

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

**BOTANICHESKII
ZHURNAL**

Volume 106

№ 12

MOSCOW
2021

Founders:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

BOTANICHESKII ZHURNAL

Periodicity 12 issues a year

Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

Editor-in-Chief

A. L. Budantsev, Doctor of Sciences (Biology)

EDITORIAL BOARD

- O. M. Afonina** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. N. Safronova (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. I. Shamrov (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
D. S. Kessel (Executive Secretary, St. Petersburg, Russia),
N. V. Bitjukova (Secretary, St. Petersburg, Russia),
O. G. Baranova (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
S. Volis (PhD, Kunming, China),
A. V. Herman (Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Moscow, Russia),
T. E. Darbayeva (Doctor of Sciences (Biology), Uralsk, Kazakhstan),
L. A. Dimeyeva (Doctor of Sciences (Biology), Almaty, Kazakhstan),
M. L. Kuzmina (PhD, Guelph, Canada),
M. V. Markov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
T. A. Mikhaylova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. A. Oskolski (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia; Johannesburg, RSA),
Z. Palice (PhD., Prùhonice, Czech Republic),
A. A. Pautov (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. G. Pimenov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
A. N. Sennikov (Candidate of Sciences (Biology), Helsinki, Finland),
D. D. Sokoloff (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
I. V. Sokolova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. K. Sytin (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. J. Tikhodeeva (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. C. Timonin (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
V. S. Shneyer (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
G. P. Yakovlev (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia)

Managing editor M. O. Gongalskaya
Executive editor of the issue I. N. Safronova

E-mail: botzhurn@mail.ru, mari.gongalskaya@gmail.com

Moscow

2021

СОДЕРЖАНИЕ

Том 106, номер 12, 2021

СООБЩЕНИЯ

- Анализ видового состава сосудистых растений на отвалах и карьерах на территории республики Карелия
Е. Э. Костина, А. М. Крышень, Н. В. Геникова 1147
- Возобновление темнохвойных пород в очагах усыхания *Picea orientalis* (Pinaceae) в Тебердинском заповеднике (Западный Кавказ)
М. Ю. Пукинская 1167
- Заволжско-Зауральские степи средней подзоны степной зоны: формационное разнообразие и региональные особенности
И. Н. Сафронова 1180
- Флора окрестностей поселка Батагай-Алыта (бассейн реки Бытантай, Северо-Восток Якутии)
П. А. Гоголева, В. В. Петровский, Г. Н. Ефимов, Н. Н. Никитин, Т. М. Королева 1192
- Очерк флоры и растительности окрестностей термальных источников побережья лагуны Тинтикун (Олюторский залив Берингова моря)
В. Ю. Нешатаева, В. В. Якубов, Е. Ю. Кузьмина, А. Д. Потемкин, В. Е. Кириченко 1204
-

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

- Marrubium plutosum* (Lamiaceae) – новый вид для флоры Нахичеванской автономной республики
Н. А. Новрузи, Н. К. Аббасов 1227
-

ИСТОРИЯ НАУКИ

- Первая монография первого академика ботаники Петербургской академии наук Иоганна Христиана Буксбаума (к 300-летию со времени выхода в свет “*Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi crescentium*” и прибытия ее автора в Петербург (1721))
А. К. Сытин, М. П. Андреев, Л. Д. Бондарь, И. В. Змитрович, Д. Д. Сластунов 1230
-

ПОТЕРИ НАУКИ

- Памяти Валентина Валентиновича Громова (1933–2021)
Г. М. Воскобойников, О. В. Степаньян 1241
- Татьяна Владимировна Шулькина (1934–2021)
Н. Б. Алексева, В. И. Дорофеев 1245
-
-

Contents

Vol. 106, No. 12, 2021

Communications

- Analysis of vascular plant species composition of dumps and quarries in the Republic of Karelia
E. E. Kostina, A. M. Kryshen, N. V. Genikova 1147
- Regeneration of dark coniferous species in the groups of *Picea orientalis* (Pinaceae) drying in the Teberda Nature Reserve (Western Caucasus)
M. Yu. Pukinskaya 1167
- Transvolga-Transural steppes of the middle subzone of the steppe zone: formation diversity and regional features
I. N. Safronova 1180
- Flora of Batagay-Alyta village vicinity (Bytantay River basin, Northeastern Yakutia)
P. A. Gogoleva, V. V. Petrovsky, G. N. Efimov, N. N. Nikitin, T. M. Koroleva 1192
- Outline of flora and vegetation of the Tintikun Lagoon hot springs (Olutorsky Bay of Bering Sea)
V. Yu. Neshataeva, V. V. Yakubov, E. Yu. Kuzmina, A. D. Potemkin, V. E. Kirichenko 1204
-

Floristic Records

- Marrubium plumosum* (Asteraceae), a new species to the flora of the Nakhichevan Autonomous Republic
N. A. Novruzji, N. K. Abbasov 1227
-

History of Science

- The first monograph of Johann Christian Buxbaum, the first academician of botany of the Petersburg Academy of Sciences
A. K. Sytin, M. P. Andreev, L. D. Bondar, I. V. Zmitrovich, D. D. Slastunov 1230
-

Obituaries

- In memoriam: Valentin Valentinovich Gromov (1933–2021)
G. M. Voskoboynikov, O. V. Stepanyan 1241
- Tatyana Vladimirovna Shulkina (1934–2021)
N. B. Alexeeva, V. I. Dorofeyev 1245
-
-

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ОТВАЛАХ И КАРЬЕРАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

© 2021 г. Е. Э. Костина^{1,*}, А. М. Крышень¹, Н. В. Геникова¹

¹ Институт леса – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра “Карельский научный центр РАН” (ИЛ КарНЦ РАН)
ул. Пушкинская, 11, г. Петрозаводск, 185910, Россия

*e-mail: kostina@krc.karelia.ru

Поступила в редакцию 18.04.2020 г.

После доработки 20.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Проведен анализ видового состава сосудистых растений, отмеченных на землях, нарушенных при добыче полезных ископаемых – отвалах пустой горной породы Костомукшского горно-обогательного комбината и карьерах по добыче песчано-гравийной смеси на территории Республики Карелия. Всего выявлено 152 вида сосудистых растений, среди которых 120 (79.0%) – аборигенные и 32 (21%) адвентивные. Среди адвентивных видов по способу заноса преобладают ксенофиты, по степени натурализации – эпекофиты. Апофиты (48 видов, 31.6%) максимально представлены лесными и луговыми видами (по 18). По способам распространения растений наибольшим числом видов представлена группа диплохорных – 61 вид (40.1%) и анемохорных видов – 38 (25%). Среди них самые массовые на нарушенных территориях – *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Tussilago farfara*, *Betula* spp., *Pinus sylvestris*, *Salix* spp., и др. При обогащении минерального субстрата органикой (торф, твердые бытовые отходы), являющейся одновременно и источником зачатков растений, восстановление растительного покрова происходит значительно успешнее. В таких местах через 20 лет и число видов, и проективное покрытие живого напочвенного покрова примерно на 40% выше, чем на минеральном субстрате. Процессы естественного зарастания определяются также и наличием близких источников заноса зачатков растений.

Ключевые слова: нарушенные земли, карьеры, отвалы пустой породы, биоразнообразие, эколого-ценотическая структура, восстановление растительности

DOI: 10.31857/S000681362112005X

С каждым годом во всем мире доля земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых открытым способом, возрастает. В Республике Карелия по состоянию на 1 января 2019 г. площадь таких нарушенных территорий составила 13.4 тыс. га (Gosudarstvennyi..., 2020), и, хотя доля их относительно всего земельного фонда республики невелика (0.07%), они отличаются полным уничтожением растительного и почвенного покрова. Помимо разрушения естественной среды в ходе открытой добычи полезных ископаемых кардинально меняется рельеф, появляются новые, не характерные для естественной среды субстраты (Krasavin, 1982; Kulagin, Nabirova, 2016), полное восстановление естественной растительности и почвы здесь растягивается на сотни лет. Для ускорения процесса и успешной рекультивации карьеров и отвалов горных пород требуется знание закономерностей формирования растительных сообществ на минеральных субстратах (Batalov et al., 1989; Ekologicheskiye..., 2011; Mana-

kov et al., 2011; Sumina, 2012 и др.). В густонаселенных районах актуальность исследования естественного восстановления растительного покрова на объектах, образованных в результате открытой добычи полезных ископаемых, связана также и с дефицитом земель сельскохозяйственного назначения (Borgegård, 1990; Řehouňková, Prach, 2008; Skousen et al., 2011; Chaudhuri et al., 2011). Практическая значимость таких исследований связана с восстановлением природной благоприятной для человека среды (Chibrik, Yel'kin, 1991; Likhanova, Zheleznova, 2012; Goryukhin, 2018 и др.). В России вопросами рекультивации нарушенных земель всерьез занялись примерно с середины XX века, в том числе и на Севере (Druzhinina, Myalo, 1990; Mironova, 2000; Sumina, 2013; Kapel'kina, 2014; Kapitonova et al., 2017 и др.).

Карьеры и отвалы представляют интерес не только с точки зрения методов их рекультивации, но и как модельные объекты для изучения механизмов формирования растительных сообществ

(Koronatova, Milyayeva, 2011; Sumina, 2012, 2014; Denshchikova, 2015 и др.), важны биологические и экологические характеристики видов-пионеров, их приспособления к распространению семенами, вегетативная подвижность, способность переживать неблагоприятные условия.

В статье представлен анализ видового состава растительности отвалов и карьеров на территории Республики Карелия, с акцентом на эколого-ценотическую характеристику видов. Эколого-ценотический анализ видового состава приближает нас к пониманию механизмов восстановления фитоценозов в меняющихся экологических условиях (Nitsenko, 1969; Gnatiuk, Kryshen', 2005; Kryshen', 2006). Ранее при сравнительном исследовании парциальных флор антропогенно фрагментированного ландшафта (Genikova et al., 2014) было показано, что наиболее адекватные результаты получаются при использовании региональных классификаций эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов (Kryshen' et al., 2016). В условиях Карелии таковой является классификация, разработанная М.Л. Раменской (Ramenskaya, 1983) с некоторыми нашими уточнениями (Marianna..., 2015). С каждым новым изученным объектом, расположенным вблизи населенных пунктов, с/х полей и т. п., видовой состав сосудистых растений меняется (Kostina, 2012), главным образом за счет заносных видов, поэтому приведенный в статье список отражает наши знания на момент проведения исследований. При этом материал вполне позволяет провести анализ эколого-ценотической и географической структур, а также оценить некоторые закономерности формирования растительных сообществ.

Таким образом, с целью получения новых знаний о закономерностях формирования растительных сообществ на землях, нарушенных в ходе открытой добычи полезных ископаемых в Каре-

лии, мы поставили задачу проанализировать структуру видового состава растительности карьеров по добыче песчано-гравийной смеси (ПГС) и отвалов пустой горной породы железорудного месторождения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Геоботанические описания проводили в 2007–2008 гг. на вершинах отвалов пустой породы Костомукшского горно-обогатительного комбината (КГОК), расположенного в северо-таежной подзоне (рис. 1; координаты: 64°41'12" с.ш. 30°39'24" в.д.). Отвалы пустой горной породы занимают более половины (486 га) территории, вовлеченной в хозяйственный процесс (Gosudarstvennyy..., 2020) и представляют собой ряд близко расположенных искусственных насыпей высотой от 30 до 50 м с откосами большой крутизны (около 45°) и плоскими вершинами. Более 90% общего объема отвалов составляет смесь кристаллических сланцев различного состава – кварц-амфибол-биотитовые и их трудно выветривающиеся разновидности (Fedorets et al., 2011). Нами обследованы только горизонтальные поверхности на вершинах отвалов, где временно или окончательно была завершена их техническая отсыпка. Здесь выделили 6 участков, которые сгруппированы в зависимости от качества субстрата (табл. 1). В первую группу вошли 2 участка без дополнительной отсыпки (исключительно пустая горная порода). На участках второй группы в ходе технической рекультивации производилась дополнительная отсыпка поверхности отвалов четвертичными отложениями (ледниковой песчаной и супесчаной мореной и торфом переходного типа). В третью группу вошли участки, на которых дополнительная отсыпка поверхности сочеталась с посадками древесных растений (*Picea abies* (L.)

Таблица 1. Характеристика исследованных участков отвалов вскрышных пород
Table 1. Characteristics of the studied areas of overburden dumps

Группа Group	Варианты рекультивации/Recultivation options			Площадь, га Area, hectares
	Техническая/Technical		Биологическая Biological	
	Субстрат поверхности Surface substrate	Наличие планировки Surface alignment		
1	Горные породы Rock formation	Выполнена планировка With surface alignment	–	5 0.5
2	Морена с торфом Moraine and peat	Без планировки Without surface alignment		1.5 0.1
3		Выполнена планировка With surface alignment	Посадки древесных растений Planting of woody plants	1
4	Твердые бытовые отходы, морена Household solid waste, moraine		–	1

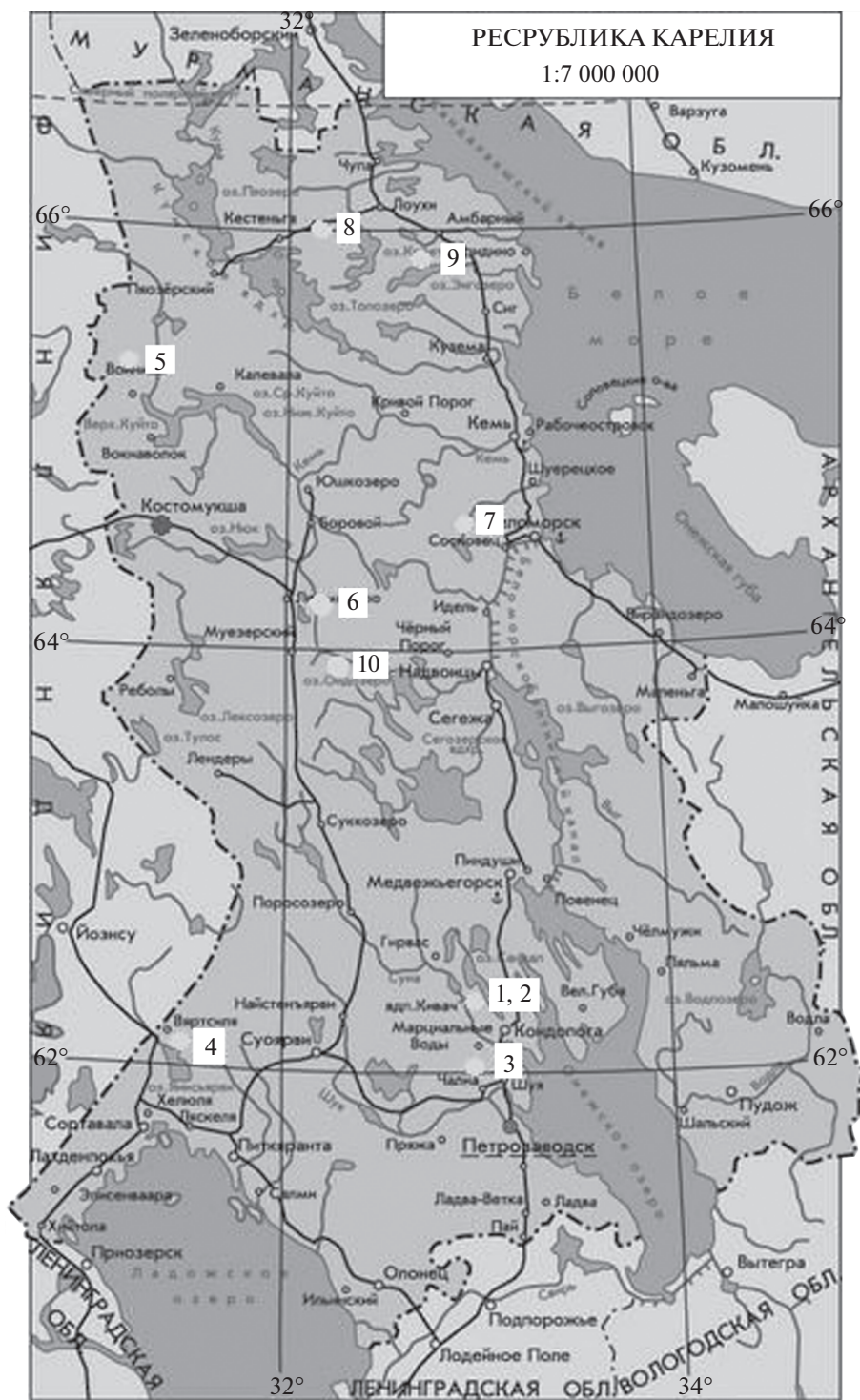


Рис. 1. Расположение исследованных объектов на территории Республики Карелия. Цифрами обозначены номера карьеров по добыче песчано-гравийной смеси.

