнем случае фиксируют только тогда, когда обмерзание выше уровня снега происходит в начале зимы, когда толщина снега невелика. Результаты такой оценки зимостойкости представителей подрода *Sambucus* приведены на рис. 4.

Все испытанные виды бузины, включая аборигенную *Sambucus sibirica* subsp. *miquelii*, проявили себя в условиях Сахалина, как эутрофы, мезофиты, светолюбивые. Своеобразие по отношению к последним двум факторам можно отметить только для филиппинско-тайваньской *Sambucus formosana*. Растения этого вида в нашем климате быстрее растут и вегетативно размножаются в условиях умеренно-влажной почвы и легкого притенения. Однако после множества испытаний в открытом грунте (в том числе с торфяным укрытием на зиму) выдерживать зимы и достигнуть генеративного возраста смог только один экземпляр — который был высажен на самый сухой, освещенный и прогреваемый участок. Одновременно этот участок отличается наибольшими суточными перепадами температур, губительными для южных видов бузины в весенний период.

Большинство видов, вступивших в генеративный период (рис. 2), формируют плоды. Исключение составляют ранее упомянутая *Sambucus formosana*, а также *S. nigra*, у которой в 2008 г. наблюдалось первое цветение. Все плодоносящие растения дают всхожие семена. У обильно цветущей *Sambucus ebulus* плоды формируются преимущественно из тех цветков, которые цвели в отсутствие дождей. Учитывая, что во второй половине лета, когда цветет этот вид, на Сахалине идут муссонные ливни, прекращающиеся к последней декаде августа, большинство плодов не успевают вызреть. Вегетативное размножение у травянистых *Sambucus ebulus* и *S. formosana* происходит естественным путем при помощи столонов. Первая из этих двух бузин даже начала создавать проблему в качестве вегетативно расселяющегося сорняка, создающего обширные куртины. Растения других видов хорошо черенкуются в открытом грунте. В этих условиях укореняется около половины полуодревесневших черенков. Более высокий процент укоренения (около 70%) отмечается после предварительного

суточного выдерживания в воде или при черенковании под пленкой. Растения видов подрода *Olma*, включая аборигенный, поражаются мучнистой росой. Заболевание снижает декоративность, но не оказывает видимого влияния на состояние кустарников. Главными вредителями всех видов бузины являются слизни, сползающиеся на резкий запах этих растений. Существенный ущерб отмечается только на стадии всходов и сеянцев. В конце зимы многие инорайонные деревья и кустарники на Сахалине повреждаются снежными заломами ветвей. Среди бузин это наблюдалось, наоборот, только у крупных дикорастущих экземпляров аборигенного подвида.

При интродукции видов подрода *Olma*, в целом наиболее перспективного по большинству показателей, возникла неожиданная проблема. Начиная с 5–8-летнего возраста, хорошо сформировавшиеся обильно плодоносящие кустарники вдруг начинают гибнуть (рис. 5). Отмечены две волны гибели: поздневесенняя и позднелетняя. В конце мая или в конце августа на некоторых стволах увядает вся листва. Процесс умирания длится около трех-четырёх лет. Стволы, незатронутые первой волной болезни, усыхают на следующий год. Вместо отмерших скелетных осей весной отрастает пневая поросль. В течение следующих двух-трех лет гибнет и она. В момент увядания листьев отмирает также кора стволов в их средней и верхней части, начиная с южной стороны стебля. Одновременно происходит гибель дистальных участков корней. В области корневой шейки видимых повреждений не заметно. Спустя несколько месяцев наиболее сильное поражение отмечается, наоборот, возле корневой шейки. Кора на этом участке гнивает и отслаивается. Ни один из более чем полусотни экземпляров, относящихся к видам подрода *Olma*, не прожил в коллекции дольше 16 лет. Причем это не зависело от почвенных условий, увлажнения и освещения. Единственный сеянец аборигенного подвида *Sambucus sibirica* subsp. *miquelii*, выращенный в СахБС в условиях культуры, тоже погиб по выше названной причине в возрасте 8 лет. Данный образец поступил из Минска. Сеянцы природного происхождения не испытывались на коллекционном участке. В природе усыхающие молодые растения в условиях хороших почв и освещения можно наблюдать лишь изредка. В то же время для Сахалина обычны старые экземпляры дикой бузины, имеющие возраст не менее 40 лет.

При исследовании образцов пораженных корней было установлено, что причиной их гибели является корневой патогенный гриб *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Sholt.

#### Обсуждение

Род *Sambucus* подразделяется на 4 подрода: *Olma*, включающий все известные красноплодные кустарниковые бузины, монотипный подрод *Ebulus*, представленный единственным в роде травянистым многолетником, подрод *Scyphidanthè*, объединяющий слабо одревесневающие кустарники из Юго-Восточной Азии, и подрод *Sambucus*, включающий 4 секции (Кузьмина, 1997), из которых в коллекции СахБС имеется только типовая, представляющая собой кустарники с черными съедобными плодами.