Fig. 1. Location of the studied objects on the territory of the Republic of Karelia. The figures correspond to the numbers of the sand-and-gravel-mixture quarries.

Н. Karst., *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Merclin) Hamet-Ahti). Опытные посадки были созданы в 1990 г. сотрудниками Института

леса КарНЦ РАН под руководством А.И. Соколова и Н.Г. Федорец с целью ускорения процессов восстановления растительности на отвалах и

Таблица 2. Характеристика карьеров по добыче песчано-гравийной смеси
Table 2. Characteristics of the sand-and-gravel-mixture quarries

№	Подзона тайги Subzone of the taiga	Возраст*, лет Age*, years	Площадь, га Area, ha	Вид карьера (субстрат) Type of quarry (substrate)	Удаленность от населенных пунктов, км Distance from settlements, km	Окружающее естественное растительное сообщество Surrounding natural plant community
1	Средняя Middle	40	2.20	Песчано-гравийный Sand-gravel	0.10	Сосняк брусничный Lingonberry pine forest with <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Vaccinium vitis-idaea</i>
2		35	8		0.35	
3		25	20	Песчаный Sandy	1.5	
4		10	0.1	Песчано-гравийный Sand-gravel	>10	Ельник черничный Blueberry spruce forest with <i>Picea abies</i> – <i>Vaccinium myrtillus</i>
5	Северная Northern	35	0.008			Сосняк брусничный Lingonberry pine forest with <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Vaccinium vitis-idaea</i>
6		40	0.04			
7		30	0.04			
8		30	0.004			
9		35	2	Песчаный Sandy		
10		25	0.04	Песчано-гравийный Sand-gravel		

* Возраст карьеров указан по возрасту деревьев, выросших после окончания его эксплуатации.

* The age of the quarries is the age of the trees that have grown after the end of its operation.

внедрения данного метода рекультивации в практику КГОКа (Nachal'nyye..., 1999; Sokolov, 2016). В четвертую группу вошла территория бывшей городской свалки твердых бытовых отходов (ТБО), расположенная на поверхности отвала, не достигшего проектной высоты. После прекращения ее эксплуатации свалка была засыпана супесчаными моренными отложениями и таким образом законсервирована. Все обследованные участки были созданы в начале 1990-х годов, и на момент исследований имели возраст около 20 лет, что позволило изучить особенности их застарения древесной и травянистой растительностью, сопоставляя с результатами предыдущих геоботанических наблюдений, выполненных в 1993 г. сотрудниками Института леса КарНЦ РАН (Razrabotka..., 1993; Fedorets et al., 2011). Для удобства и простоты изложения в дальнейшем эти объекты будем именовать: отвалы – “О”, с указанием группы участков из табл. 1, например, “О1”. Геоботанические описания территории исследуемых участков вершин отвалов пустой породы КГОКа проводили в 2007–2008 гг. Для оценки обилия живого напочвенного покрова на каждом участке через десять метров закладывали 20 круговых площадок, размером 5 м² каждая, всего 120. На постоянных опытных участках с посадками древесных пород были заложены 3 трансекты

длиной от 26 до 45 м так, чтобы каждая из них пересекала участки с посадками разных видов. Пробные площадки размером 1 м² закладывали через 0.5 м, всего 101.

Вторым типом объектов являются карьеры по добыче песчано-гравийной смеси (ПГС), широко распространенные на территории республики. Всего было обследовано 10 объектов различного возраста (от 10 до 40 лет с момента прекращения эксплуатации) и размера (от мелких выемок песка площадью 0.04 га до довольно крупных карьеров – 20 га), расположенных в разных районах Карелии, как в северной, так и в средней тайге (рис. 1, табл. 2). Семь из них находились на большом удалении от населенных пунктов и крупных автомобильных трасс и возникли при строительстве лесовозных дорог. Три карьера (№№ 1–3) расположены вблизи населенных пунктов и после прекращения промышленной разработки подвергались дополнительному антропогенному воздействию в виде рекреации, создания стихийных свалок ТБО, изъятия песка и глины для хозяйственных нужд и пр. Во всех десяти карьерах восстановление растительности происходило естественным путем, кроме № 3, где в 1990 г. на части карьера, были произведены опытные посадки сосны с внесением торфа. Геоботанические описания выполнены в 10 карьерах по добыче

ПГС в период 2008–2013 гг. Геоботанические описания большинства карьеров (№№ 3–10) проводили однократно. Трансекты закладывали так, чтобы в нее вошли, разнообразные экотопы (при их наличии). Пробные площадки размером 1 м² размещали через 1 м. В зависимости от размера карьера количество пробных площадок было различным и составляло от 20 до 160 шт. В результате в общий список (табл. 3) включены все виды, отмеченные нами в период 2007–2013 гг. и дополнены архивными данными исследований Института леса КарНЦ РАН, проведенных в двух карьерах (№ 1 и 2) в 1980 и 1992 гг. (Klassifikatsiya..., 1980; Razrabotka..., 1993). Для удобства и простоты изложения в дальнейшем карьеры будем именовать “К” с указанием номера карьера из табл. 2, например, “К1”.

Названия видов в табл. 3 приведены в алфавитном порядке в соответствии с “Конспектом флоры Карелии” А.В. Кравченко (Kravchenko, 2007). Для каждого вида указаны характеристики, определяющие способность вида заселять свободные пространства и важные для понимания механизмов формирования сообществ на нарушенных землях: принадлежность к аборигенной или адвентивной фракции флоры по А.В. Кравченко (Kravchenko, 2007); экологические группы – по данным сайта www.plantarium.ru (Plantarium...), где они даны с учетом экологических шкал Г. Элленберга (Ellenberg, 1974, 1996), Е. Ландольта (Landolt, 1977) и Д.Н. Цыганова (Tsyganov, 1983); жизненная форма – по И.Г. Серебрякову (Serebryakov, 1962) с некоторой корректировкой, учитывающей региональную специфику. Также для каждого вида указаны встречаемость (со следующей градацией: Е – единично – 1–5%; Р – редко – 5–30%; Ч – часто – 30–50%; П – повсеместно – >50%), тип вегетативного размножения (вегетативная подвижность) и способы распространения семян (Levina, 1957). Для аборигенных видов приводится эколого-ценотическая характеристика по М.Л. Раменской (Ramenskaya, 1983), разработанная для территории Кольского полуострова и Карелии, в соответствии с которой все виды разделены на 12 эколого-ценотических групп.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего на обследованных отвалах и карьерах Карелии нами отмечены 152 вида сосудистых растений (77 – на отвалах, 133 – в карьерах) из 111 родов и 42 семейств (табл. 3), что составляет 8.4% от флоры Карелии. Большинство видов являются аборигенными – 120 (79.0%), из которых 31% – апофиты¹, что более чем в два раза превышает

¹ В данном исследовании под апофитами мы понимаем эвапофиты по А.В. Кравченко (2007).

этот показатель (13.2%) в целом для Карелии (Kravchenko, 2007). В географической структуре аборигенной фракции ожидаемо преобладают бореальные элементы – 72.5%, как и во флоре Карелии в целом (Gnatiuk, Kryshen', 2005). Среди долготных фракций – циркумполярные и евроазиатские элементы, доли которых почти равны и составляют 37.5% и 34.2% соответственно.

Лесная фракция представлена 72 видами (60%), луговых значительно меньше – 19.6% (23), болотных – 10% (12), видов береговых пресноводных местообитаний – 7.5% (9). Наибольшее число апофитов приходится на группы луговых и лесных видов – 15% (по 18).

АНАЛИЗ АБОРИГЕННОЙ ФРАКЦИИ ВИДОВОГО СОСТАВА

1 – “виды лесные, характерные преимущественно для более плодородных лесных почв и хорошо развитого... довольно тенистого древесного яруса” (цит. здесь и далее по Ramenskaya, 1983: 34–35). Это лесные эвтрофные мезо-гигрофиты сциофиты – виды богатых влажных ельников. Из 1-й ЭЦГ в карьерах отмечены 14 видов, среди которых преобладают вегетативно-подвижные многолетние травы. Большинство (13) отмечены в карьерах, расположенных у населенных пунктов: на дне К1 и К2 – *Angelica sylvestris*, *Carex digitata*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella*, *Padus avium*, *Ribes nigrum*, *Scirpus sylvaticus*, *Vaccinium myrtillus*, *Viola mirabilis*, а также *Hylebia nemorum*, который встречался в первые годы зарастания карьера (20 лет назад) и в дальнейшем не отмечался. В К3 произрастали борео-неморальные виды *Convallaria majalis*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*. В карьерах, удаленных от населенных пунктов на значительное расстояние (К4–10), отмечены только 3 вида: *Angelica sylvestris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vicia sylvatica*. На отвалах произрастала только *Vaccinium myrtillus* – на участках с дополнительной отсыпкой торфом (О2, О3). Только 1 вид является апофитом (*Aegopodium podagraria*) и отмечен единично в К3 в посадках сосны на субстрате с добавлением торфа. По способу распространения семян большинство (8 видов) являются диплохорами (*Aegopodium podagraria*, *Angelica sylvestris*, *Carex digitata*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*, *Scirpus sylvaticus*, *Vaccinium myrtillus*, *Viola mirabilis*), по 3 – автохорами (*Hylebia nemorum*, *Milium effusum*, *Vicia sylvatica*) и зоохорами (*Convallaria majalis*, *Ribes nigrum*, *Padus avium*).

2 – виды, “распространенные преимущественно в лесах на средних для региона по богатству и относительно бедных лесных почвах с более или менее, иногда значительно разреженным древостоем”. Это лесные мезо-олиготрофные мезофиты сциофиты-семигелиофиты – виды самой распространенной группы лесов (от ельников

Таблица 3. Видовой состав сосудистых растений на отвалах вскрышных пород Костомукшского горно-обога-
тельного комбината и в карьерах по добыче песчано-гравийной смеси
Table 3. Vascular plant species composition on the dumps of overburden rocks of the Kostomuksha Mining and Processing
Plant and in the sand-and-gravel-mixture quarries

№	Вид Species	Встречаемость Occurrence		ЭЦГ ECG	Экологические группы по шкалам Ecological groups according to the ecological scales		
		Отвалы Dumps	Карьеры Quarries		Свет Light	Влажность Humidity	Почвенное богатство Soil productivity
1	<i>Achillea millefolium</i> L.	Е	Е	7*	Гел	К-М	Ме
2	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	—	Е	1*	С-Сц	М	Эв
3	<i>Agrostis capillaris</i> L.	Ч	Ч	7*	С-Гел	М	Ме-Ол
4	<i>Alchemilla acutiloba</i> Opiz	—	Е***	адв-4б	С-Гел	М	Ме-Эв
5	<i>Alchemilla subscrenata</i> Buser	Е	Р	адв-4б	Гел	М	Ме-Ол
6	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	—	Р	2	С-Гел	М-Г	Ме
7	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	—	Е***	8*	Гел	М-Г	Ме-Эв
8	<i>Alsine media</i> L.	—	Е***	адв-2	Гел	М	Эв
9	<i>Angelica sylvestris</i> L.	—	Е	1	С-Сц	М-Г	Эв
10	<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	Е	Ч	3	С-Гел	К-М	Ме-Ол
11	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	—	Е***	7*	Гел	К-М	Ме-Ол
12	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Р	Р	2*	Гел	М	Ме-Эв
13	<i>Arctium lappa</i> L.	Е	—	адв-3	Гел	М	Эв
14	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Р	Ч	3*	Гел	К-М	Ол
15	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Е	—	адв-3	Гел	М-К	Эв
16	<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej.	Р	Р	2	С-Гел	К-М	Ол
17	<i>Betula nana</i> L.	Е	—	4	Гел	М-Г	Ол
18	<i>Betula pendula</i> Roth	Ч	Ч	4	Гел	М	Ме
19	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	П	П	4	Гел	М	Ме
20	<i>Brunnera sibirica</i> Stev.	—	Е	адв-5в	Сц	М-Г	Ме-Эв
21	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	Р	Р	2*	С-Сц	М	Ме
22	<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth	—	Е***	5*	С-Гел	Г	Эв
23	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	Ч	Р	3*	С-Гел	М	Ме-Эв
24	<i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.	—	Р	5	С-Гел	Г	Ме
25	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Р	Ч	3	Гел	К-М	Ол
26	<i>Campanula glomerata</i> L.	—	Е	7*	С-Гел	М	Ме
27	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	—	Е	адв-2	С-Гел	М	Ме-Эв
28	<i>Carduus crispus</i> L.	Е	Е	9*	С-Гел	М	Ме
29	<i>Carex canescens</i> L.	—	Р	5	С-Гел	Г	Ме
30	<i>Carex cespitosa</i> L.	—	Р	5	Гел	Г	Ме-Эв
31	<i>Carex digitata</i> L.	—	Р	1	С-Сц	М	Ме
32	<i>Carex globularis</i> L.	Е	—	4	С-Гел	Г	Ме-Ол
33	<i>Carex juncella</i> (Fries) Th. Fries	—	Р	5	Гел	Г	Ме-Ол
34	<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	Р	5	Гел	Г-Ги	Ме
35	<i>Carex leporina</i> L.	—	Р	7*	С-Гел	М	Ме

Таблица 3. Продолжение

№	Вид Species	Встречаемость Occurrence		ЭЦГ ECG	Экологические группы по шкалам Ecological groups according to the ecological scales		
		Отвалы Dumps	Карьеры Quarries		Свет Light	Влажность Humidity	Почвенное богатство Soil productivity
36	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	—	Р	8	Сц	Г	Эв
37	<i>Centaurea jacea</i> L.	Е	Е	адв-4б	Гел	М	Ме
38	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	П	П	2*	Гел	М-Г	Эв
39	<i>Chenopodium album</i> L. s. l.	—	Е	адв-2	С-Гел	М	Ме-Эв
40	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	—	Е	адв-3	Гел	К-М	Эв
41	<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	—	Е***	2	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
42	<i>Coccyganthe flos-cuculi</i> (L.) Fourr.	—	Е	5*	Гел	М-Г	Ме-Эв
43	<i>Convallaria majalis</i> L.	Е	Р	1	Гел	М	Ме
44	<i>Cyanus montanus</i> (L.) Hill	—	Е	адв-5в	Гел	М	Ме-Эв
45	<i>Dactylis glomerata</i> L.	—	Р	адв-4б	Гел	М	Ме
46	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo	Е	Е	2	С-Сц	М-Г	Ме-Ол
47	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	Р	Р	7*	С-Гел	М-Г	Ме
48	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. Fuchs	Е	Р	4*	С-Сц	М-Г	Ме
49	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	—	Р	8*	С-Гел	М	Эв
50	<i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup	Р	—	4	Гел	К-М-Г	Ол
51	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	—	Р	5	Гел	Г-Ги	Ме
52	<i>Equisetum hyemale</i> L.	—	Р	3	С-Сц	К-М	Ме-Ол
53	<i>Equisetum palustre</i> L.	Е	Р	5	Гел	Г	Ме-Ол
54	<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	—	Р	4*	С-Гел	М	Ме
55	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Е	Р	4	С-Сц	М	Ме
56	<i>Equisetum variegatum</i> Schleich.	—	Р	11	Гел	М-Г	Ме
57	<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	Е**	—	6	С-Гел	Г	Ол
58	<i>Euphrasia stricta</i> D. Wolff ex J.F. Lehm. s. l.	Е	Е	7*	Гел	М	Ме
59	<i>Festuca ovina</i> L.	—	Р	9	Гел	К-М	Ол
60	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Е	Р	5	С-Гел	Г	Ме-Эв
61	<i>Fragaria ananassa</i> Duchesne	Е	—	адв-5в	Гел	М	Эв
62	<i>Fragaria vesca</i> L.	—	Р	2*	С-Гел	М	Ме-Эв
63	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	—	Е	адв-2	Гел	М	Эв
64	<i>Galium album</i> Mill.	—	Е	адв-4б	С-Гел	М	Ме-Эв
65	<i>Galium aparine</i> L.	—	Е***	адв-2	С-Гел	М	Эв
66	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Р	Р	2	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
67	<i>Geum rivale</i> L.	—	Р	7	С-Сц	М-Г	Ме
68	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	Е	Р	4	С-Сц	М-Г	Ме-Эв
69	<i>Hieracium umbellatum</i> L. s. l.	Е	Р	2*	С-Гел	М	Ме
70	<i>Hylebia nemorum</i> (L.) Fourr.	—	Е***	1	Сц	М-Г	Эв
71	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	—	Е	адв-4б	С-Гел	М	Ме-Эв
72	<i>Juncus filiformis</i> L.	—	Е	7	С-Гел	Г	Ме

Таблица 3. Продолжение

№	Вид Species	Встречаемость Occurrence		ЭЦГ ECG	Экологические группы по шкалам Ecological groups according to the ecological scales		
		Отвалы Dumps	Карьеры Quarries		Свет Light	Влажность Humidity	Почвенное богатство Soil productivity
73	<i>Juniperus communis</i> L.	Е	Е	4	С-Гел	К-М	Ме-Ол
74	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	—	Е	7*	Гел	М	Ме
75	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Е	Е	7*	С-Гел	М	Ме
76	<i>Ledum palustre</i> L.	—	Е	4	Гел	Г	Ол
77	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Е	—	7*	С-Гел	М	Ме-Эв
78	<i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	Е	—	адв-3	Гел	М	Ме
79	<i>Leucanthemum ircuitianum</i> Turcz. ex DC.	Е	Е	адв-46	Гел	К-М	Ме
80	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Е	Е	3*	Гел	К-М	Ме
81	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	Р	Р	адв-5в	Гел	М	Ме-Ол
82	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	—	Р	7*	Гел	М	Ме-Ол
83	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Р	Р	2	С-Сц	М	Ме
84	<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Е	—	2	С-Сц	М	Ме-Ол
85	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	—	Е***	2	Сц	К-М	Ол
86	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	—	Е	2	С-Сц	М	Ме
87	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	—	Е	5	Сц	М-Г	Ме
88	<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	—	Р	2	С-Гел	М	Ме
89	<i>Melica nutans</i> L.	—	Р	1	С-Сц	М-Г	Ме
90	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Е	—	адв-3	Гел	К-М	Ме-Ол
91	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	Е	—	адв-3	С-Гел	К-М	Ме-Эв
92	<i>Milium effusum</i> L.	—	Е	1	С-Сц	М-Г	Ме-Эв
93	<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	—	Е	2	Сц	М-Г	Ме
94	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	—	Е***	адв-1	С-Гел	К-М	Ме
95	<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	Е**	—	адв-46	Гел	М	Ме
96	<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	Р	Е	4	С-Гел	М	Ме-Ол
97	<i>Oxalis acetosella</i> L.	—	Е	1	Сц	М-Г	Ме
98	<i>Padus avium</i> Mill.	—	Р	1	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
99	<i>Phleum pratense</i> L.	Р	Р	7*	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
100	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	—	Е	12	Гел	Г-Ги	Эв
101	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Р	Р	4	С-Сц	М	Ме
102	<i>Pilosella officinarum</i> F. Schultz et Sch. Bip.	Е	Р	3*	С-Гел	К-М	Ме
103	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Ч	П	4	Гел	М	Ме-Ол
104	<i>Plantago major</i> L.	Р	Е***	адв-3	Гел	М	Ме
105	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	—	Е	2	Сц	М	Ме-Эв
106	<i>Poa nemoralis</i> L.	—	Е***	2	Сц	М	Ме
107	<i>Poa palustris</i> L.	—	Е***	7	Гел	М-Г	Ме-Эв
108	<i>Poa trivialis</i> L.	—	Р	8*	С-Сц	М-Г	Ме-Эв
109	<i>Populus tremula</i> L.	—	Р	4	Гел	М	Ме

Таблица 3. Продолжение

№	Вид Species	Встречаемость Occurrence		ЭЦГ ECG	Экологические группы по шкалам Ecological groups according to the ecological scales		
		Отвалы Dumps	Карьеры Quarries		Свет Light	Влажность Humidity	Почвенное богатство Soil productivity
110	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	—	Е***	7*	С-Гел	М	Ме-Ол
111	<i>Prunella vulgaris</i> L.	—	Е	2*	С-Гел	М	Ме
112	<i>Pteridium latiusculum</i> (Desv.) Hieron. ex Fries	—	Е***	3*	С-Гел	К-М	Ме-Ол
113	<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Р	Р	2	С-Сц	М	Ме-Ол
114	<i>Ranunculus acris</i> L.	—	Р	7*	Гел	М	Ме
115	<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	—	Р	3*	С-Гел	К-М	Ме-Эв
116	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	—	Е	адв-1	Гел	М	Ме-Эв
117	<i>Rhinanthus minor</i> L. s. l.	—	Е	7*	Гел	М-Г	Ме-Ол
118	<i>Ribes nigrum</i> L.	—	Е	1	С-Гел	Г	Эв
119	<i>Ribes rubrum</i> L.	Е	—	адв-5в	С-Гел	М	Ме-Эв
120	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Е	Р	2	С-Гел	М	Ме
121	<i>Rubus chamaemorus</i> L.	Е**	—	4	С-Гел	М-Г	Ол
122	<i>Rubus idaeus</i> L.	Е	Р	2*	С-Гел	М	Эв
123	<i>Rubus saxatilis</i> L.	—	Р	2	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
124	<i>Rumex acetosa</i> L.	Е	—	7*	С-Гел	М-Г	Ме-Эв
125	<i>Rumex acetosella</i> L.	Е	Р	8*	С-Гел	М	Ме-Ол
126	<i>Salix caprea</i> L.	П	П	2	С-Гел	М	Ме
127	<i>Salix phylicifolia</i> L.	Ч	П	4	С-Сц	М-Г	Ме
128	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	—	Р	1	Гел	Г	Ме-Эв
129	<i>Solidago virgaurea</i> L.	Р	Е	2	С-Гел	М	Ме
130	<i>Sonchus arvensis</i> L.	—	Е	адв-1	Гел	М	Ме-Эв
131	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Е	Р	2	С-Сц	М	Ме
132	<i>Stellaria graminea</i> L.	Е	Р	8*	Гел	М	Ме
133	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Е	Е	8*	Гел	К-М	Ме
134	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s. l.	Р	Р	8*	Гел	М	Ме-Ол
135	<i>Trientalis europaea</i> L.	Р	Р	2	С-Сц	М-Г	Ме
136	<i>Trifolium arvense</i> L.	—	Е	адв-1	Гел	М	Ол
137	<i>Trifolium pratense</i> L.	Е	Е	адв-4б	Гел	М	Ме
138	<i>Trifolium repens</i> L.	Р	Р	адв-4б	Гел	М	Эв
139	<i>Tussilago farfara</i> L.	Ч	Ч	8*	С-Гел	М	Ме-Ол
140	<i>Typha latifolia</i> L.	—	Е	12*	Гел	Г-Ги	Ме-Эв
141	<i>Urtica dioica</i> L.	Е	Р	адв-3	С-Гел	М-Г	Эв
142	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Р	Р	1	С-Гел	М	Ме
143	<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Р	—	4	С-Гел	М-Г	Ме-Ол
144	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Р	Р	4	С-Гел	М	Ме-Ол
145	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Е	Е	2*	С-Гел	М	Ме-Эв
146	<i>Veronica officinalis</i> L.	—	Е***	3*	С-Гел	М	Ме-Эв

Таблица 3. Окончание

№	Вид Species	Встречаемость Occurrence		ЭЦГ ECG	Экологические группы по шкалам Ecological groups according to the ecological scales		
		Отвалы Dumps	Карьеры Quarries		Свет Light	Влажность Humidity	Почвенное богатство Soil productivity
147	<i>Vicia cracca</i> L.	Е	Р	7*	Гел	М	Ме-Эв
148	<i>Vicia sylvatica</i> L.	—	Е	1	Сц	М	Ме
149	<i>Viola nemoralis</i> L.	Е	—	7	Гел	М	Ме
150	<i>Viola canina</i> L.	—	Е	7	С-Гел	М	Ме
151	<i>Viola mirabilis</i> L.	—	Е	1	С-Сц	М	Ме-Эв
152	<i>Viola tricolor</i> L.	Е	—	7*	Гел	М	Ме-Эв
	Всего видов Total number of species	77	133				

Примечание. **Встречаемость вида** (отношение числа описаний, где вид отмечен, к общему числу описаний, %): Е – единично (<5%); Р – редко (5–30%); Ч – часто (30–50%); П – повсеместно (>50%).

Эколого-ценотические группы (ЭЦГ): 1 – лесные эвтрофные мезо-гигрофиты сциофиты; 2 – лесные мезо-олиготрофные мезофиты сциофиты-семигелиофиты; 3 – лесные олиготрофные ксерофиты-гелиофиты; 4 – лесные виды с широкой экологической амплитудой; 5 – болотные эу-мезотрофы; 6 – болотные олиготрофы; 7 – луговые мезо-гигрофиты; 8 – прибрежные пресноводных водоемов; 9 – прибрежно-водные морские; 11 – тундровые; 12 – водные и прибрежно-водные.

Адвентивные виды по М. Л. Раменской: адв-1 – сорняки полевые сеgetальные; адв-2 – сеgetально-рудеральные; адв-3 – рудеральные; адв-4 – эрзоиофилы, в т. ч. адв-4а – растения сухих обнажений, адв-4б – растения мест средней степени увлажнения, адв-4в – растения сырых и мокрых обнажений, адв-5 – случайные заносные, в т. ч. адв-5а – заносные сорные, адв-5б – заносные сорные (не сорные по своей природе), адв-5в – культивируемые и дичающие.

Экологические группы. По отношению к свету: Гел – гелиофит, С-Гел – семи-гелиофит, С-Сц – семи-сциофит, Сц – сциофит; по отношению к влажности: К-М – ксеро-мезофит, М – мезофит, М-Г – мезо-гигрофит, Г – гигрофит; Г-Ги – гигрогидрофит; по отношению к плодородию почвы: Ол – олиготроф, Ме-Ол – мезо-олиготроф, Ме – мезотроф, Ме-Эв – мезо-эвтроф, Эв – эвтроф.

* – эвапофиты по А.В. Кравченко (Kravchenko, 2007).

** – вид приводится по данным Razrabotka..., 1993; Fedorets et al., 2011.

*** – вид приводится по данным Klassifikatsiya..., 1980; Razrabotka..., 1993.

Note. **Species occurrence** (the ratio of the number of relevés where the species is indicated to the total number of relevés, %): E – single (<5%); P – rare (5–30%); Ч – often (30–50%); П – general (>50%).

Ecological-coenotic groups (ECG): 1 – forest eutrophic meso-hygrophilous sciophilous species; 2 – forest meso-oligotrophic mesophilous sciophilous-semiheliophilous species; 3 – forest oligotrophic xerophilous heliophilous species; 4 – forest species with a wide ecological amplitude; 5 – meso-eutrophic mire species; 6 – oligotrophic mire species; 7 – meso-hygrophilous plants of meadows; 8 – species of freshwater shores; 9 – coastal and aquatic marine species; 11 – tundra species; 12 – aquatic and coastal freshwater species.

Adventive species according to M.L. Ramenskaya: adv-1 – segetal; adv-2 – segetal-ruderal; adv-3 – ruderal; adv-4 – exposed-rock species, incl. adv-4a – of dry exposed rock, adv-4b – of average moisture habitats, adv-4v – of very moist and wet exposed-rock habitats, adv-5 – accidental aliens, incl. adv-5a – alien weeds, adv-5b – accidental non-weed aliens, adv-5v – cultivated.

Ecological groups. In respect to lighting: Гел – heliophilous, С-Гел – semi-heliophilous, С-Сц – semi-sciophilous, Сц – sciophilous; in respect to moisture: К-М – xero-mesophilous, М – mesophilous, М-Г – meso-hygrophilous, Г – hygrophilous, Г-Ги – hygro-hygrophilous; in respect to soil fertility: Ол – oligotrophic, Ме-Ол – meso-oligotrophic, Ме – mesotrophic, Ме-Эв – meso-eutrophic, Эв – eutrophic.

* – marked euapophytes by A.V. Kravchenko (2007).

** – the species is cited according to Razrabotka..., 1993; Fedorets et al., 2011.

*** – the species is cited according to Klassifikatsiya..., 1980; Razrabotka..., 1993.

черничных до сосняков брусничных, а также производных лесов). Из 2-й ЭЦГ на исследованных объектах отмечены 28 видов: 9 – на отвалах, 27 – в карьерах. Это самая большая по числу видов группа на изучаемых объектах, при этом самые массовые виды, произрастающие на нарушенных землях, входят именно в эту группу. Это *Chamaenerion angustifolium* и *Salix caprea* – виды, соче-

тающие семенное размножение (распространяющие огромное число летучих семян), с активным вегетативным размножением. Всего 11 видов являются анемохорами, 5 – диплохорами, по 6 – авто- и зоохоров. Почти треть (8 видов) этой группы – апофиты: *Anthriscus sylvestris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Hieracium umbellatum*, *Prunella vulgaris*, *Rubus idaeus*,

Veronica chamaedrys. Практически, все они – светолюбивые растения (семи-гелиофиты и гелиофиты). Наличие данных видов на территории отвалов и карьеров вполне закономерно, так как в эту группу входят широко распространенные в лесах виды, которые попадают на нарушенные земли из окружающих естественных сообществ. 13 видов (46%) – многолетние вегетативно-подвижные травы – *Cirsium heterophyllum*, *Luzula pilosa*, *Lycopodium clavatum*, *Maianthemum bifolium*, *Moneses uniflora*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Trientalis europaea*, *Veronica chamaedrys* и др. и только 1 однолетник – *Melampyrum sylvaticum*. На отвалах эти виды (за исключением ивы и иванчая) отмечены только на привозном субстрате (О2, О3). Три вида (*Cirsium heterophyllum*, *Lycopodium clavatum*, *Poa nemoralis*) произрастали только в первые годы зарастания карьеров (К1 и К2) и в дальнейшем отсутствовали.

3 – “виды наиболее сухих и бедных почвогрунтов и еще большего светолюбия” – лесные олиготрофные ксерофиты гелиофиты – это виды сухих сосняков и полян, а также скальных выходов. Все 10 видов 3-й ЭЦГ отмечены и на отвалах, и в карьерах. Из них по способу распространения семян 4 являются диплохорами (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Linaria vulgaris*, *Ranunculus polyanthemus*, *Veronica officinalis*) и 1 – автохор (*Calluna vulgaris*). 5 видов являются анемохорами (*Antennaria dioica*, *Equisetum hyemale*, *Pilosella officinarum*, *Pteridium latiusculum*, *Calamagrostis epigeios*). Последний является самым распространенным на отвалах видом – апофитом, который был отмечен на всех типах субстратов. Распространяя семена с помощью ветра и являясь одновременно вегетативно-подвижным растением, он успешно расселяется по отвалам. Единично отмечено 3 вида (*Antennaria dioica*, *Linaria vulgaris*, *Pilosella officinarum*), которые произрастали по обочинам дороги на участке бывшей свалки ТБО и, вероятно, занесены сюда с транспортом еще во время ее функционирования.

4 – “лесные виды с очень широкой экологической амплитудой” – лесные виды, часто заходящие на скалы, и на лесные, и на открытые болота, и другие местообитания. Из 4-й ЭЦГ отмечено 19 видов (16 – на отвалах, 14 – в карьерах). Из древесных растений это деревья – *Betula pendula*², *B. pubescens*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, кустарники – *Betula nana*, *Juniperus communis*, *Salix phylicifolia*, кустарнички – *Empetrum hermaphroditum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*. Еще 7 видов – многолетние травы, 5 из которых – длиннокорневищные: *Equisetum*

pratense, *E. sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Orthilia secunda*, *Rubus chamaemorus*. Только 2 вида являются апофитами – *Dryopteris carthusiana* и *Equisetum pratense*. По способу распространения семян растения делятся на две равные части: анемохоры – с легкими семенами (*Betula nana*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Equisetum pratense*, *E. sylvaticum*, *Orthilia secunda* и др.) и эндозоохоры – с сочными плодами (*Empetrum hermaphroditum*, *Rubus chamaemorus*, *Juniperus communis* и др.) – распространяются преимущественно птицами.

5 – “виды болот более или менее эутофных и мезотрофных, как безлесных, так и облесенных; как топяного характера, так и со средней (для болот) степенью обводнения” – болотные эу- и мезотрофные виды. Из 5-й ЭЦГ отмечено 11 видов (2 – на отвалах, 11 – в карьерах): *Calamagrostis phragmitoides*, *Carex canescens*, *C. cespitosa*, *C. juncella*, *C. lasiocarpa*, *Equisetum fluviatile*, *E. palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Malaxis monophyllos*, *Calamagrostis canescens*, *Coccyganthe flos-cuculi*, 2 последних – апофиты. Преимущественно это – светолюбивые гигрофиты. Все перечисленные виды произрастали на дне карьеров, где образовался водоем. Только 2 вида (*Equisetum palustre* и *Filipendula ulmaria*) отмечены на участках отвалов, где вносился торф (О2, О3), с которыми они и были завезены. По способу распространения семян выявлены 5 диплохоров, 4 анемохора, по 1 автохору (*Coccyganthe flos-cuculi*) и гидрохору (*Carex lasiocarpa*).

6 – виды, “характерные для олиготрофных болот”. По причине экстремальных условий обитания количество их невелико, но это виды довольно массовые. Из 6-й ЭЦГ на отвалах отмечен только *Eriophorum vaginatum*, который был целым растением занесен с торфом и существовал здесь только в первый год отсыпки отвала.