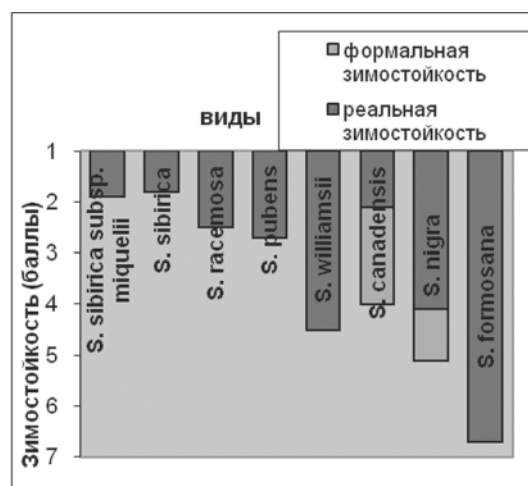


Рис. 4. Средняя зимостойкость у видов бузины на Сахалине (*Sambucus ebulus* не учитывалась)

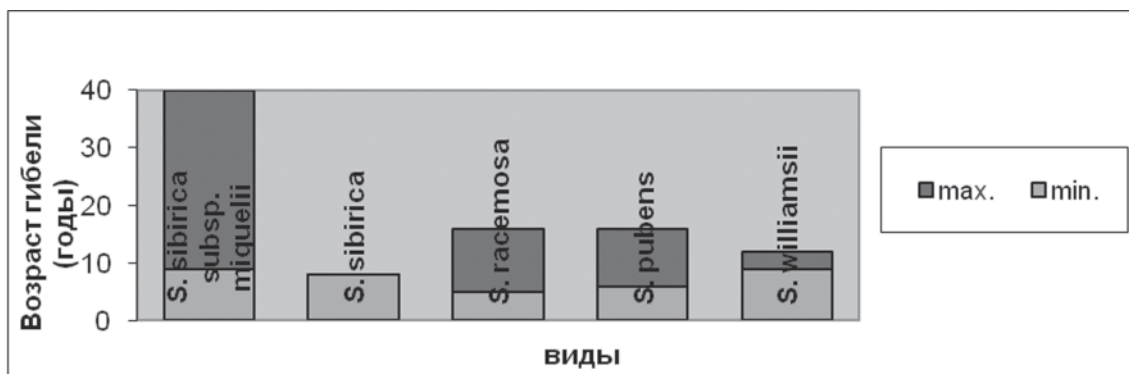


Рис. 5. Возраст гибели у растений видов бузины подрода *Olma*



Ареал подрода *Olma* охватывает лесную зону умеренного пояса. Только один вид — *Sambucus sieboldiana* Graebn., распространен преимущественно в субтропиках Восточной Азии (Самутина, 1986 б). Другие подроды, в том числе секция *Sambucus* типового подрода, частью своих ареалов достигают экватора. В подрode *Sambucus* из тех трех секций, которые не представлены в коллекции, две являются тропическими, одна — субтропической (Кузьмина, 1997; Ну, 1988).

По большинству критериев наиболее адаптированными к сахалинским условиям оказались представители подрода *Olma*. Среди испытанных видов этого таксона отрицательный результат отмечен только у *Sambucus williamsii*. Проявляется это в том, что формируются эфемерные побеги, а также наблюдается задержка генеративного развития. В Уфе, Горно-Алтайске, Санкт-Петербурге, Липецкой области эта бузина проявила себя, как хорошо одревесневающая и достаточно зимостойкая (Артюшенко, 1962). Природный ареал вида охватывает районы, часть которых (Манчжурия и Приморье) отличаются более суровыми зимами, чем юг Сахалина. Формирование у кустарников длинных эфемерных побегов и задержку генеративного развития М.Т. Мазуренко и А.П. Хохряков (1995) назвали эмертузацией. Они связывают ее с нехваткой летнего тепла.

Представители подродов, охватывающих значительной частью ареала тропические широты, как и следовало ожидать, имеют меньшую устойчивость к сахалинскому климату, чем большинство видов подрода *Olma*. Наименее зимостойка *Sambucus formosana*, не только представляющая преимущественно тропический подрод *Scyphidanthè*, но и сама произрастающая главным образом в тропиках. Мощный снежный покров Сахалина и слабое промерзание грунта отчасти ослабляют действие зимних морозов и перепадов температуры весной. В результате к числу лимитирующих факторов для южных видов можно отнести также недостаток летнего тепла. Особенно ярко это проявилось на примере *Sambucus formosana*, которая выжила лишь на самом прогреваемом участке, несмотря на то, что иные факторы, неблагоприятные для вида, в этом месте достигали наибольшей силы. Но даже этого тепла оказалось недостаточно для нормального развития цветков. Жизненная форма корневищного многолетника у таких видов проявляет себя, как более перспективная. Об этом говорят как относительно раннее достижение генеративного возраста *Sambucus formosana*, так и преимущество *S. ebulus* перед *S. nigra*. Оба последних вида распространены главным образом в Средиземноморье и неморальной зоне Европы, однако у травянистой *Sambucus ebulus* есть подвид *S. ebulus* subsp. *africana* (Engl.) Bolli, который произрастает в горах Экваториальной Африки. Распространение *Sambucus nigra* не выходит за пределы Голарктики. Перед *Sambucus nigra* имеет преимущество также близкий вид — *S. canadensis*, хотя ареал этого североамериканского кустарника вытянулся от Лабрадора до тропических широт включительно (Nash, 1976). Возможно, в данном случае одной из причин меньшей перспективности *Sambucus nigra* является ее связь со Средиземноморьем, где в результате летней засухи наиболее благоприятные условия для роста складываются зимой.

Тем не менее, перечисленные недостатки тех видов бузины, которые имеют тропических родственников, превалируют при сопоставлении с более северным подродом *Olma* лишь на первом этапе интродукции. Начиная с 5-8 года жизни представители «южных» таксонов получают преимущество, поскольку остаются живы. Растения видов подрода *Olma* в этом же возрасте начинают гибнуть, этим перечеркивая все ранее достигнутые высокие показатели перспективности. Следует отметить, что два пика гибели растений бузины, вызванной корневым патогеном, совпадают по времени с двумя пиками активности почвенной микрофлоры на юге Сахалина. Первый пик наступает в конце мая, когда почва прогревается, второй — в конце августа, после окончания муссонных дождей, когда устанавливается сухая теплая погода (Ивлев, Тен, 1966). По-видимому, активность гриба *Cylindrocarpon destructans* совпадает с активностью почвенной микрофлоры. Вопрос о подверженности патогену аборигенного подвида бузины нуждается в дополнительном исследовании.

#### Л и т е р а т у р а

Артюшенко З.Т. Род 1. Бузина — *Sambucus* L. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. — М.; Л., 1962. Т. 6. С. 146–158.

Ивлев А.М., Тен Хак-Мун. Почвенные процессы и плодородие лугово-дерновых почв южной части Сахалина // Тр. СахКНИИ Сиб. отд-ния АН СССР, 1966. Вып. 17. С. 26–37.

Кузьмина М.Л. Значение анатомических признаков зрелого эндокарпия для уточнения системы рода *Sambucus* (Carnifoliaceae) // Ботан. журн., 1997. Т. 82. № 7. С. 73–78.

Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. — М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.

Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Параллелизм изменений биоморф растений в природе и культуре // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Матер. научн. конф., 12–15 дек. 1995 г. СПб., 1995. С. 56–57.

Самутина М.Л. Новый вид рода *Sambucus* (*Caprifoliaceae*) из Китая // Ботан. журн., 1986 а. Т. 71. № 8. С. 1120–1122.

Самутина М.Л. Обзор видов секции *Botryosambucus* Spach рода *Sambucus* L. (*Caprifoliaceae*) // Нов. систематики высш. раст., 1986 б. Т. 23. С. 160–177.

Hu J.Q. *Sambucus* L. // Flora Republicae Popularis Sinicae. Delectus florae Republicae Popularis Sinicae. – Beijing, 1988. Т. 72. P. 10–16.

Nash D.L. *Caprifoliaceae*. Honeysuckle Famili // Flora of Guatemala. – US, 1976. Part 11. № 4. P. 275–296.

#### PRELIMINARY RESULTS OF INTRODUCTION OF *SAMBUCUS* L.: (*SAMBUCACEAE*) IN THE SOUTHERN SAKHALIN ISLAND

V.V. Scheiko, L.N. Egorova

*Sakhalin Branch of Botanical Garden-Institute FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk*

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*

The authors investigated 9 taxa of *Sambucus* genus in the collection of Sakhalin Branch of Botanical Garden FEB RAS: *Sambucus pubens* Michx., *S. racemosa* L., *S. sibirica* Nakai subsp. *sibirica*, *S. sibirica* subsp. *miquelii* (Nakai) Samut., *S. williamsii* Hance subsp. *williamsii* (all – from the subgenus *Olma* Rafin.), *S. canadensis* L., *S. nigra* L. (both from the section *Sambucus* of subgenus *Sambucus*), *S. ebulus* L. (from subgenus *Ebulus* (Spach.) Samut.), *S. formosana* Nakai (from subgenus *Scyphidanthè* Miq.). Representatives of subgenus *Olma* turned out to be the most adapted to the Sakhalin conditions by majority of criteria. Only *Sambucus williamsii* showed negative results in adaptation since that it forms ephemeral shoots as well as shows a delay of generative development.

П. 5. Bibl. 9.

# СОДЕРЖАНИЕ

## I. ФЛОРА, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ОХРАНА ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

<i>Блохина Н.И.</i> Таксономическое разнообразие пихты ( <i>Abies</i> , Pinaceae) на российском Дальнем Востоке в палеогене и неогене .....	5
<i>Болотова Я. В.</i> Географическая структура гидрофлоры Амурской области .....	10
<i>Бугдаева Е.В., Маркевич В.С.</i> Растения-индикаторы климатических условий и палеообстановок позднего мезозоя .....	13
<i>Бугдаева Е.В., Маркевич В.С.</i> Палеоценовые болотные растительные сообщества Зейско-Буреинского бассейна (Приамурье) .....	18
<i>Вологдина О.С.</i> Особенности функционирования растительных сообществ с участием видов рода <i>Rhododendron</i> .....	24
<i>Вольнец Е.Б.</i> Новые находки раннемеловой флоры на п-ве Муравьева-Амурского, г. Владивосток.....	26
<i>Галанин А.В., Беликович А.В.</i> Зона тихоокеанского муссона: ботанико-географическое районирование, миграции растений и особенности видообразования .....	33
<i>Горбунов И.В.</i> Смородина моховая и ее особенности произрастания в Восточном Забайкалье (бассейн р. Ингода) .....	44
<i>Гришин С.Ю.</i> Карта растительности Курильских островов .....	46
<i>Гришин С.Ю.</i> Динамика растительного покрова андезитовых вулканов (на примере районов катастрофических извержений).....	50
<i>Гуков Г.В.</i> Женские имена в названиях растений российского Дальнего Востока .....	54
<i>Долгалева Л.М.</i> Прирусловые леса в бассейне р. Букукун, Сохондинский биосферный заповедник .....	58
<i>Евстигнеева Т.А., Нарышкина Н.Н.</i> Растительность оптимальной фазы голоцена на побережье Восточно-Корейского залива .....	61
<i>Киселёва А.Г.</i> Растительный покров морских побережий Приморского края .....	64
<i>Кожевников А.Е., Кожевникова З.В.</i> Юго-западное Приморье – уникальный в России рефугиум теплоумеренных и субтропических элементов флоры .....	70
<i>Козырь И.В.</i> Ботанические исследования в Сохондинском биосферном заповеднике .....	72
<i>Колдаева М.Н.</i> Растительный покров скальных обнажений территории Ботанического сада-института ДВО РАН .....	75
<i>Комова Г. А.</i> К характеристике парцеллярной структуры березово-дубового с липой разнотравного леса в Южном Приморье .....	78
<i>Брижатая А.А., Тонкова Н.А.</i> Современное состояние геоботанического профиля Ботанического сада-института ДВО РАН .....	84
<i>Кравчуновская Е. А., Мяло Е. Г., Сиднева Е. Н.</i> Растительные сообщества разновозрастных морских террас Авачинского залива, Восточная Камчатка .....	88
<i>Крюкова М.В.</i> Эколого-ценотическая структура растительного покрова нижнего Приамурья .....	91
<i>Маркевич В.С., Бугдаева Е.В., Болотский Ю.Л.</i> Растительные сообщества местообитаний динозавров (средний маастрихт, Зейско-Буреинский бассейн) .....	93
<i>Морозов В. Л., Белая Г. А.</i> Специфика экологии луговых трав остепненных группировок Приморья и Приамурья .....	99
<i>Москалюк Т.А.</i> Изменения структуры влажных каменистых берегов Охотоморья за 20 лет.....	102
<i>Небайкина М.А.</i> Род <i>Scutellaria</i> L. на российском Дальнем Востоке .....	108