7 – “виды преимущественно луговые – мезофильного и гидрофильного ряда: открытых мест с достаточно хорошо выраженным задернением травянистой растительностью” – луговые мезо- и гигрофиты семи- и гелиофиты. Из 7-й ЭЦГ отмечены 23 вида (11 – на отвалах, 19 – в карьерах, подавляющее большинство которых (18 видов) – апофиты. Все они требовательны к освещению и влажности и сочетают (за исключением *Leontodon autumnalis*) несколько способов распространения семян. Два из них (*Anthoxanthum odoratum* и *Potentilla erecta*) были отмечены только в первые годы после прекращения эксплуатации К1. *Achillea millefolium* и *Viola tricolor* произрастали только на О4 – участке бывшей свалки ТБО. Из остальных 5 абorigенных видов *Viola nemoralis* отмечена только на О2, отсыпанных смесью морены и торфа и попала сюда с привезенным субстратом. Еще 4 вида – только в карьерах: *Geum rivale* и *Viola canina* – в К2 рядом с несанкционированной свалкой

² *Betula pendula* у М.Л. Раменской отнесен ко 2 ЭЦГ. Исходя из личных многочисленных наблюдений особенностей произрастания этого вида в естественных биогеоценозах в условиях Карелии, считаем более правильным отнести его к 4 ЭЦГ.

бытового мусора; *Poa palustris* и *Juncus filiformis* – однократно на дне К1 (при повторном описании отсутствовал).

8 – виды, произрастающие “преимущественно на берегах пресноводных водоемов (озер, рек, ручьев), включая виды открытых песчаных и песчано-галечниковых относительно сухих отмелей, глинистых и иловатых сырых отмелей, заболоченных берегов”. Эта достаточно разнородная группа объединяет прибрежные пресноводные виды, как сухих, так и переувлажненных местообитаний. Из 8-й ЭЦГ отмечены 9 видов (5 – на отвалах, 9 – в карьерах). За исключением *Carex pseudocyperus*, все они являются апофитами, это преимущественно гелиофиты и вегетативно-подвижные растения, по биологическим свойствам способные произрастать на подвижных субстратах. *Taraxacum officinale* и *Tussilago farfara* распространяются ветром, а остальные (*Alopecurus aequalis*, *Carex pseudocyperus*, *Elytrigia repens*, *Poa trivialis*, *Rumex acetosella*, *Stellaria graminea*, *Tanacetum vulgare*) непреднамеренно занесены человеком или животными.

9 – виды, “характерные исключительно или почти исключительно для морского берега (от мелководий до лесных опушек)” – виды, приуроченные к засоленным местообитаниям морского побережья. Из 9-й ЭЦГ отмечены *Festuca ovina* и *Carduus crispus*. Оба вида произрастали в К1 и К2, расположенных у населенных пунктов. *Carduus crispus* – травянистый двулетний анемохор, апофит – успешно поселяется на вторичных местообитаниях. *Festuca ovina* – травянистый многолетник, способный распространять семена различными путями. На отвалах из этой группы отмечен только *Carduus crispus* – на территории бывшей свалки ТБО.

11 – “тундровые виды”. Из 11-й ЭЦГ отмечен только *Equisetum variegatum* – вегетативно-подвижный, анемохорный, светолюбивый вид, предпочитающий избыточное увлажнение почвы. В Карелии он довольно редок, распространяется по влажным берегам, заросшим кустарником, карьерам, выходам карбонатных пород (Кравченко, 2007). Нами обнаружен в К2 в переувлажненных местообитаниях с разреженным древостоем.

12 – “водные и прибрежно-водные растения”. Из 12-й ЭЦГ были отмечены *Typha latifolia* и *Phragmites australis*, произраставшие в небольших водоемах, образовавшихся на дне К2. Это длиннокорневищные светолюбивые, требовательные к богатству почвы и приспособленные к избыточному увлажнению виды. Семена распространяются ветром, водой, а также водоплавающими птицами. Нахождение этих видов в карьерах с образовавшимися непересыхающими водоемами вполне закономерно.

Одна из ЭЦГ (№ 10 в классификации М.Л. Раменской), в которой объединены виды, приуроченные к скальным местообитаниям – петрофиты, нами в карьерах и на отвалах не отмечена. Так как все перечисленные выше ЭЦГ растений имеют довольно длинные названия, для удобства при анализе видового состава будут использоваться сокращенные названия или указываться номер группы.

Анализ синантропных видов. Синантропные³ виды представлены 32 адвентивными и 48 апофитами и в целом составляют 52.6% от общего списка. Среди адвентивных видов по жизненной форме преобладают многолетние травы (19 видов), чуть меньше (12 видов) 1–2-летних трав. Встречается также кустарник *Ribes rubrum*. По времени заноса 19 видов (59.4%) являются археофитами – адвентивные виды, проникшие на территорию республики до XVI века (Кравченко, 2007). Немного уступают им неофиты (13 видов – 40.6%) – более поздние иммигранты. По способу заноса преобладают ксенофиты (22 вида – 68.8%) – заносятся человеком непреднамеренно. Еще 4 вида являются аколитофитами и самостоятельно осваивают новые территории: это натурализовавшиеся виды, способные проникать в естественные и полусамостоятельные сообщества – агрофиты (*Galium album*, *Trifolium repens*) и расселяющиеся по вторичным местообитаниям – эпекофиты (*Leucanthemum ircutianum*, *Sonchus arvensis*). За исключением *Galium album* все они – гелиофиты.

По классификации М.Л. Раменской (Раменская, 1983) в зависимости от осваиваемых вторичных биотопов (табл. 3) наибольшим числом представлены группы рудеральных видов (всего 8: *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *Cirsium arvense*, *Lepidotheca suaveolens*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Plantago major*, *Urtica dioica*⁴) и эрозиофилов – 10 видов, из которых отмечены только растения мест средней степени увлажнения (*Alchemilla acutiloba*, *A. subscrenata*, *Centaurea jacea*, *Galium album* и др.). Отметим, что в группу эрозиофилов в том числе включены 6 видов (*Dactylis glomerata*, *Leucanthemum ircutianum*, *Oberna behen*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Hypericum maculatum*), которые по сводке А.В. Кравченко (Кравченко, 2007) являются адвентивными видами, а у М.Л. Раменской (Раменская, 1983) – луговые апофиты (за исключением последнего). Примерно одинаковым числом видов представлены группы сегетальных – полевых сорняков (*Myosotis ar-*

³ Под синантропными мы понимаем совокупность видов, связанных с деятельностью человека – апофиты и адвентивные виды.

⁴ По последним данным (Kucherov et al., 1998; Kравченко, 2007) в средней подзоне тайги крапива является аборигенным видом. Мы в данной работе следуем М.Л. Раменской и относим крапиву к заносным видам, т. к. анализируем одновременно объекты в средней и северной тайге.

vensis, *Raphanus raphanistrum*, *Sonchus arvensis*, *Trifolium arvense*), сегетально-рудеральных (*Alsine media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium aparine*) и случайных заносных видов, из которых отмечены только культивируемые и дичающие (*Brunnera sibirica*, *Cyanus montanus*, *Fragaria ananassa*, *Lupinus polyphyllus*, *Ribes rubrum*). Последние 4 вида-неофита по способу распространения сочетают в себе черты ксенофитов и эргазиофитов и отмечены только в замусоренных местах: на отвалах, на месте бывшей свалки (O4) и на кучах мусора в К2. Находки всех этих видов единичны и, несмотря на обилие в точке заноса, их дальнейшего распространения, как правило, не происходит. Исключение составляет *Lupinus polyphyllus*, который успешно осваивает разные типы нарушенных территорий (Kostina, 2020). В К2 он был непреднамеренно занесен человеком из расположенного поблизости населенного пункта, где является обильным, а на отвалах специально внедрен в посадки сосны в качестве биомелиоранта, и на момент исследований активно осваивал соседние опытные участки. Стоит отметить, что наряду с люпином здесь проводили экспериментальные посеы донников (*Melilotus albus* и *M. officinalis*), которые на момент повторных исследований (через 20 лет) уже не обнаружены.

Среди 48 видов-апофитов подавляющее большинство – это многолетние травы (41 вид – 83.0%), из которых 31 вид (75.6%) являются вегетативно-подвижными растениями (14 длиннокорневищных, 5 корнеотпрысковых, 2 надземностолонных). Еще 5 видов (10.6%) являются 1–2-летними растениями. При этом половина – 25 (53.2%) видов является анемохорами.

Анализ видового состава по способу распространения семян⁵ показал, что на нарушенных землях преобладают диплохорные виды – 61 вид (40.1%), чисто анемохорных видов – 38 (25%). Если к ним прибавить 35 анемохорных растений из группы диплохорных, то их общее число достигает 84, что составляет 55.2% от всего видового состава. Среди них самые массовые виды на нарушенных территориях: *Betula* spp., *Pinus sylvestris*, *Salix* spp., *Chamaenerion angustifolium*, *Tussilago farfara* и др. Чуть меньше автохорных – 35 видов (23%). Это 13 адвентивных и 22 аборигенных вида, половина которых – апофиты (11 видов). Еще меньше зоохоров – 18 видов (12%). В основном это аборигенные лесные растения с сочными плодами различных жизненных форм: травы (*Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*), кустарнички

(*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.), кустарники (*Juniperus communis*, *Ribes nigrum*, *Rosa acicularis*), деревья (*Padus avium*, *Sorbus aucuparia*), а также адвентивные культивируемые виды (*Fragaria ananassa*, *Ribes rubrum*). Вторая часть зоохоров обладает цепкими, сухими и легкими семенами (*Juncus filiformis*, *Galium aparine*), которые, прицепляясь к шерсти животных и одежде человека, могут переноситься на новые места.

Анализ встречаемости видов показал, что большинство видов на отвалах и карьерах по добыче ПГС отмечены редко (23 вида – 30.3% и 61 вид – 45.9%, соответственно) и единично (46–60.5% и 61–46.6%). Всего несколько видов встречались часто. На отвалах это травянистые виды *Agrostis capillaris*, *Tussilago farfara*, *Calamagrostis epigeios*, из древесных – *Pinus sylvestris*. В карьерах к первым двум добавляются *Antennaria dioica*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*. Повсеместно на обоих типах нарушенных земель отмечен только *Chamaenerion angustifolium*; из древесных – *Betula* spp., *Salix* spp. В карьерах к ним добавляется *Pinus sylvestris*.

На восстановление растительности отвалов железорудного месторождения и карьеров по добыче ПГС на начальных стадиях может повлиять качество субстрата. На тех участках отвалов (O1), поверхность которых представлена исключительно пустой горной породой (минеральным субстратом) через 20 лет живой напочвенный покров образуют всего пять видов сосудистых растений (*Agrostis capillaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Deschampsia cespitosa*, *Tussilago farfara*), их суммарное проективное покрытие в среднем составляло 1%. Из древесных видов здесь произрастают *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Salix* spp., очень редко – *Picea abies* и *Populus tremula*. При их высокой встречаемости (97–100%) и численности (9.48, 3.15, 9.81 тыс. шт./га, соответственно) все древесные растения, как правило, находились в угнетенном состоянии и имели высоту до 0.2 м. Иная ситуация складывается на участках с рекультивацией, где минеральный субстрат был дополнительно покрыт торфом и супесчаной мореной (O2). Здесь за 20 лет естественным путем сформировались фитоценозы, в древесном ярусе которых преобладают различные виды рода *Salix* (средняя высота 1.3 м), реже встречаются *Betula pendula* и *B. pubescens* (4.4 м) и *Pinus sylvestris* (2.5 м). *Picea abies* и *Populus tremula* отмечены единично. В живом напочвенном покрове отмечено 20 видов сосудистых растений, со средним общим проективным покрытием 40%.

Ярким примером влияния органики на формирование сообщества является К3, где в 1990 г. был проведен эксперимент по внесению торфа при рекультивации с применением древесных растений. Через 23 года после посадки сосны

⁵ При данном анализе мы намеренно не выделяли антропохорию (распространение семян с участием человека) как отдельный способ диссеминации, понимая, что потенциально, практически любой вид на таких антропогенных местообитаниях является антропохором – случайно может быть занесен человеком.

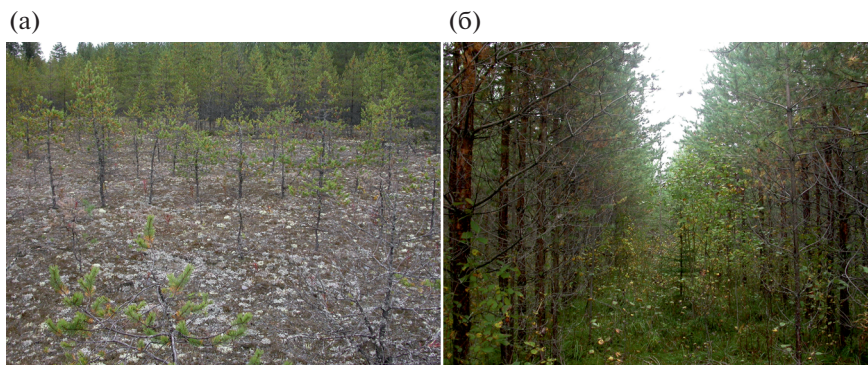


Рис. 2. Посадки сосны в карьере по добыче песчано-гравийной смеси на минеральном субстрате (а) и при дополнительной отсыпке поверхности торфом (б).

Fig. 2. Pine plantings in the sand-and-gravel-mixture quarry on mineral substrate (a) and with additional filling of the surface with peat (b).

структура древесного яруса двух участков очень сильно различалась (рис. 2), хотя сохранность саженцев на них была примерно одинаковой (73 и 76%, соответственно). На участке без дополнительной отсыпки торфом средняя высота древесного яруса составляла 2.2 м. Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова не превышало 25%, преобладали лишайники рода *Cladonia* spp. Из сосудистых растений отмечены 19 видов, типичных для бедных и сухих сосняков (*Antennaria dioica*, *Chamaenerion angustifolium*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Hieracium umbellatum* и др.), все — единично. Фактически в средней тайге в условиях сосняков черничных наблюдалось развитие видового состава, характерное для северотаежных сосняков лишайниковых (Kryshen' et al., 2018). На участке, отсыпанном торфом, средняя высота культур составляла 6.5 м. Среднее проективное покрытие живого напочвенного покрова достигало 70%. Здесь отмечено практически в два раза больше видов сосудистых растений (35), в том числе, такие эвтрофные виды, как *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Coccyganthe flos-cuculi*, *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys* и др. Внесение торфа обеспечило развитие сообщества по характерному для данной местности “сценарию” с формированием подлеска и появлению в подросте ели, с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе типичных для сосняков черничных лесных растений.

Для успешного заселения свободной территории важную роль играют способы распространения семян. Как уже было отмечено, только несколько видов успешно заселяют отвалы самостоятельно. Подавляющая часть была случайно занесена человеком с грунтом и транспортом. Особенно это отражается на разнообразии растений, произрастающих на нарушенных территориях, расположенных у населенных пунктов. Так, после окончания промышленной разработки ка-

рьера, как правило, он продолжает эксплуатироваться местным населением, что приводит к непреднамеренному заносу зачатков многих растений. Разнообразные антропогенные биотопы (территории населенных пунктов, обочины дорог, огороды и др.) и естественные (лес, прибрежные фитоценозы у водоемов и др.) вблизи нарушенной территории могут приводить к повышению видового богатства сообществ, так как расширяется пул видов (адвентивных и аборигенных) потенциально способных на нее попасть (Kostina, 2018). Так, в семи карьерах, удаленных от населенных пунктов и расположенных в лесных массивах (табл. 2), было выявлено только 29 видов сосудистых растений. Все они — типичные лесные растения и встречаются в непосредственной близости от карьеров в естественных лесных сообществах. Тогда как в трех карьерах, находящихся у населенных пунктов, видовое разнообразие было в несколько раз больше (К3 — 51 вид, К1 — 70, К2 — 99), при этом 13–18% видов являлись адвентивными. Увеличение видового разнообразия растительных сообществ в карьерах при наличии антропогенной нагрузки отмечалось и в других регионах (Koronatova, 2000), при этом также выявлено увеличение числа адвентивных видов (Řehouňková, Prach, 2006).

Не для всех попавших на свободную территорию растений условия являются благоприятными для прорастания. Минеральный субстрат (песок, горные породы) изначально лишен многих питательных веществ, необходимых для их развития. В результате из всего разнообразия растений первое время здесь может появиться и существовать только небольшая группа нетребовательных к почвенным условиям видов. Анализ их состава по встречаемости показал, что всего 7 поселялись на нарушенных территориях часто — они являются здесь самыми массовыми и относятся к совершенно разным эколого-ценотическим группам.