<i>Нечаев А.А.</i> Видовое разнообразие дикорастущих съедобных ягодных растений российского Дальнего Востока .....	111
<i>Николин Е.Г.</i> Уточнение таксономического состава флоры Якутии .....	113
<i>Прилуцкий А.Н.</i> Растительные макросистемы и перспективы методов их изучения .....	118
<i>Прогунков В.В.</i> Ресурсы медоносной флоры юга Дальнего Востока России .....	123
<i>Прокопенко С.В.</i> Высокогорные растения Южного Сихотэ-Алиня .....	125
<i>Прокопенко С. В.</i> О находках лиственницы ольгинской ( <i>Larix olgensis</i> ) на Южном Сихотэ-Алине .....	129
<i>Рец Е.П.</i> Ботаническое разнообразие долинных комплексов нижнего течения р. Бурея .....	130
<i>Родникова И.М.</i> Экоботаническое разнообразие лишайников на морском побережье (северо-западная часть Японского моря) .....	135
<i>Роенко Е.Н.</i> Розоцветные Даурии: дальневосточный элемент .....	138
<i>Селедец В.П.</i> Экоареалы инвазионных видов злаков (Poaceae) в муссонном климате Дальнего Востока .....	141
<i>Скирина И.Ф.</i> Дополнительные сведения о лишайниках островов залива Петра Великого (Японское море) .....	146
<i>Смирнов А.А.</i> Видовое биологическое разнообразие высших сосудистых растений в лиственничниках Сахалина .....	151
<i>Старченко В.М., Борисова И.Г.</i> Растительность и редкие виды Сергачинской площади (Амурская область) .....	155
<i>Старченко В.М.</i> К эколого-географической характеристике степного комплекса флоры Амурской области .....	160
<i>Степанов Н.В.</i> Флористическое своеобразие гумидных лесных поясов Западного Саяна .....	164
<i>Урусов В.М., Варченко Л.И.</i> Экологический феномен острова Петрова (Японское море, Приморье) .....	165
<i>Урусов В.М., Варченко Л.И., Петропавловский Б.С.</i> К макроуровню динамики растительности генетических групп речных бассейнов Приморья .....	171
<i>Цвелев Н.Н., Протатова Н.С.</i> Новые результаты изучения злаков (Poaceae) во флоре российского Дальнего Востока .....	179
<i>Чернова О.Д., Попова О.А., Рыбкина В.Н.</i> Редкие виды флоры на территории комплексного (ландшафтного) заказника «Реликтовые Дубы» (Забайкальский край) .....	183
<i>Яковченко Л.С.</i> Особенности лишайности Сохондинского биосферного заповедника .....	186

## II. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

<i>Комарова Т.А.</i> Лесовосстановительные сукцессии после пожаров в лесах южного Сихотэ-Алиня .....	193
<i>Ковалева Г.В.</i> Изменение численности микроорганизмов в бурых лесных почвах территории Ботанического сада-института ДВО РАН при антропогенном воздействии .....	197
<i>Приходько О. Ю., Комарова Т. А.</i> Развитие кустарников и деревянистых лиан в ходе послепожарных сукцессий в лесах южного Сихотэ-Алиня .....	201
<i>Старченко В.М., Дарман Г.Ф., Козырь И.В.</i> Краснокнижные виды зоны влияния нефтепроводной системы ВСТО (на участке 3080 км – 3510 км) .....	206
<i>Сухомлинова В.В.</i> Роль древовидных лиан в пирогенной динамике темнохвойно-широколиственного леса Среднего Приамурья .....	212
<i>Шлотгауэр С. Д.</i> Разработка зонирования восстановительных свойств экосистем на примере центральной части Дальнего Востока России .....	215
<i>Малыхина О.А.</i> Растительность Среднеамурской низменности и влияние на нее пожаров .....	218