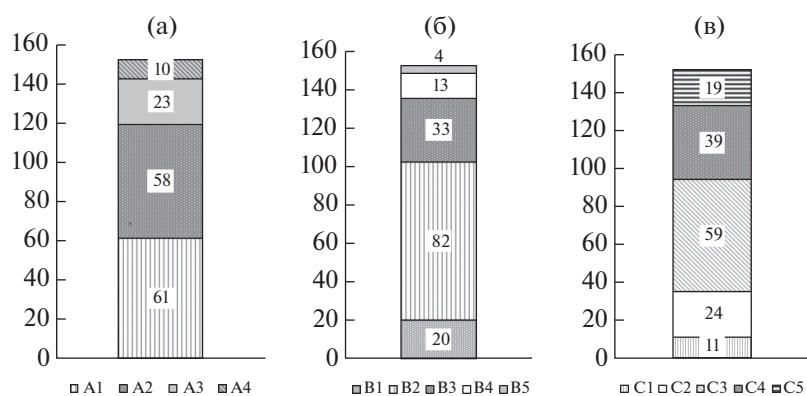


Рис. 3. Экологическая структура видового состава сосудистых растений, заселяющих отвалы и карьеры. По оси ординат – количество видов. а – по отношению к свету (А1 – гелиофиты, А2 – семигелиофиты, А3 – семисциофиты, А4 – сциофиты), б – по отношению к влажности (В1 – ксеро-мезофиты, В2 – мезофиты, В3 – мезо-гигрофиты, В4 – гигрофиты, В5 – гигро-гидрофиты), в – по отношению к богатству почвы (С1 – олиготрофы, С2 – мезо-олиготрофы, С3 – мезотрофы, С4 – мезо-эвтрофы, С5 – эвтрофы).

Fig. 3. Ecological structure of the vascular plant species in dumps and quarries. Y-axis – the number of species. а – ecological groups of plants in respect to lighting (A1 – heliophilous, A2 – semi-heliophilous, A3 – semi-sciophilous, A4 – sciophilous), б – ecological groups of plants in respect to moisture (B1 – xero-mesophilous, B2 – mesophilous, B3 – meso-hygrophilous, B4 – hygrophilous, B5 – hygro-hydrophilous), в – ecological groups of plants in respect to soil fertility (C1 – oligotrophic, C2 – meso-oligotrophic, C3 – mesotrophic, C4 – meso-eutrophic, C5 – eutrophic).

Из травянистых растений это: луговой злак – *Agrostis capillaris*, лесной злак – *Calamagrostis epigeios*, апофит и пионер всех нарушенных территорий – *Chamaenerion angustifolium*, прибрежный вид и также апофит – *Tussilago farfara*. Из древесных – *Betula pubescens*, *Salix phylicifolia*, *Pinus sylvestris*. Все они светолюбивые, не требовательные к почвенным условиям и, за исключением злаков, – аборигенные анемохоры.

По отношению к плодородию почвы в видовом составе преобладают мезотрофы – 34.4% (рис. 3). За ними в порядке уменьшения следуют мезо-эвтрофы, эвтрофы, мезо-олиготрофы, олиготрофы (25.7, 12.5, 7.3, 7.2% соответственно). Присутствие столь разных групп по требовательности к почвенному богатству объясняется тем, что как на отвалах, так и в крупных карьерах местами добавлялись богатые органикой субстраты, такие как торф и бытовой мусор. Именно фитоценозы обогащенных органикой участков отличались активным участием эу- и мезотрофов, как это было показано выше для КЗ.

Важно отметить, что сам привносимый субстрат является источником зачатков многих растений. Так, на кучах привозного торфа на отвалах произрастали гигрофиты (*Carex globularis*, *Eriophorum vaginatum*, *Filipendula ulmaria*) и мезо-гигрофиты (*Betula nana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris carthusiana*, *Dactylorhiza maculata* и др.) – виды болот и сырых лесов, многие из которых, однако, отмечены лишь в течение одного-двух лет после заноса. Присутствие таких видов указывает только на происхождение торфа и не имеет

значения для формирования сообществ на нарушенных территориях.

Наибольшее видовое разнообразие выявлено на свалках ТБО, что не удивительно, так как здесь идет обогащение субстрата не только элементами питания (Когонатова, 2004), но и зачатками большого числа адвентивных видов. Здесь отмечены такие эвтрофные адвентивные виды, как *Alsine media*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus* – в карьерах; *Arcium lappa*, *Artemisia absinthium*, *Fragaria ananassa*, *Melilotus officinalis*, *Ribes rubrum*, *Trifolium repens* – на отвалах.

По отношению к освещенности на исследованных территориях ожидаемо преобладают светолюбивые растения (семи- и гелиофиты) – 119 (78.3%), большинство которых является луговыми апофитами: *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Campanula glomerata*, *Ranunculus acris*, *Rhinanthus minor*, *Viola tricolor* и другие (рис. 3). При этом доля теневыносливых и тенелюбивых растений значительно меньше (15.1, 6.6%, соответственно). Такое соотношение вполне закономерно для сообществ на нарушенных землях, так как древесный ярус на этих территориях сформировался не везде и не сразу. И даже там, где он есть, неравномерная его структура позволяет существовать светолюбивым видам.

По отношению к влажности почвы преобладают мезофиты – 82 (40%). За ними следуют мезо-гигрофиты (21.7%), ксеро-мезофиты (13.2%), гигрофиты (8.5%), гигро-гидрофиты (2.6%). Столь пестрая картина разнообразия видов демонстрирует не только реальный спектр условий (перувлажненные и очень сухие участки) для произ-

растения различных групп растений, но и различные источники зачатков растений. Ранее было показано, что в карьерах распределение видов по склонам отражало различие условий в обеспеченности растений водой (Kostina, 2013). В верхней, наиболее дренированной части склонов преобладали ксеромезофиты (*Antennaria dioica*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Pilosella officinarum*) — все они виды сухих сосняков. В средней части — уже мезофиты (*Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum sylvaticum*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*) — лесные виды, в естественных условиях произрастающие в более влажных сосняках и ельниках. В нижней части кроме мезофитов (*Melampyrum sylvaticum*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus* и др.), произрастали мезо-гигрофиты (*Dactylorhiza maculata*, *Milium effusum*, *Moneses uniflora*, *Oxalis acetosella*). В тех карьерах, где дно подстилалось водоупорным слоем глины, возникали небольшие водоемы (постоянные или временные), присутствовали виды околоводных и водных местообитаний — гигрофиты (*Carex canescens*, *C. cespitosa*, *C. juncella*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus filiformis*, *Scirpus sylvaticus*) и гигро-гидрофиты (*Typha latifolia*, *Phragmites australis*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом на начальных этапах восстановления растительности в заселении относительно больших по площади нарушенных участков, поверхность которых состоит только из минерального субстрата, может участвовать небольшая группа нетребовательных к почвенным условиям видов, распространяющихся из окружающих естественных и антропогенных сообществ. Так, на большей части поверхности отвалов, изолированной от контакта с естественной или антропогенной растительностью, напочвенный покров отсутствует совсем или представлен единичными экземплярами растений. Начало процессов активного восстановления растительности, как правило, сопряжено с деятельностью человека, а именно специальным или случайным обогащением субстрата органикой. Внесение органики (торф, органические отходы стихийных или спроектированных свалок) не только улучшает условия обитания растений, но и обеспечивает занос семян, корневищ, частей и целых растений, что отражается в повышении видового разнообразия и ускорении формирования фитоценозов.

Растительность неоднородной (по происхождению, размерам, рельефу, влиянию человека) территории карьеров и отвалов, несмотря на относительно небольшую занимаемую площадь (в целом от земельного фонда республики), отличается разнообразием эколого-ценотических свойств видов. Здесь были обнаружены виды

одиннадцати из двенадцати ЭЦГ, выделенных М.Л. Раменской (Ramenskaya, 1983) для региона. Эколого-ценотическая структура отличается от таковой флоры Карелии и ценофлор других природных и антропогенно нарушенных местообитаний, таких как вырубки, производные леса — и в случае с карьерами и отвалами она отражает в большей степени набор источников зачатков, формирующих сообщества растений, чем сами условия произрастания.

На начальных этапах естественного процесса зарастания нарушенных территорий способ расселения растений (самостоятельный, антропогенный занос) определяет видовой состав растений. В целом здесь преобладают диплохорные виды, сочетающие несколько путей распространения семян — 61 вид (40.1%), в большинстве занесенные на карьеры и отвалы человеком. Чисто анемохорных видов — 38 (25%). Среди них самые массовые на нарушенных территориях типичные пионерные виды (*Chamaenerion angustifolium*, *Tussilago farfara*, *Betula* spp., *Salix* spp. и др.).

В экологической структуре преобладают светолюбивые виды (семи- и гелиофиты), доля которых составляет 78.3%, что закономерно для растительности нарушенных территорий, т.к. на начальных стадиях зарастания не сформирован древесный ярус. По отношению к влажности преобладают мезофиты (52.0%). По отношению к богатству почвы нет однозначно преобладающей группы, т.к. в карьерах и на отвалах представлен широкий спектр местообитаний — от минерального субстрата до свалок, богатых органическим веществом.

Исследования еще раз продемонстрировали, что без специальных мероприятий (рекультивации) быстрое восстановление растительности крупных карьеров и отвалов невозможно. В то же время во многих случаях достаточно внесения небольшого количества органического субстрата, чтобы запустить естественные процессы формирования растительных сообществ.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность за содействие в сборе материала В.А. Харитонову, А.Н. Пеккоеву, а также Е.П. Гнатюк и А.В. Кравченко за помощь в определении видов сосудистых растений.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Batalov et al.] Баталов А.А., Мартьянов Н.А., Кулагин А.Ю., Горюхин О.Б. 1989. Лесовосстановле-

- ние на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала. Уфа, 140 с.
- Borgegård S.O. 1990. Vegetation development in abandoned gravel pits: effects of surrounding vegetation, substrate and regionalilty. — *J. Veg. Sci.* 1: 675–682.
- Chaudhuri S., Pena-Yewtukhiw E.M., McDonald L.M., Skousen J., Sperow M. 2011. Land use effects on sample size requirements for soil organic carbon stock estimations. — *Soil Sciences*. 176 (2): 110–114. <https://doi.org/10.1097/SS.0b013e31820a0fe2>
- [Chibrik, Yel'kin] Чибрик Т.С., Елькин Ю.А. 1991. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях: (биологическая рекультивация). Свердловск. 220 с.
- [Denshchikova] Денщикова Т.Ю. 2015. Сукцессионные процессы в растительности Центрального Предкавказья. Ставрополь. 94 с.
- [Druzhinina, Myalo] Дружинина О.А., Мяло Е.Г. 1990. Охрана растительного покрова Севера: проблемы и перспективы. М. 176 с.
- [Ekologicheskiye...] Экологические основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель. 2011. Екатеринбург. 267 с.
- Ellenberg H. 1974. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Göttingen. 97 s.
- Ellenberg H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In *ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. Stuttgart. 1095 s.
- [Fedorets et al.] Федорец Н.Г., Соколов А.И., Крышень А.М., Медведева М.В., Костина Е.Э. 2011. Формирование лесных сообществ на техногенных землях северо-запада таежной зоны России. Петрозаводск. 130 с.
- [Genikova et al.] Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Крышень А.М., Рыжкова Н.И. 2014. Формирование состава растительных сообществ в условиях антропогенно фрагментированного ландшафта у границы южной и средней тайги. — *Труды КарНЦ РАН*. 2: 27–35.
- [Gnatiuk, Kryshen'] Гнатюк Е.П., Крышень А.М. 2005. Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Петрозаводск. 68 с.
- [Goryukhin] Горюхин М.В. 2018. Направления потенциального использования отработанных не обводненных карьеров полезных ископаемых Еврейской автономной области. — *Региональные проблемы*. 21 (3): 49–54. <https://doi.org/10.31433/1605-220X-2018-21-3-49-54>
- [Gosudarstvennyy...] Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2019 году. 2020. Петрозаводск. 248 с. <http://ecology.gov.karelia.ru>
- [Kapel'kina] Капелькина Л.П. 2014. Трансформация тундровых экосистем на нефтепромыслах Севера России. — *Теоретическая и прикладная экология*. 1: 49–52.
- [Kapitonova et al.] Капитонова О.А., Селиванов А.Е., Капитонов В.И. 2017. Структура растительных сообществ начальных стадий сукцессий на антропогенных песчаных обнажениях лесотундры и северной тайги Западной Сибири. — *Сибирский экологический журнал*. 24 (6): 731–745. <https://doi.org/10.15372/SEJ20170606>
- [Klassifikatsiya...] Классификация земель нарушенных при добыче строительных материалов в Карелии. 1980. Т. 3. Петрозаводск. 124 с.
- [Koronatova] Коронатова Н.Г. 2000. Заращение песчаных карьеров в зоне северной тайги. — В сб.: *Мат. II Всерос. конф. “Проблемы региональной экологии”*. Вып. 8. Новосибирск. С. 201–202.
- [Koronatova] Коронатова Н.Г. 2004. Развитие почвенно-растительного покрова на песчаных карьерах в северной тайге Западной Сибири: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 23 с.
- [Koronatova, Milyayeva] Коронатова Н.Г., Миляева Е.В. 2011. Сукцессия фитоценозов при заращении выработанных карьеров в подзоне северной тайги Западной Сибири. — *Сибирский экологический журнал*. 18 (5): 697–705.
- [Kostina] Костина Е.Э. 2012. Особенности формирования лесных сообществ в песчано-гравийных карьерах Карелии. — *Известия Самарского научного центра РАН*. 14 (1): 1284–1287.
- [Kostina] Костина Е.Э. 2013. Особенности структуры напочвенного покрова в песчано-гравийных карьерах Республики Карелия. — В сб.: *Труды XIII Съезда Русского бот. об-ва и конф. “Науч. основы охраны и рац. использования растит. покрова Волжского бассейна”*. Т. 2. Тольятти. С. 241–243.
- [Kostina] Костина Е.Э. 2018. Формирование видового состава растительности на нарушенной территории в таежной зоне (на примере песчано-гравийного карьера). — В сб.: *Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конф. “Ботаника в современном мире”*. Т. 2. Махачкала. С. 71–73.
- [Kostina] Костина Е.Э. 2020. О распространении *Lupinus polyphyllus* Lindl. на отвалах Костомукшского горно-обогатительного комбината и в карьере по добыче песчано-гравийного материала в Карелии. — *Труды КарНЦ РАН*. 12: 35–41. <https://doi.org/10.17076/eco1310>
- [Krasavin] Красавин А.П. 1982. Охрана природы при разработке угольных месторождений. Люберцы. 162 с.
- [Kravchenko] Кравченко А.В. 2007. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск. 403 с.
- [Kryshen'] Крышень А.М. 2006. Растительные сообщества вырубок Карелии. М. 262 с.
- [Kryshen' et al.] Крышень А.М., Гнатюк Е.П., Геникова Н.В., Рыжкова Н.И. 2016. Сравнительный анализ эколого-ценотических групп в структуре парциальных флор антропогенно фрагментированной территории. — *Бот. журн.* 101 (5): 489–516. <https://doi.org/10.1134/S0006813616050021>
- [Kryshen' et al.] Крышень А.М., Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Преснухин Ю.В., Ткаченко Ю.Н. 2018. Ряды восстановления сосняков Восточной Феноскандии на песчаных автоморфных почвах. — *Бот. журн.* 103 (1): 5–35. <https://doi.org/10.1134/S0006813618010015>

- [Kuchеров et al.] Кучеров И.Б., Милевская С.Н., Науменко Н.И., Сенников А.Н. 1998. О богатстве локальной флоры заповедника “Кивач” и пределах широтного распространения видов в Заонежской Карелии. — В кн.: Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики. СПб. С. 119–150.
- [Kulagin, Nabitrova] Кулагин А.А., Хабирова Л.М. 2016. Техногенное воздействие на ландшафт Чесноковского месторождения песчано-гравийной смеси в Республике Башкортостан. — Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 1 (57): 121–123.
- Landolt E. 1977. *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. 64: 1–208.
- [Levina] Левина Р.Е. 1957. Способы распространения плодов и семян. М. 358 с.
- [Likhonova, Zheleznova] Лиханова И.А., Железнова Г.В. 2012. Восстановление растительности на карьерах строительных материалов окрестностей г. Сыктывкар при проведении лесной рекультивации. — Известия Самарского научного центра РАН. 14 (1): 1485–1488.
- [Manakov et al.] Манаков Ю.А., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н. 2011. Формирование растительного покрова в техногенных ландшафтах Кузбасса. Новосибирск. 167 с.
- [Marianna...] Марианна Леонтьевна Раменская (жизнь и научная деятельность, избранное, переводы). 2015. Апатиты. 204 с.
- [Mironova] Миронова С.И. 2000. Техногенные сукцессионные системы растительности Якутии (на примере Западной и Южной Якутии). Новосибирск. 152 с.
- [Nachal'nyue...] Начальные стадии формирования биогеоценозов на техногенных землях Европейского Севера. 1999. Петрозаводск. 74 с.
- [Nitsenko] Ниценко А.А. 1969. Об изучении экологической структуры растительного покрова. — Бот. журн. 54 (7): 1002–1014.
- [Plantarium...] Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007–2021. <http://www.plantarium.ru>
- [Ramenskaya] Раменская М.Л. 1983. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л. 203 с.
- [Razrabotka...] Разработка методов лесомелиорации техногенных пустошей Европейского Севера. 1993. Петрозаводск. 294 с.
- Řehouňková K., Prach K. 2008. Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. — *Restoration Ecology*. 16 (2): 305–312.
- [Serebryakov] Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.
- Skousen J., Zipper C., Burger J., Barton C., Angel P. 2011. Selecting materials for mine soil construction when establishing forests on Appalachian mine sites. — *Forest Reclamation Advisory*. 8: 1–6.
- [Sokolov] Соколов А.И. 2016. Повышение ресурсного потенциала таежных лесов лесокультурным методом. Петрозаводск. 178 с.
- [Sumina] Сумина О.И. 2012. Поливариантная модель первичной сукцессии растительности на экопически гетерогенной территории (на примере карьеров лесотундры) — *Успехи современного естествознания*. 11 (1): 112–116.
- [Sumina] Сумина О.И. 2013. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб. 340 с.
- [Sumina] Сумина О.И. 2014. Первичные сукцессии на карьерах как натурная модель для изучения процессов формирования наземных экосистем. — *Теоретическая и прикладная экология*. 1: 40–44.
- [Tsyganov] Цыганов Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. 196 с.

ANALYSIS OF VASCULAR PLANT SPECIES COMPOSITION OF DUMPS AND QUARRIES IN THE REPUBLIC OF KARELIA

E. E. Kostina^{a,*}, A. M. Kryshen^a, and N. V. Genikova^a

^a Forest Research Institute of the Karelian Research Centre RAS
Pushkinskaya Str., 11, Petrozavodsk, 185910, Russia

*e-mail: kostina@krc.karelia.ru

The analysis of the vascular plant species composition recorded was carried out on the lands disturbed during the extraction of minerals (dumps of empty rock and quarries) on the territory of the Republic of Karelia. In total, 152 vascular plant species were identified, including 120 (79.0%) native and 32 (21.0%) adventive. Among the adventive species, xenophytes predominate according to the way of introduction, and epiphytes predominate according to the degree of naturalization. Apophytes (48 species, 31.6%) are represented mostly by forest and meadow species (18 each). According to the way of plant dispersion, the group of diplochorous species is represented by the largest number – 61 species (40.1%), and anemochorous species – 38 (25%). Among them, *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Tussilago farfara*, *Betula* spp., *Pinus sylvestris*, *Salix* spp., etc. are the most widespread in disturbed areas. The restoration of plant cover is much more successful if the mineral substrate is enriched with organic matter (peat, solid household waste), which is also a source of plant germs. In such places, after 20 years, the species number and the plant projective cover is about 40% higher than on the mineral substrate. The processes of natural overgrowth are also determined by the presence of nearby sources of introduction of plant propagules.

Keywords: disturbed lands, quarry, overburden dumps, biodiversity, ecological-coenotic composition, revegetation

ACKNOWLEDGEMENTS

Our gratitudes due to V.A. Kharitonov, A.N. Pekkoev for their assistance in collecting the material, and also to E.P. Gnatiuk and A.V. Kravchenko for their assistance in identifying the plant species.

The research was funded through the state research programme of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Forest Research Institute of the KarRC RAS).

REFERENCES

- Batalov A.A., Mart'yanov N.A., Kulagin A.U., Goryukhin O.B. 1989. Lesovosstanovlenie na promyshlennyykh otvalakh predural'ya i Yuzhnogo Urala [Reforestation on industrial dumps of the Urals and the southern Urals]. Ufa. 140 p. (In Russ.).
- Borgegård S.O. 1990. Vegetation development in abandoned gravel pits: effects of surrounding vegetation, substrate and regionalty. — *J. Veg. Sci.* 1: 675–682.
- Chaudhuri S., Pena-Yewtukhiw E.M., McDonald L.M., Skousen J., Sperow M. 2011. Land use effects on sample size requirements for soil organic carbon stock estimations. — *Soil Sciences*. 176 (2): 110–114. <https://doi.org/10.1097/SS.0b013e31820a0fe2>
- Chibrik T.S., Yel'kin Yu.A. 1991. Formirovanie fitotsenozov na narushennykh promyshlennostyu zemlyakh (biologicheskaya rekultivatsiya) [Formation of phytocenoses on the lands disturbed by industry: (biological reclamation)]. Sverdlovsk. 220 p. (In Russ.).
- Denshchikova T.Yu. 2015. Suktsessionnyye protsessy v rastitel'nosti Tsentral'nogo Predkavkazyia [Succession processes in vegetation of the Central Caucasus]. Stavropol. 94 p. (In Russ.).
- Druzhinina O.A., Myalo E.G. 1990. Okhrana rastitel'nogo pokrova krainego severa: problemy i perspektivy [Protection of the vegetation cover of the Far North: problems and perspectives]. Moscow. 176 p. (In Russ.).
- Ekologicheskiye osnovy i opit biologicheskoi rekul'tivatsii narushennykh promishlennost'yu zemel'. 2011. [Ecological bases and experience of biological reclamation of lands disturbed by industry]. Yekaterinburg. 267 p. (In Russ.).
- Ellenberg H. 1974. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Göttingen. 97 s.
- Ellenberg H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart. 1095 s.
- Fedoretz N.G., Sokolov A.I., Kryshen A.M., Medvedeva M.V., Kostina E.E. 2011. Formirovanie lesnykh soobshchestv na tekhnogennykh zemlyakh severa-zapada taezhnoy zony Rossii [Forming forest ecosystems on technogenic substrates in the North-West of the Russian boreal zone]. Petrozavodsk. 130 p. (In Russ.).
- Genikova N.V., Gnatiuk E.P., Kryshen A.M., Ryzhkova N.I. 2014. Formation of the composition of plant communities in an anthropogenically fragmented landscape at the southern-middle taiga interface. — *Trudy KarNTC RAN*. 2: 27–35 (In Russ.).
- Gnatiuk E.P., Kryshen A.M. 2005. Methods for investigating coenofloras (example of plant communities in harvested forest areas in Karelia). Petrozavodsk. 68 p. (In Russ.).
- Goryukhin M.V. 2018. Areas of potential use of waste not flooded quarries of minerals in the Jewish autonomous region. — *Regional problem*. 21 (3): 49–54 (In Russ.). <https://doi.org/10.31433/1605-220X-2018-21-3-49-54>
- Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii okruzhayushchei sredy Respubliki Karelia v 2019 godu. 2020. [State report on the state of the environment of the Republic of Karelia in 2019]. Petrozavodsk. 248 p. (In Russ.). <http://ecology.gov.karelia.ru/>
- Kapel'kina L.P. 2014. Transformation of tundra ecosystems in oil development industrials of the North of Russia. — *Theoretical and applied ecology*. 1: 49–52 (In Russ.).
- Kapitonova O.A., Selivanov A.E., Kapitonov V.I. 2017. Structure of plant communities of the initial stages of succession on anthropogenic sandy outcrops of the Forest-Tundra and Northern Taiga of West Siberia. — *Siberian ecological journal*. 24 (6): 731–745 (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/SEJ20170606>
- Klassifikatsiya zemel' narushennykh pri dobyche stroitel'nykh materialov v Karelii. 1980. [Classification of land disturbed during the extraction of construction materials in Karelia]. Vol. 3. Petrozavodsk. 124 p. (In Russ.).
- Koronatova N.G. 2000. Zarastanie peschanykh kar'erov v zone severnoi taigi [Overgrowing of sand pits in the Northern taiga zone]. — In: *Materialy II Vseros. konf. "Problemy regionalnoi ekologii"*. Vol. 8. Novosibirsk. P. 201–202 (In Russ.).
- Koronatova N.G. 2004. Razvitiye pochvenno-rastitel'nogo pokrova na peschanykh kar'yakh v severnoi taiga Zapadnoi Sibiri [Development of soil and vegetation cover on sand pits in the Northern taiga of Western Siberia]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci.]. Novosibirsk. 23 p. (In Russ.).
- Koronatova N.G., Milyayeva E.V. 2011. Succession of phytocenoses during overgrowth of quarries in the Northern taiga subzone of Western Siberia. — *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. 18 (5): 697–705 (In Russ.).
- Kostina E.E. 2012. Osobennosti formirovaniya lesnykh soobshchestv v peschano-graviinykh karyakh Karelii [Features of formation of forest communities in sand and gravel pits of Karelia]. — *Izvestia of Samara Scientific Center RAS*. 14 (1): 1284–1287 (In Russ.).
- Kostina E.E. 2013. Osobennosti struktury napochvennogo pokrova v peschano-graviinykh karyakh Respubliki Kareliya. — In: *Trudy XIII S'yezda Russkogo bot. ob-va i konf. "Nauchn. osnovy ohrany i rac. ispol'zovaniya rastit. pokrova Volzhskogo bassejna"*. Vol. 2. Tol'yatti. P. 241–243 (In Russ.).
- Kostina E.E. 2018. Formirovaniye vidovogo sostava rastitel'nosti na narushennoi territorii v tayozhnoizone (na primere peschano-graviinogo kar'yera) [The formation of the species composition of disturbed areas in the taiga zone (on the example of sandy-gravel pit)]. — In: *Trudy XIV S'yezda Russkogo bot. ob-va i konf. "Botanika v sovremennoy mire"*. Vol. 2. Makhachkala. P. 71–73 (In Russ.).

- Kostina E.E. 2020. The distribution of *Lupinus polyphyllus* Lindl. on the dumps of the Kostomuksha mining and processing plant and in the sand and gravel quarry (Republic Karelia, Russia). — Trudy Karelskogo Nauchnogo Tsentra RAN. 12: 35–41 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17076/eco1310>
- Krasavin A.P. 1982. Okhrana prirodi pri razrabotke ugol'nikh metorozhdenii [Nature protection in the development of coal deposits]. Lyubertsy. 162 p. (In Russ.).
- Kravchenko A.V. 2007. Synopsis of the flora of Karelia. Petrozavodsk. 403 p. (In Russ.).
- Kryshen A.M. 2006. Plant communities of logging areas in Karelia. Moscow. 262 p. (In Russ.).
- Kryshen A.M., Gnatiuk E.P., Genikova N.V., Ryzhkova N.I. 2016. Comparative analysis of ecological coenetic groups in the structure of partial floras of anthropogenically fragmented territory. — Bot. Zhurn. 101 (5): 489–516 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813616050021>
- Kryshen A.M., Genikova N.V., Gnatiuk E.P., Presnulin Iu.V., Tkachenko Iu.N. 2018. Reforestation series of pine forest communities in eastern fennoscandia on sandy automorphic soils. — Bot. Zhurn. 103 (1): 5–35 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813618010015>
- Kucherov I.B., Milevskaya S.N., Naumenko N.I., Sennikov A.N. 1998. O bogatstve lokal'noi flory zapovdnika "Kivach" i predelakh shirotnogo rasprostraneniya vidov v Zaonezhskoy Karelii [About the richness of the local flora of the Kivach reserve and the limits of the latitudinal distribution of species in Zaonezhskaya Karelia]. — In: Izuchenie biologicheskogo raznoobraziya metodami sravnitel'noi floristiki. St.-Petersburg. P. 119–150 (In Russ.).
- Kulagin A.A., Habirova L.M. 2016. Technogenic impact of sandy-gravel mixture on the landscape of Chesnokovsky deposit in the republic of Bashkortostan. — Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 1 (57): 121–123 (In Russ.).
- Landolt E. 1977. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. 64: 1–208.
- Levina R.E. 1957. Sposoby rasprostraneniya plodov i semyan [Methods of distribution of fruits and seeds]. Moscow. 358 p. (In Russ.).
- Likhanova I.A., Zheleznova G.V. 2012. Vegetation restoration at sand-pits in the suburbs of Syktyvkar during forest recultivation. — Izvestiya of Samara Scientific Center RAS. 14 (1): 1485–1488 (In Russ.).
- Manakov Yu.A., Strel'nikova T.O., Kupriyanov A.N. 2011. Formirovaniye rastitel'nogo pokrova v technogennikh landshaftakh Kuzbassa [Formation of vegetation cover in the technogenic landscapes of the Kuznetsk Coal Basin]. Novosibirsk. 167 p. (In Russ.).
- Marianna L. Ramenkaya (life and scientific activity, selected works, translations). 2015. Apatites. 204 p. (In Russ.).
- Mironova S.I. 2000. Tekhnogennyye suksessiionnyye sistemy rastitel'noti Yakutii (na primere Zapadnoi i Yuznoi Yakutii) [Technogenic successional system of vegetation in Yakutia (by the example of the Western and southern Yakutia)]. Novosibirsk. 152 p. (In Russ.).
- Nachal'nyye stadii formirovaniya biogeotsenozov na tekhnogennikh zemlyakh Evropeiskogo Severa. 1999. [Initial stages of formation of biogeocenoses on technogenic lands of the European North]. Petrozavodsk. 74 p. (In Russ.).
- Nitsenko A.A. 1969. On the study of ecological structure of vegetation cover. — Bot. Zhurn. 54 (7): 1002–1013 (In Russ.).
- Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007–2021. <http://www.plantarium.ru/>
- Ramenskaya M.L. 1983. Analysis of flora in the Murmansk region and Republic of Karelia. Leningrad. 216 p. (In Russ.).
- Razrabotka metodov lesomelioratsii tekhnogennikh pustoshei Evropeiskogo Severa. 1993. [Development of methods of forest reclamation of technogenic wastelands of the European North]. Petrozavodsk 294 p. (In Russ.).
- Řehouňková K., Prach K. 2008. Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. — Restoration Ecology. 16(2): 305–312.
- Serebryakov I.G. 1962. Ecologicheskaya morfologiya rastenii [Ecological morphology of plants]. Moscow. 378 p. (In Russ.).
- Skousen J., Zipper C., Burger J., Barton C., Angel P. 2011. Selecting materials for mine soil construction when establishing forests on Appalachian mine sites. — Forest Reclamation Advisory. 8: 1–6.
- Sokolov A.I. 2016. Povysheniye resursnogo potentsiala tayozhnykh lesov lesokul'turnym metodom [Increasing the resource potential of taiga forests by the forest culture method]. Petrozavodsk. 178 p. (In Russ.).
- Sumina O.I. 2012. Polyvariant model of vegetation primary succession on heterogeneous territory with a various habitats set (by the example of forest-tundra quarries). — Successes of Modern Natural Sciences. 11 (1): 112–116 (In Russ.).
- Sumina O.I. 2013. Formirovaniye rastitelnosti na tekhnogennikh mestoobitaniyakh Krainego Severa Rossii [Vegetation formation in technogenic habitats of the Far North of Russia]. St.-Petersburg. 340 p. (In Russ.).
- Sumina O.I. 2014. Primary successions on quarries as a full-scale model for study of terrestrial ecosystems development. — Theoretical and applied ecology. 1: 40–44 (In Russ.).
- Tsyganov D.N. 1983. Fitoindikatsiya ekologicheskikh rezi-mov v podzone khvoino-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous and broad-leaved forests]. Moscow. 196 p. (In Russ.).

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПОРОД В ОЧАГАХ УСЫХАНИЯ *PICEA ORIENTALIS* (PINACEAE) В ТЕБЕРДИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

© 2021 г. М. Ю. Пукинская

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
e-mail: pukinskaya@gmail.com

Поступила в редакцию 04.06.2021 г.

После доработки 10.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

В работе приведены результаты обследования очагов усыхания ели восточной (*Picea orientalis* (L.) Link.) в Тебердинском государственном природном биосферном заповеднике на Западном Кавказе. Массовое усыхание ели от короёда-типографа отмечено как в чистых ельниках, так и в смешанных древостоях с *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach и *Fagus orientalis* Lipsky. В очагах усыхания ели в настоящее время в подросте преобладают темнохвойные породы, а участие лиственных мало. Широколиственные породы присутствуют во II ярусе на половине пробных площадей в небольшом количестве, и заметного влияния на численность хвойного возобновления не оказывают. Отмечено более равномерное и стабильное возобновление пихты, по сравнению с елью, – на большинстве пробных площадей численность возобновления пихты закономерно убывает по мере его взросления, в то время как у ели имеют место “взрывы” возобновления. Обсуждаются приросты подроста пихты и ели в высоту и по радиусу, а также их численность и размещение по площади. Показано, что через 7 лет после начала массового усыхания ели в Тебердинском заповеднике благонадежным подростом темнохвойных пород обеспечено не более 1/5 площади участков усыхания. В ближайшие годы возобновление темнохвойных пород будет пополняться только за счет пихты, так как плодоносящих елей практически не осталось. В дальнейшем, при условии сохранения от пожара, часть крупного подроста ели может стать источником елового возобновления, а упавшие сушины – пригодным для его поселения субстратом.