### III. МОРФОЛОГИЯ, БИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ МУССОННОГО КЛИМАТА

Бабикова А. В., Горпенченко Т. Ю. Индукция соматического эмбриогенеза у дальневосточных сортов сои ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr.) .....	225
Бобров А. В., Филоненко А. В. Структура плодов и филогенетические связи Мухоругум ( <i>Oleaceae</i> ) .....	228
Болтенков Е. В., Тимофеева Я. О. Особенности накопления элементов у соматклонов <i>Iris pseudacorus</i> L. ....	230
Бондаренко О. В., Снежкова С. А. Онтогенетическая изменчивость ксилотомических признаков у дальневосточных видов рода <i>Alnus</i> .....	231
Бурковская Е. В. Сравнительный анализ параметров мезоструктуры листа <i>Mertensia maritima</i> разных широт Дальнего Востока России.....	236
Бурундукова О. Л., Иванова Л. А., Иванов Л. А., Хроленко Ю. А., Бурковская Е. В., Музарок Т. И. Черты «стресс–толерантности» женьшеня в условиях природных местообитаний Приморья .....	240
Бурундукова О. Л., Хроленко Ю. А., Бурковская Е. В., Музарок Т. И., Чербаджи И. И. Изменчивость мезоструктуры листа <i>Panax ginseng</i> из природных популяций .....	244
Вологодина О. С. Анатомические признаки видов рода <i>Rhododendron</i> L. ( <i>Ericaceae</i> ) .....	247
Вржосек Э. В. Строение побегов некоторых представителей семейства <i>Vitaceae</i> Juss. ....	249
Вриц Д. Л., Роднова Т. В. <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.: формовое разнообразие, онтогенез .....	253
Горбунов И. В. Морфология и межпопуляционная изменчивость <i>Ribes nigrum</i> L. в верховьях бассейна Амура (Восточное Забайкалье, бассейн р. Ингода) .....	259
Ефремов А. Н., Филоненко А. В. Морфология и анатомия плодов <i>Stratiotes aloides</i> L. ( <i>Hydrocharitaceae</i> ) .....	264
Жемчугова И. В. Микроморфологическое изучение истода сибирского ( <i>Polygala sibirica</i> L.) .....	267
Калишманова А. Ю., Горпенченко Т. Ю. Строение женских генеративных органов эвриалы устрашающей ( <i>Euryalle ferox</i> Salisb.) .....	268
Кокшеева И. М., Каменева Л. А. Морфологические особенности генеративных почек видов рода <i>Rhododendron</i> L. ....	270
Ковальская Л. А., Вахрушкин В. С. Особенности морфологического строения <i>Paphiopedilum callosum</i> (Rchb.f.) Stein ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) .....	273
Лауве Л. С., Бурундукова О. Л., Хроленко Ю. А., Музарок Т. И. Миксоплодия женьшеня ( <i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer) <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> .....	274
Малашкина Е. В. О влиянии вытяжек из листового опада рододендрона Фори и тиса остроконечного на прорастание семян редиса .....	276
Манина О. С., Матюхин Д. Л. Системы элементарных моноритмических побегов у можжевельника китайского ( <i>Juniperus chinensis</i> L.) .....	279
Матюхин Д. Л. Особенности строения брахибластов <i>Pinus krempfii</i> Lecomte .....	280
Никифорова О. Д. Морфологические признаки цветка рода <i>Myosotis</i> L. ( <i>boraginaceae</i> Juss.) и их значение для таксономии и познания генезиса .....	281
Орехова Т. П. Урожай и качество семян древесных пород в Уссурийском заповеднике .....	284
Романов М. С., Бобров А. В., Романова Е. С. Морфогенетический тип плода <i>Namamelis</i> ( <i>Namamelidaceae</i> ) .....	288
Серебрякова В. А., Полякова Т. А. Внутривидовая изменчивость морфологических признаков <i>Spiraea betulifolia</i> Pall. Ливадийского хребта (Приморский край) .....	289

Тонкова Н.А., Брижатая А.А. Ценоотические и биоморфологические особенности <i>Clintonia udensis</i> в лесах севера Приморского края .....	292
Филоненко А. В., Бобров А. В., Меликян А. П. Структура плодов и анатомия перикарпия <i>Trigoniasstrum</i> (Trigoniaceae) .....	295
Филоненко А. В., Бобров А. В. Морфология и анатомия крылатых плодов представителей семейства Oleaceae .....	298
Шуклина А.С., Полевова С.В. Особенности строения спородермы мезозойских папоротников рода <i>Klulia</i> (Filicales, Schizaeaceae) .....	300
Цырендоржиева О. Ж. Внутренняя структура коры <i>Actinidia arguta</i> (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq. ....	303
Цырендоржиева О.Ж., Ли И.Х. Фенологические особенности земляники Иинумы ( <i>Fragaria iinumae</i> Makino) и земляники садовой ( <i>Fragaria ananassa</i> L.) в окрестностях г. Южно-Сахалинска .....	305

#### IV. ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ МУССОННОГО КЛИМАТА

<i>Ciocarlan N. G.</i> Far Eastern medicinal plants in the Botanical Garden of Academy of sciences of Moldova .....	307
Березовская О.Л. Итоги интродукции миниатюрных роз в Приморье .....	308
Богачёв И.Г. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды семейства Cupressaceae Lindl. в коллекции Ботанического сада–института ДВО РАН .....	311
Бутовец Е.С. Изучение и использование лучших сортов сои из различных регионов ее возделывания в селекции Приморского НИИСХ .....	313
Буторова О.Ф., Матвеева Р.Н. Интродукция древесных растений в Ботаническом саду им. В.М. Крутовского .....	314
Горбунов И.В. <i>Ribes nigrum</i> L. в культуре и ее устойчивость к условиям среды (Восточное Забайкалье, бассейн реки Ингода).....	315
Горохова С.В. Некоторые показатели климата Южного Приморья, влияющие на интродукцию растений .....	318
Денисова Я.В. Размножение рябины бузинолистной ( <i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. et Schlecht.) M. Roem.) на Сахалине .....	319
Зорина Е.В. Опыт размножения тропических и субтропических культур в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток) .....	321
Кабанов А. В. Интродукция декоративных травянистых растений Дальнего Востока в отделе декоративных растений ГБС им. Н. В. Цицина .....	324
Коляда Н.А. Интродукция гледичии обыкновенной (трехколючковой) в дендрарий Горнотаежной станции ДВО РАН .....	325
Македонская Н.В. Особенности влияния биостимуляторов на рост и развитие сеянцев сирени .....	326
Миронова Л.Н., Дудкин Р.В., Пинчукова О.Г. Сорты пиона древовидного японской селекции в БСИ ДВО РАН .....	327
Остроградский П.Г. Интродукция вейгел и диервил в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН .....	329
Пугачева А.Ю., Крохмаль И.И. Оценка засухоустойчивости видов рода <i>Нemerocallis</i> L. в условиях Донецкого Ботанического сада НАН Украины .....	330
Смолинская М.А. Интродукционное испытание дальневосточных видов Лилейных (Liliales Lindl.) в условиях Буковины (Западная Украина) .....	333
Тетеря О. П., Ковалева О.С. Лианы в закрытом грунте коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН для вертикального озеленения интерьеров .....	335
Ткаченко К.Г. Интродукция некоторых видов рода <i>Arisaema</i> в Санкт–Петербург .....	340
Шейко В.В., Егорова Л.Н. Предварительные итоги интродукции видов бузины ( <i>Sambucus</i> L.: Sambucaceae) на юге Сахалина .....	341