Ключевые слова: ель восточная, усыхание темнохвойных лесов, подрост ели, Тебердинский заповедник

DOI: 10.31857/S0006813621120073

Усыхание древостоев, наряду с ветровалами и пожарами, продолжает оставаться одной из основных причин гибели темнохвойных лесов по всей территории их распространения в Северном полушарии (Rehfuess, 1991; Fedorov, 2000; Man'ko, Gladkova, 2001a; Vostochnoyevropeiskiye..., 2004; Nevolin et al., 2005; Maslov, 2010; Cherpakov, 2011; Malakhova, Krylov, 2012; Malakhova, Lyamtsev, 2014; Pukinskaya, 2016; Pukinskaya et al., 2019; и др.). Причины усыхания различные. Оно может быть вызвано засухами, морозами, изменением уровня грунтовых вод, насекомыми-вредителями, бактериальными болезнями, техногенными загрязнениями, высоким возрастом древостоя и др. (Man'ko, Gladkova, 2001b). Кроме того, генетическая изоляция вида также может быть одним из факторов, снижающим его устойчивость (Wright, 1955; Larsen, 1986). Потепление климата способ-

ствует массовым вспышкам численности короёдов и развитию у них дополнительных поколений (Maslov, 2010; Romashkin et al., 2020). В Евразии особенно подвержены усыханию древостои из разных видов ели и пихты. В последнее время все больше внимания уделяется естественному возобновлению темнохвойных пород в очагах усыхания (Vlasenko, 2005; Heurich, 2009; Man'ko et al., 2009; Ermakov, Maslov, 2012; Pukinskaya, 2020).

Усыхание темнохвойных лесов Кавказа вызывает особое беспокойство в связи с их небольшим ареалом и уникальностью природы Кавказа. Тебердинского заповедника это касается в первую очередь, поскольку елово-пихтовые древостои из ели восточной и пихты Нордмана находятся здесь на границе (восточной) своего распространения и потому особенно уязвимы.

Ареалы ели восточной и пихты Нордмана почти полностью совпадают (пихта заходит немного западнее ели, а ель — немного дальше пихты на восток) и занимают западную часть Кавказа, включая Главный хребет и Малый Кавказ, а также склоны Понтийского хребта в Турции (Derev'ya i kustarniki..., 1949). Поскольку ареалы этих двух пород небольшие, а леса из них много веков интенсивно эксплуатировались и расчищались под сельскохозяйственные земли (Tumadzhyanov, 1947), изучение оставшихся массивов темнохвойной тайги Кавказа актуально. Уже сейчас очевидно, что в связи с глобальным потеплением климата они особенно уязвимы.

В Тебердинском заповеднике темнохвойные леса покрывают склоны северной, западной и восточной экспозиций на высотах 1400–1800 м над ур.м. К южным склонам приурочены сосновые леса. На обследованных нами участках до массового усыхания древостои состояли из ели и пихты или представляли собой чистые ельники. Бук восточный присутствовал в виде примеси на половине пробных площадей.

Целью работы было изучение состояния подроста лесообразующих пород на раннем этапе застарения очагов усыхания ели и оценка перспектив лесовозобновления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал собран в 2017–2019 гг. в Тебердинском государственном природном биосферном заповеднике. Космоснимки Google Earth Pro свидетельствуют, что усыхание началось в 2012 году. По результатам обследования к 2017 году в Гоначхирском лесничестве сплошное усыхание ели охватило площадь более 100 га, в трех других лесничествах ель усыхала диффузно или очагами по 0.1–0.3 га. Усыхание затронуло только ель. В очагах усыхания на стволах ели были обнаружены многочисленные ходы короледа-типографа (*Ips tyrographus* L.), свидетельствующие о его массовом размножении, которое явилось основной причиной усыхания. Гибели ели от типографа способствовал ряд факторов, снижающих устойчивость древостоя: крутизна склонов и слабо развитые почвы, старовозрастность ели, фаутиность стволов и др. (Pukinskaya et al., 2019). К 2019 году усыхание ели на всех участках стало сплошным. Как и в большинстве районов усыхания древостоев ели разных видов, оно не затрагивает имеющийся подрост.

Первоначально, в 2017 г., через 5 лет после начала массового усыхания ели, для наблюдений за динамикой древостоя и лесовозобновлением в очагах усыхания были заложены 11 пробных площадей размером по 400 м² в Гоначхирском, Джамагатском, Домбайском и Тебердинском лесни-

чествах. В 2019 г. было заложено еще 2 пробные площади и проведено повторное обследование состояния растительности на пробных площадях, заложенных ранее. На пробных площадях выполнено описание травяно-кустарничкового яруса, краткое описание мохового покрова; отмечены координаты пробных площадей; замерена глубина почвенного слоя (до материнской породы); проведены измерения крутизны склона при помощи угломера. Проведена оценка состава и жизненности подроста лесообразующих пород. Численность подроста на пробной площади определялась, как среднее по 5–7 учетным площадкам по 25 м². К категории “всходы” мы относили хвойное возобновление высотой до 0.3 м (то есть, не выше уровня пня). К подросту древесных пород относили экземпляры от 0.3 до 15 м высотой. Особи для обмеров выбирались среди благонадежного подроста (Metodicheskie ..., 2011). Всего промерено 59 особей подроста хвойных пород высотой 0.6–4 м, а также взяты керны у 11 экземпляров крупного подроста ели и пихты. Приросты главной оси¹ в высоту елового и пихтового подроста определялись по мутовкам и кольцевым рубцам от верхушечных почечных чешуй, маркирующих границы годичных приростов. Для выяснения скорости роста подроста ели и пихты в толщину у модельных экземпляров подроста произведены промеры штангенциркулем диаметра главной оси на уровне пня (у.п., на высоте 30 см, n = 42) и уровне груди (у.г., на высоте 130 см, n = 30). Средний радиальный прирост в период роста особи от у.п. до у.г. (длительность периода A лет) определялась как частное от деления (D₃₀–D₁₃₀): 2: A, мм/год (где D — диаметры, мм). У крупного подроста радиальные приросты определялись по кернам на у.п. и на у.г. (среднее за начальные 10 лет). Скорость роста главной оси крупного подроста в высоту в интервале от 30 до 130 см (длиной 100 см) определялась как частное от деления 100: (A₃₀–A₁₃₀), см/год, где A — возраст, лет. Измерение радиальных приростов елей по кернам проводилось при помощи бинокля (с точностью до 0.1 мм).

При статистической обработке данных использовались коэффициент корреляции (r), ошибка коэффициента корреляции (m_r) и t-критерий Стьюдента. В работе использовался 5% уровень значимости достоверности различий (Plohinskiy, 1970).

Названия сосудистых растений приведены по С.К. Черепанову (Czerapanov, 1995), названия споровых — по Флоре споровых растений СССР (Flora USSR spore plants, 1952, 1954).

¹ Термин И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1952)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Напочвенный покров и подросток на пробных площадях

В напочвенном покрове на пробных площадях отмечено 92 вида сосудистых растений и 9 видов мхов. Список наиболее константных видов (со встречаемостью более 0.4) приведен в табл. 1. Полный список видов опубликован нами ранее (Pukinskaya et al., 2019). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на 12 пробных площадях составляло от 10 до 80%, а мохового — от 2 до 80%. *Oxalis acetosella* L. представлена на всех пробных площадях с проективным покрытием от 0.5 до 70%. А.Я. Орлов (Orlov, 1951), подробно изучавший темнохвойные леса Кавказа, относит к бореальным видам, характерным для моховых ельников следующие: *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs, *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank. et Mart., *Listera cordata* (L.) R.Br., *Linnaea borealis* L., *Solidago virgaurea* L.). На наших пробных площадях эти виды имеют низкие показатели встречаемости и обилия. По сравнению с описанием травяного покрова кавказских елово-пихтовых лесов кисличного типа Е.Н. Синской (Sinskaya, 1933), обследованные нами участки имеют сходный, но несколько обедненный состав видов. Из перечисленных ею 10 основных “травянистых констант”, на наших пробных площадях отсутствуют или не являются константными 5 видов (в том числе основной, после кислицы, константный вид — *Festuca drymeja* Mert. et Koch).

А.Я. Орлов среди основных типов темнохвойных лесов Северного Кавказа выделял группы типов ельников: овсяницево-моховые, мертвопокровные и скальные. На наших пробных площадях в напочвенном покрове преобладают мхи, папоротники и кислица, в разных соотношениях, то есть, представлены пихто-ельники папоротниково-кислично-зеленомошные. Овсяницево-моховый тип леса, с наиболее производительными древостоями, в обследованном районе не встречается. По нашим данным связи численности и жизненности подростка ели и пихты, и доминантов нижних ярусов не выявлено.

Проективное покрытие подлесочных пород (*Daphne mezereum* L., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Lonicera xylostemum* L., *Padus avium* Mill., *Ribes alpinum* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Salix caprea* L.) на пробных площадях не превышает 15%.

Породный состав, численность и распределение подростка в очагах усыхания ели

На пробных площадях в подростке представлено 8 древесных пород: *Abies nordmanniana* (Stev.)

Spach, *Acer platanoides* L., *Acer trautvetteri* Medw., *Betula litwinowii* Doluch., *Fagus orientalis* Lipsky, *Picea orientalis* (L.) Link., *Populus tremula* L., *Taxus baccata* L. (тис ягодный) (табл. 2). Тис и бук имеют довольно высокую встречаемость (0.3), но мало-численны: только на одной пробной площади в Джамагатском лесничестве их участие в подростке составляет по 25% от общего числа экземпляров (по 400 шт./га, пробная площадь № 6), а на других пробных площадях их количество мало. Встречаемость кленов, осины и березы не превышает 0.1–0.2. Клен Траутфеттера преобладает в подростке на пробной площади № 9. Участие лиственных пород на остальных пробных площадях небольшое (не более 300 экз./га). Что касается всходов лиственных деревьев, то они присутствуют в значительном количестве (до 3200 экз./га) на пологих участках Джамагатского и Тебердинского лесничеств (пробные площади № 7, 9, 13). Таким образом, в настоящее время по числу экземпляров на большинстве пробных площадей в подростке преобладают темнохвойные породы, а участие лиственных мало. Только на двух пробных площадях (№ 9 и 13), где хвойного подростка почти нет, преобладают лиственные породы.

Подрост ели и пихты во всех очагах усыхания был предварительного происхождения (старше 7 лет), то есть, поселившийся под материнским пологом. Всходы (экземпляры до 0.3 м высотой) ели и, особенно, пихты как предварительного, так и последующего происхождения. Для успешного возобновления (поселения и выживания всходов и подростка) ели очень благоприятно наличие полуразложившегося крупномерного валежа (Timofeev, 1936; Voronova, 1959; Izvekov, 1962; Melekhov, 1980; Skvortsova et al., 1983; Abaturov et al., 1988; Pukinskaya, 2011 и др.). Это характерно и для восточной ели на Кавказе. А.Я. Орлов (Orlov, 1951) пишет, что ель восточная хорошо возобновляется на гниющем валеже и что подрост ели на валеже в 2–2.5 раза выше, чем особи того же возраста в фоне. Из обследованных нами участков крупномерный валеж разных стадий разложения в изобилии имелся только в Домбайском лесничестве. Здесь число всходов в среднем на пробных площадях немного больше, чем в других местах. Однако, подрост ели, хотя и хорошей жизненности, но немногочисленный. Пихта хорошо возобновляется в фоновых участках (не на валеже), что заметно по обилию ее всходов на большинстве пробных площадей (табл. 2).

Обращает на себя внимание более равномерное и стабильное возобновление пихты, по сравнению с елью. На большинстве пробных площадей численность возобновления пихты закономерно убывает по мере его взросления, в то

Таблица 1. Общая характеристика напочвенного покрова на пробных площадях. Лесничества: I – Гоначхирское, II – Джамагатское, III – Домбайское, IV – Тебердинское
Table 1. Total characteristics of ground cover on the plots. Forestries: I – Gonachkhir, II – Djamagat, III – Dombay, IV – Teberda

Лесничество/Forestry		I				II			III			IV	
№ пробной площади/№ of sample plot		1	2	3	4	6	7	9	10	11	12	1–19	13
Общее число видов травяно-кустарничкового яруса Total species number of grass-shrub layer		32	19	21	20	15	18	27	25	24	41	36	23
Проективное покрытие (%) Projective cover, %	Травяно-кустарничкового яруса Grass-shrub layer	65	40	30	45	10	60	80	35	60	65	15	75
	в т.ч./among them неморальных трав/nemoral herbs	23	3	20	4	2	6	19	6	3	13	2	25
	папоротников/ferns	50	34	12	29	0.5	16	18	13	12	26	1	32
	мхов/mosses	30	70	70	40	30	80	15	10	30	10	2	40
<i>Actaea spicata</i> L.		0.5			0.5			0.5			1		1
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth		2	1	0.5	0.5			3			10		7
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth			2	10	0.5					15		8	
<i>Carex digitata</i> L.		0.5				0.5			5	2	3	0.5	1
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs		2	10		5						2		7
<i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenkins		20	5	1	2		10			2			
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott								10	1		5	0.5	15
<i>Festuca altissima</i> All.		5	3						15	1		0.5	3
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.		10		5		0.5	1	10	0.5		7	0.5	20
<i>Geranium robertianum</i> L.		10	0.5	10	0.5	0.5	5	5		2	8		
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.		15	15	5	20		5	5		10	1		3
<i>Hieracium murorum</i> L. aggr.						0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	
<i>Milium effusum</i> L.		5	2	15	2	0.5	5	2					1
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.						0.5	1	1	0.5	5	2	0.5	1
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.		0.5		0.5			1	3	0.5	5	1	0.5	
<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.		0.5						0.5	0.5	1	2		
<i>Oxalis acetosella</i> L.		15	30	10	30	8	40	70	1	40	20	0.5	60
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.			0.5					1		0.5	3	0.5	
<i>Polypodium vulgare</i> L.		0.5		3			0.5		0.5			0.5	
<i>Rubus idaeus</i> L.		5	0.5	20			0.5	2		2		0.5	
<i>Salvia glutinosa</i> L.							0.5	1	2	0.5	2	0.5	
<i>Senecio racemosus</i> (M. Bieb.) DC.				1	0.5			1		5	1	0.5	
<i>Senecio renifolius</i> (C.A. Mey.) Sch. Bip.			0.5		0.5	0.5	2		2		12	0.5	5
<i>Urtica dioica</i> L.		5	1	3	0.5		0.5				1		2
<i>Valeriana alliariifolia</i> Adams				0.5	5			2	5		3	0.5	0.5
Мхи / Mosses													
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) BSG		5		10		5	35		1	5		2	10
<i>Plagiomnium affine</i> (Bland.) T. Kop.		30		5	5		1			5			
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.		20	10	5						0.5	10		30
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske			60	30	10	35	55						
Подлесок / Undergrowth													
<i>Sambucus nigra</i> L.			0.5	0.5	0.5	0.5		2					
<i>Sorbus aucuparia</i> L.		10		0.5	0.5					2	8	0.5	

Примечание. В таблице приведены только виды со встречаемостью более 0,4

Note. The table gives only the species with an occurrence more than 0.4

Таблица 2. Густота исходного древостоя и численность подроста на пробных площадях, шт./га
Table 2. Density of initial stand and regrowth on the sample plots, trees/ha

Склон Slope	Толщина почвы, см Soil depth, cm	№ ПП Number of sample plot	<i>Picea orientalis</i>				<i>Abies nordmanniana</i>				Густота темныхвойного (ель+пихта) Density of spruce and fir		<i>Taxus baccata</i>		<i>Fagus orientalis</i>		<i>Acer trautvetteri</i>		<i>Acer platanoides</i>		<i>Populus tremula</i>		<i>Betula litwinowii</i>		
			<0.3 м	0.3–2 м*	2.5–5 м	5.5–15 м	<0.3 м	0.3–2 м	2.5–5 м	5.5–15 м	древостой stand	подроста undergrowth	<0.3 м	0.3–15 м	<0.3 м	2.5–15 м	<0.3 м	2.5–15 м	<0.3 м	0.3–2 м	<0.3 м	0.3–2 м	<0.3 м	2.5–15 м	
/	10–15	Г-3		2000		160		1200	2160																
/	10–15	Г-4	1760	19040		1040	640	1000	19920																
–	25–30	Г-1	228	1028	456	456	228	1200	2280																
/	10	Д-1-19	2880		80	2480		1070	80																
/	10	Д-2-19			50	250		1800	100																
/	0–30	Д-10	800	425	400	50	3000	325	1310																
/	10	Д-11	1500		50	6000		800	50																
/	0–30	Д-12	75	400		25	200	180	600																
/	30	Дж-6			800	1600		1000	420																
–	10–35	Дж-9	267			3500	133	1200	133																
–	20–30	Дж-7			800	7600	50	1400	850																
–	15	Дж-8			25	425	50	2900	125																
–	30	Т-13	1000	25	50	5000		2500	100																

Примечание. Г – Гоначкирское лесничество; Д – Домбайское лесничество; Дж – Джамгатовское лесничество; Т – Тебердинское лесничество; / – крутой склон (30–40°), – – пологий склон (10–25°). * – Возраст подроста ели 0.3–2 м высотой составил от 5 до 30 лет
Note. Г – Gonachkiirskoye forestry; Д – Domбайskoye forestry; Дж – Jamagatskoye forestry; Т – Teberda forestry; / – steep slope (30–40°), – – gentle slope (10–25°). * – The age of spruce regrowth 0.3–2 m high ranged from 5 to 30 years.