# TABLE OF CONTENTS

## I. FLORA, VEGETATION AND GENOFOND PRESERVATION OF THE EAST ASIA PLANTS

<i>Blokhina N.I.</i> Taxonomic diversity of the firs ( <i>Abies</i> , Pinaceae) in the Russian Far East in Paleogene and Neogene .....	5
<i>Bolotova Ya. V.</i> Geographical structure of hydroflora of the Amur Region .....	10
<i>Bugdayeva E.V., Markevich V.S.</i> Plant-indicators of climatic conditions and paleoenvironment of the Late Mesozoic .....	13
<i>Bugdayeva E.V., Markevich V.S.</i> Paleocene swamp plant communities of the Zeya-Bureya Basin, Amur River Region .....	18
<i>Vologdina O.S.</i> Specificity of functioning of plant communities with species of genus <i>Rhododendron</i> L. ....	24
<i>Volynetz E.B.</i> New findings of the Early Cretaceous flora in Muraviev-Amurskii Peninsula, Vladivostok.....	26
<i>Galanin A.V., Belikovich A.V.</i> Zone of Pacific monsoon: botanical-geographical regionalization, plants migrations and peculiarities of speciation .....	33
<i>Gorbunov I.V.</i> <i>Ribes procumbens</i> and some peculiarities of its growth in the Eastern Transbaikalia, Ingoda River Basin .....	44
<i>Grishin S.Yu.</i> Vegetation map of the Kuril Islands .....	46
<i>Grishin S.Yu.</i> Vegetation dynamics on andesite volcanoes (on the example of the catastrophic eruptions areas).....	50
<i>Gukov G.V.</i> Female names in the Russian Far East plant names .....	54
<i>Dolgalyeva L.M.</i> Riparian forests in the Bukukun River Basin, Sokhondo Biosphere Reserve .....	58
<i>Yevstigneeva T.A., Naryshkina N.N.</i> Vegetation of Holocene optimum in the coast of East-Korean Bay .....	61
<i>Kiseleva A.G.</i> Vegetation cover of the Primorskyi Krai coast .....	64
<i>Kozhevnikov A.E., Kozhevnikova Z.V.</i> South-west Primorye – unique for Russia refuge of warm temperate and subtropical relict elements of flora .....	70
<i>Kozyr I.V.</i> Botanical research in the Sokhondo Biosphere Reserve .....	72
<i>Koldayeva M.N.</i> Vegetation of rock outcrops on the territory of Botanical Garden-Institute FEB RAS .....	75
<i>Komova G. A.</i> To the characteristics of coenosis structure of birch-oak forest with linden in the southern Primorskii Krai .....	78
<i>Brizhataya A.A., Tonkova N.A.</i> The present state of geobotanical profile of Botanical Garden-Institute FEB RAS .....	84
<i>Kravchunovskaya E.A., Myalo E.G., Sidneva E.N.</i> Plant communities of marine terraces of various age in the Acahinsky Bay Coast, Eastern Kamchatka .....	88
<i>Kryukova M.V.</i> Ecological and coenosis structure of vegetation cover in the lower Amur Basin .....	91
<i>Markevich V.S., Bugdaeva E.V., Bolotsky Yu.L.</i> Plant communities of the dinosaur habitats (mid-Maastrichtian, Zeya-Bureya Basin) .....	93
<i>Morozov V.L., Belaya G.A.</i> The specifics of ecology of the meadow herbs in steppe-like communities of the Primorskyi Krai and Amur Oblast .....	99
<i>Moskalyk T.A.</i> Changes in the structure of moist stone-birch forests of the Sea of Okhotsk Coast for 20 years .....	102

<i>Nebaykina M.A.</i> Genus <i>Scutellaria</i> L. in the Russian Far East .....	108
<i>Nechaev A.A.</i> Species diversity of wild berry plants in the Russian Far East .....	111
<i>Nikolin E.G.</i> Clarification of taxonomic composition of the Yakutia flora .....	113
<i>Pritutzkiy A.N.</i> Vegetative macrosystems and future of method development for their studies .....	118
<i>Progunkov V.V.</i> Resources of nectariferous flora in the southern Russian Far East .....	123
<i>Prokopenko S.V.</i> High mountain plants of the southern Sikhote-Alin Range .....	125
<i>Prokopenko S.V.</i> On the records of <i>Larix olgensis</i> in the southern Sikhote-Alin Range.....	129
<i>Retz E.P.</i> Botanical diversity of valley complexes in low reaches of Bureya River .....	130
<i>Rodnikova I.M.</i> Habitat diversity of lichen species in the sea coast, north-western section of the Sea of Japan .....	135
<i>Roenko E.N.</i> Rosaceae of Dahuria: Far Eastern element .....	138
<i>Seledetz V.P.</i> Ecological ranges of invasive grass species (Poaceae) in the Far East monsoon climate .....	141
<i>Skirina I.F.</i> Additional data on lichens of Peter the Great Bay, Sea of Japan .....	146
<i>Smirnov A.A.</i> Specific biodiversity of vascular plants in larch forests of the Sakhalin Island.....	151
<i>Starchenko V.M., Borisova I.G.</i> Vegetation and endangered plants of Sergachinskaya territory (Amur Oblast) .....	155
<i>Starchenko V.M.</i> Outline of ecological and geographical nature of steppe floristic complex (Amur Oblast) .....	160
<i>Stepanov N.V.</i> Floristic originality of humid forest belts of the Western Sayan Mountains .....	164
<i>Urusov V.M., Varchenko L.I.</i> Ecological phenomenon of the Petrov Island, Sea of Japan, Primorskii Krai .....	165
<i>Urusov V.M., Varchenko L.I., Petropavlovskiy B.S.</i> On the macrolevel of vegetation dynamics of the Primorskii Krai river basins genetic groups .....	171
<i>Tzvelev N.N., Probatova N.S.</i> Further studies on the Grass Family (Poaceae): some data new for the Russian Far East .....	179
<i>Chernova O.D., Popova O.A., Rybkina V.N.</i> Rare and endangered plants of the landscape wildlife refuge «Relic Oaks», Transbaikalian Krai .....	183
<i>Yakovchenko L.S.</i> Peculiarities of lichen biota of Sokhondo Biosphere Reserve .....	186

## II. HUMAN TRANSFORMATION OF VEGETATION

<i>Komarova T.A.</i> Reafforestation successions after fires in the forests of the southern Sikhote-Alin Range .....	193
<i>Kovalyeva G.V.</i> Abundance dynamics of microorganisms in brown forest soils of the Botanical Garden-Institute FEB RAS under human impact .....	197
<i>Prikhod'ko O.Yu., Komarova T. A.</i> Development of shrub and arborescent lianas in the course of postfire successions in the forests in the southern Sikhote-Alin Range .....	201
<i>Starchenko V.M., Darman G.F., Kozyr I.V.</i> Red Data plant species in the impact zone of oil pipeline system ESPO (on the territory 3080–3510 km) .....	206
<i>Sukhomlinova V.V.</i> Role of arborescent lianas in the pyrogenic dynamics of conifer-deciduous forest in the Middle Amur Basin .....	212
<i>Schlotgauer S.D.</i> Development of zoning of ecosystem regeneration specifics based on the example of the Far East central part .....	215
<i>Malykhina O.A.</i> Vegetation of Middle Amur Lowland and fire impact on it .....	218



### III. MORPHOLOGY, BIOLOGY AND ANATOMY OF THE MONSOON CLIMATE PLANTS

<i>Babikova A.V., Gorpechenko T.Yu.</i> Induction of somatic embryogenesis in the Far Eastern varieties of soy ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr.) .....	225
<i>Borov A.V., Filonenko A. V.</i> Fruit structure and phylogenetic connections of <i>Myxopyrum</i> (Oleaceae) .....	228
<i>Boltenkov E.V., Timofeeva Ya. O.</i> Somaclonal variability of <i>Iris pseudacorus</i> L. (Iridaceae) by element composition .....	230
<i>Bondarenko O.V., Snezhkova S.A.</i> Age variability of wood anatomy characters of Far Eastern species of genus <i>Alnus</i> .....	231
<i>Burkovskaya E.V.</i> Comparative analysis of the mesostructure parameters of <i>Mertensia maritima</i> in the Russian Far east various latitudes .....	236
<i>Burundukova O.L., Ivanova L.A., Ivanov L.A., Khrolenko Yu.A., Burkovskaya E.V., Muzarok T.I.</i> «Stress-tolerantness» features of <i>Panax ginseng</i> in natural habitats of Primorskii Krai.....	240
<i>Burundukova O.L., Khrolenko Yu.A., Burkovskaya E.V., Muzarok T.I., Cherbadzhy I.I.</i> Variability of leaves mesostructure in native <i>Panax ginseng</i> populations .....	244
<i>Vologdina O.S.</i> Anatomical features of some species of genus <i>Rhododendron</i> L. (Ericaceae) .....	247
<i>Vrzhosek Oe.V.</i> Shoot architecture of some members of Vitaceae Juss. family .....	249
<i>Vrisch D.L., Rodnova T.V.</i> <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.: form diversity and ontogenesis .....	253
<i>Gorbunov I.V.</i> Morphology and intrapopulation variability of <i>Ribes nigrum</i> L. in the upper Amur Basin (East Transbaikalia, Ingoda River Basin).....	259
<i>Efremov A.N., Filonenko A.V.</i> Fruit morphology and anatomy of <i>Stratiotes aloides</i> L. (Hydrocharitaceae) .....	264
<i>Zhemchugova I.V.</i> Micromorphological research of <i>Polygala sibirica</i> L. ....	267
<i>Калишманова А. Ю., Горпенченко Т.Ю.</i> Structure of <i>Euryalle ferox</i> Salisb. female hametophytic organs .....	268
<i>Кокшеева И.М., Каменева Л.А.</i> Morphological peculiarities of generative buds of <i>Rhododendron</i> L. species .....	270
<i>Ковальская Л.А., Вахрушкин В.С.</i> Morphological characters of <i>Paphiopedilum callosum</i> (Rchb.f.) Stein (Orchidaceae Juss.) .....	273
<i>Lauve L.S., Burundukova O.L., Khrolenko Ya.A., Muzarok T.I.</i> Mixoploidy of <i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> .....	274
<i>Malashkina E.V.</i> On the influence of <i>Rhododendron Faurei</i> dead leaves and <i>Taxus cuspidata</i> needles extracts on radish seeds germination .....	276
<i>Manina O.S., Matykhin D.L.</i> Systems of elementary monorythmic shoots in Chinese pyramid juniper ( <i>Juniperus chinensis</i> L.) .....	279
<i>Matykhin D.L.</i> Brachyblasts structure details in <i>Pinus krempfii</i> Lecomte .....	280
<i>Nikiforova O.D.</i> Morphological characters of flower in the genus <i>Myosotis</i> L. (Boraginaceae Juss.) and their significance for taxonomy and genesis understanding .....	281
<i>Orekhova T.P.</i> Seed productivity and seed quality of wood species in the Ussuriisky Reserve .....	284
<i>Romanov M.S., Bobrov A.V., Romanova E.S.</i> Morphogenetic fruit type in <i>Hamamelis</i> (Hamamelidaceae) .....	288
<i>Serebryakova V.A., Polyakova T.A.</i> Intraspecific variability of morphological characters in <i>Spiraea betulifolia</i> Pall. in Livadiiskii Range, Primorsk Krai .....	289
<i>Tonkova N.A., Brizhataya A.A.</i> Coenotic and biomorphological features of <i>Clintonia udensis</i> in forests of northern Primorskii Krai .....	292
<i>Filonenko A.V., Bobrov A.V., Melikyan A.P.</i> Fruit structure and pericarp anatomy	

of <i>Trigoniastrum</i> (Trigoniaceae) .....	295
--	-----

<i>Filonenko A.V., Bobrov A.V.</i> Morphology and anatomy of winged fruit of the Oleaceae Family representatives .....	298
<i>Shuklina A.S., Polevova S.V.</i> Ultrastructure of sporoderm of the Mesozoic ferns of <i>Klulia</i> genus (Filicales, Schizaeaceae) .....	300
<i>Tzyrendorzhieva O.Zh.</i> Bark anatomy of <i>Actinidia arguta</i> (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq. ....	303
<i>Tzyrendorzhieva O.Zh., Li I.Kh.</i> Seasonal peculiarities of development of <i>Fragaria iinumae</i> Makino and <i>Fragaria ananassa</i> L. in the Yuzhno-Sakhalinsk area .....	305

#### IV. CULTIVATION AND SELECTION OF THE MONSOON CLIMATE PLANTS

<i>Ciocarlan N. G.</i> Far Eastern medicinal plants in the Botanical Garden of Academy of sciences of Moldova .....	307
<i>Berezovskaya O.L.</i> Results of miniature roses introduction in Primorskii Krai .....	308
<i>Bogachev I.G.</i> Rare and endangered species of Cupressaceae Lindl. in the collection of Botanical Garden-Institute FEB RAS .....	311
<i>Butovetz E.S.</i> Study and usage of the best soy varieties from various cultivation regions in the selection work of Primorskii Agricultural Academy .....	313
<i>Butorova O.F., Matveeva R.N.</i> Introduction of woody plants in the V.M. Krutovskoi Botanical Garden .....	314
<i>Gorbunov I. V.</i> <i>Ribes nigrum</i> L. in culture and its resistance to environment (Eastern Transbaikalia, Ingoda River Basin) .....	315
<i>Gorokhova S.V.</i> Some climate parameters of Southern Primorskii Krai affecting plant cultivation .....	318
<i>Denisova Ya.V.</i> Reproduction of <i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. et Schlecht.) M. Roem.) in the Sakhalin Island .....	319
<i>Zorina E.V.</i> Experiment on reproduction of tropical and subtropical plants in Botanical-Garden FEB RAS, Vladivostok .....	321
<i>Kabanov A.V.</i> Introduction of ornamental herbaceous plants of the Far East origin in the Department of Ornamental Plants, Main Botanical Garden .....	324
<i>Kolyada N.A.</i> Introduction of <i>Gleditsia triacanthos</i> L. into Arboretum of Mountai-Taiga Station FEB RAS.....	325
<i>Makedonskaya N.V.</i> Details of biostimulators impact on the growth and development of lilac seedlings.....	326
<i>Mironova L.N., Dudkin R.V., Pinchukova O.G.</i> Some results of introduction of tree peonies of Japanese selection in the collection of Botanical Garden-Institute FEB RAS .....	327
<i>Ostrogradskii P.G.</i> Introduction of Weigela and Diervilla into Arboretum of Mountain-Taiga Station FEB RAS.....	329
<i>Pugacheva A. Yu., Krokhmal I.I.</i> Drought-resistance assessment of <i>Hemerocallis</i> L. representatives in conditions of Donetsk Botanical Gardens .....	330
<i>Smolinskaya M.A.</i> Introduction testing of Far Eastern species from Liliaceae Lindl. Family in Bukovina conditions, Western Ukraine .....	333
<i>Teterya O. P., Kovaleva O.S.</i> Greenhouse lianes in the collection of Botanical Garden-Institute FEB RAS for vertical interior decoration .....	335
<i>Tkachenko K.G.</i> Introduction of some species of <i>Arisaema</i> Mart. genus into St. Petersburg .....	340
<i>Scheiko V.V., Egorova L.N.</i> Preliminary results of introduction of <i>Sambucus</i> L. (Sambucaceae) in the southern Sakhalin Island .....	341

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

РАСТЕНИЯ В МУССОННОМ КЛИМАТЕ. V

Материалы V научной конференции  
«Растения в муссонном климате»  
(Владивосток, 20–23 октября 2009 г.)

Редактор А.В. Беликович  
Оригинал-макет Е.В. Бибченко, А.В. Беликович

Для обложки использованы фотографии Н.А. Тонковой, Л.М. Пшенниковой, М.Н. Колдаевой  
Художник Е.В. Бибченко

Подписано к печати 19.10.2009 г.  
Печать офсетная. Гарнитура «Newton». Бумага офсетная.  
Формат 60х90/8. Усл. п. л. 43,1. Уч.-изд. л. 28,5. Тираж 300 экз.  
Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии.....