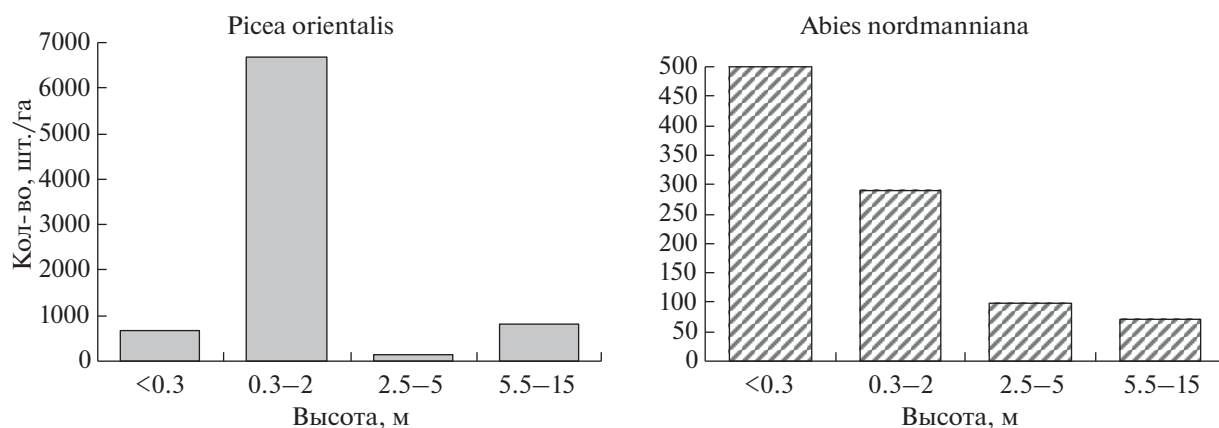


Рис. 1. Численность возобновления ели и пихты (по высотным группам) на пробных площадях в Гоначхирском лесничестве.

Fig. 1. The number of spruce and fir regrowth (by height groups) on the sample plots in the Gonachkhir forestry.

время как у ели скорее имеют место “взрывы” возобновления (рис. 1). Зависимости численности подростка от плотности древостоя ели и пихты не прослеживается. Широколиственные породы, хотя и присутствуют во II ярусе на половине пробных площадей, но в небольшом количестве, и заметного влияния на численность хвойного возобновления также не оказывают. Зависимости количества подростка от крутизны склона не выявлено.

Сопоставляя плотность исходного древостоя² с численностью подростка можно констатировать, что на большинстве пробных площадей предварительного подростка меньше (в 2–25 раз), чем стволов древостоя до усыхания. И только в Гоначхирском лесничестве численность подростка в 2–20 раз превышает плотность исходного древостоя. Однако и здесь восстановление усохшего лесного массива только за счет предварительного возобновления невозможно из-за неравномерности его размещения.

Распределение подростка и всходов ели и пихты по площади крайне неравномерное. На пологих склонах и выровненных участках подрост ели и пихты редкий и размещен куртинами. На крутых склонах он образует неровные полосы ориентированные сверху вниз по склону. Например, на участке вблизи пробной площади № 4 в Гоначхирском лесничестве ширина полос возобновления составляла от 3 до 18 м, ширина промежутков между ними – от 3 до 15 м. В других местах Гоначхирского склона ширина промежутков значительно больше, 50 м и более.

² Плотность исходного древостоя – это общая численность живых и сухих деревьев верхних ярусов. То есть, это реконструкция плотности древостоя до усыхания.

В среднем, по результатам маршрутного обследования усохшего склона можно сказать, что хвойным подростом обеспечена примерно 1/5 часть площади; на остальных участках доминирует малина, а возобновление древесных пород пока отсутствует.

Развитие подростка ели и пихты в очагах усыхания

Основные данные по развитию подростка были получены в Гоначхирском лесничестве. Здесь преобладает подрост ели и пихты хорошей жизнеспособности. Он начал расти под пологом материнского древостоя. Дальнейшее развитие подростка происходило в условиях ослабевающего влияния древостоя по мере его усыхания.

После усыхания древостоя в Гоначхирском лесничестве прирост в высоту разновысотного и разновозрастного подростка ели резко и синхронно увеличился (рис. 2а) в среднем в 7 раз: с 4 до 28 см/год; пихты (рис. 2б) – в 5.5 раза: с 6 до 33 см/год. Прирост по радиусу у подростка ели увеличился при этом в среднем в 2 раза: с 0.7 до 1.2 мм/год на у.г., а у пихты в 3 раза: от 0.8 до 2.2 мм/год на у.г.

Параметры роста подростка ели и пихты, характеризующие его развитие в разных условиях приведены в табл. 3. Обратный отсчет лет (по мутовкам и кольцевым рубцам от почечных чешуй) показывает, что в Гоначхирском лесничестве большинство модельных экземпляров подростка ко времени усыхания древостоя достигли высоты 1–2.5 м. То есть, до достижения уровня груди подросток развивался под немного разреженным пологом древостоя. Тем более это относится к моделям подростка из Джамагатского и Тебердин-

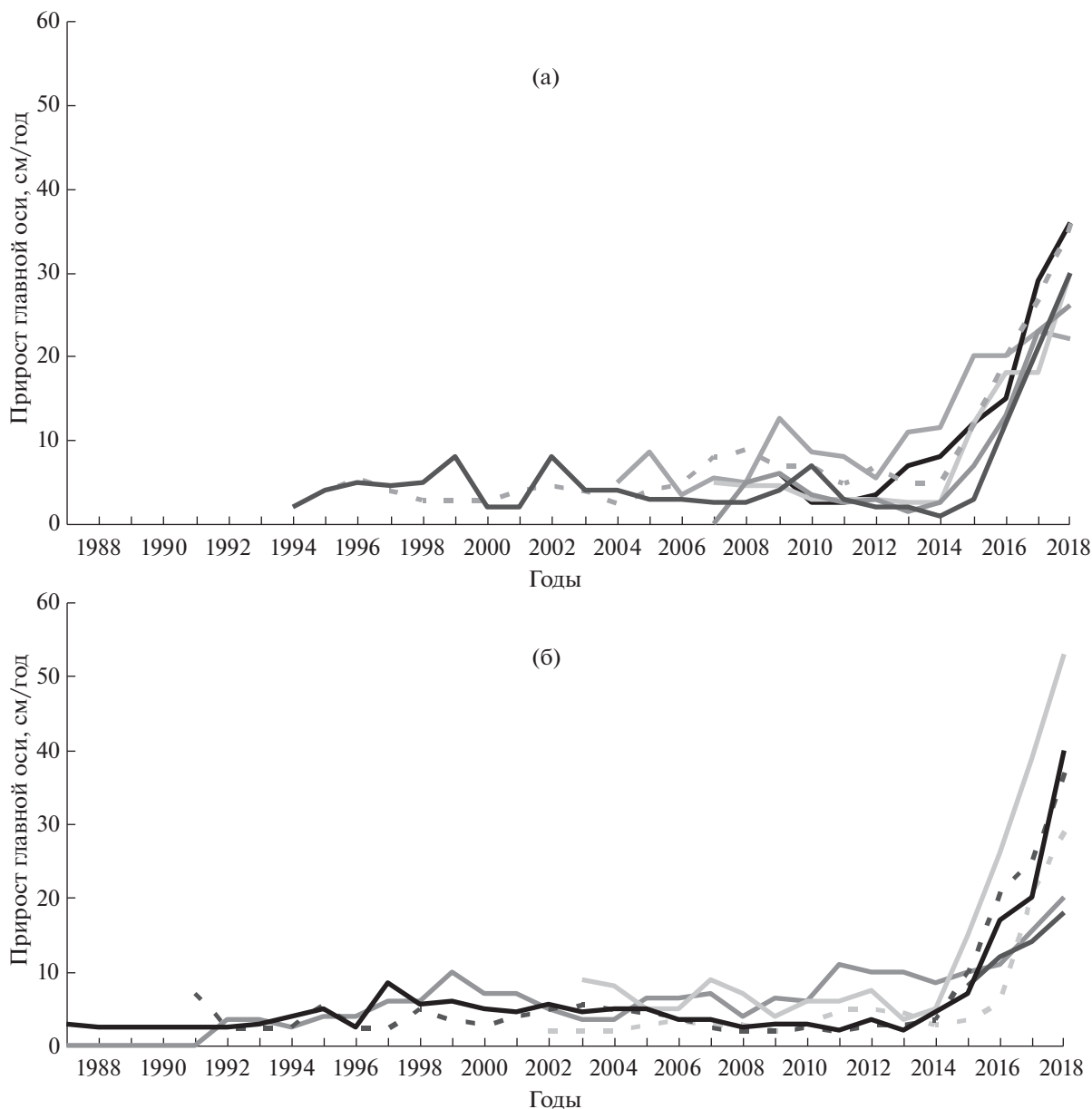


Рис. 2. Ход роста в высоту главной оси подроста под пологом ельника, усохшего в период 2012–2017 гг. а – ель (6 шт.), б – пихта (6 шт.).

Fig. 2. The height growth of the main axis of the regrowth under the canopy of the spruce forest, which dried up in 2012–2017. а – spruce (6 trees), б – fir (6 trees).

ского лесничеств, где ель усохла на 2–3 года позднее (к 2019 г.). Таким образом, можно заключить, что под пологом средней сомкнутости приросты ели в высоту в диапазоне 30–130 см составляют 5–7 см/год, а радиальные приросты на у.п. – 0.6 мм/год. У пихты, соответственно, 6 см/год в высоту и 0.5 мм/год по радиусу.

Приросты в высоту выше у.г., а также радиальные приросты в первое десятилетие на у.г. в Гоначхирском лесничестве характеризуют рост боль-

шинства моделей уже после открытия полога. Можно сказать, что после открытия полога в первое десятилетие выше у.г. ель растет со средней скоростью 21 см/год в высоту и 2.3 мм/год по радиусу. Пихта в этих же условиях увеличивает прирост по высоте до 22 см/год, а по радиусу – до 3.2 мм/год. В Джамагатском и Тебердинском лесничествах показатели роста подроста выше у.г. значительно ниже. Усыхание ели здесь произошло позже, а состав древостоя смешанный, так

Таблица 3. Параметры роста подроста ели и пихты среднее (мин-макс); – нет данных
Table 3. Growth parameters of spruce and fir regrowth: average (min-max); – no data

Лесничество Forestry	Ель/Spruce				Пихта/Fir			
	Прирост в высоту, см/год Height growth, cm/year		Прирост по радиусу, мм/год Radial growth, mm/year		Прирост в высоту, см/год Height growth, cm/year		Прирост по радиусу, мм/год Radial growth, mm/year	
	в диапазоне 30–130 см in the range of 30–130 cm	в первые 5–10 лет выше у.г. in the first 5–10 years above breast height	на у.п. at stump level	на у.г. at breast height	в диапазоне 30–130 см in the range of 30–130 cm	в первые 5–10 лет выше у.г. in the first 5–10 years above breast height	на у.п. at stump level	на у.г. at breast height
Гоначхирское Gonachkhir	7 (4–12) n = 19	21 (7–36) n = 13	0.6 (0.1–1.4) n = 19	2.3 (1.2–3.5) n = 13	6 (4–8) n = 7	22 (10–39) n = 4	0.5 (0.3–1.0) n = 4	3.2 (1.6–4.9) n = 4
Джамагатское Djamagat	5 (4–6) n = 6	9 (5–17) n = 5	–	1.5 (1.0–2.5) n = 5	6 n = 2	13 n = 1	–	1.9 n = 1
Тебердинское Teberda	5 (2–7) n = 8	6 (4–8) n = 7	–	1.0 (0.8–1.5) n = 7	–	–	–	–

что подрост и после усыхания ели остается под влиянием древесного полога. Можно считать, что приросты 6–9 см/год в высоту и 1.0–1.5 мм/год по радиусу характеризуют развитие подроста ели выше у.г. под разреженным пологом. Сравнение радиальных приростов на у.г. подроста ели под разреженным пологом (Джамагатское и Тебердинское лесничества, в среднем 1.2 мм/год, $n = 12$) и после открытия полога (Гоначхирское лесничество, 2.3 мм/год, $n = 13$) показало достоверные отличия средних ($t = 4.14$).

Поскольку из трех выше перечисленных лесничеств наименьшая толщина почвы в Гоначхирском, то понятно, что различия приростов обследованного елового подроста связаны не с почвенно-грунтовыми условиями, а с освещенностью.

По модельным экземплярам подроста ели из трех лесничеств, корреляция прироста в высоту от у.п. до у.г. и радиального прироста на у.п. достоверна, $r = 0.66$ ($m_r = 0.16$, $n = 13$). Еще теснее связь прироста елового подроста в высоту выше у.г. и радиального прироста на у.г.: $r = 0.84$ ($m_r = 0.06$, $n = 25$). Поэтому, возможно судить о скорости роста ели восточной в молодом возрасте по любому из этих показателей. Это актуально потому, что основные литературные данные 50–70-летней давности по Кавказу, касающиеся подроста (Orlov, 1951; Dzhaparidze, 1971), содержат сведения о приростах в высоту (по радиусу измерялись единичные модельные экземпляры). Наши данные расширяют возможности сравнения скорости роста старых и молодых деревьев. Так, взяв

керы старых деревьев и учитывая полученные нами характеристики приростов подроста ели восточной в высоту и по радиусу, а также учитывая их тесную взаимосвязь, мы можем узнать, с какой скоростью прирастали в высоту взрослые деревья в молодом возрасте (когда они были подростом). То есть, можно приблизительно оценить, лучше или хуже стал расти подрост, чем 100–200 лет назад, а также в каких условиях формировались разные возрастные группы древостоя (под пологом, или в его отсутствии, или в разреженном древостое).

Данные по подросту пихты в Гоначхирском лесничестве свидетельствуют о том, что связь радиального прироста на у.г. со средним приростом в высоту выше у.г. у подроста пихты еще теснее, чем у ели: $r = 0.94$ ($m_r = 0.05$, $n = 5$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Данные по приростам ели и пихты на Кавказе очень малочисленны. У А.Я. Орлова (Orlov, 1951) имеются сведения о ходе роста подроста этих пород в высоту и по радиусу, основанные на измерениях отдельных моделей в разных лесорастительных условиях. Сравнение наших данных из Тебердинского заповедника с данными А.Я. Орлова возможно только очень приблизительно, поскольку не ясно, по какому принципу и в каких районах отбирались модели. А.Я. Орлов указывает, что для наилучшего развития этих пород необходим разреженный древесный полог (полнота

0.5) и развитые почвы (то есть, пологие склоны и террасы). По его данным можно подсчитать, что в оптимальных условиях в диапазоне 30–130 см подрост ели прирастает в высоту в среднем на 14 см/год, пихта — на 10 см/год. В средних по качеству условиях (лесосека с разреженным пологом, на склоне крутизной 35°) подрост ели прирастает в высоту по 8 см/год, пихты — 3–4.5 см/год. Худшими условиями А.Я. Орлов считает сомкнутый древесный полог (полнота — 0.9–1.0), но сравнимых данных не приводит. Сопоставляя наши материалы с данными А.Я. Орлова можно сказать, что наши модельные экземпляры елового подроста (при выборке только благонадежных), растущие под сухостоем бывшего сомкнутого ельника, растут в высоту немного хуже, чем в средних условиях у А.Я. Орлова (5–7 см/год по нашим данным и 8–8.5 см/год по данным А.Я. Орлова). Пихта — наоборот, по нашим материалам растет лучше, чем в средних условиях А.Я. Орлова: 6 см/год в Тебердинском заповеднике (а в Домбайском лесничестве даже 11 см/год, $n = 3$) и 4–4.5 см/год по данным А.Я. Орлова. То есть, условия роста наших моделей соответствуют лучшим условиям для пихты и несколько хуже средних для ели. Относительно слабый рост подроста ели может объясняться тем, что А.Я. Орлов, по-видимому, выбирал модельные экземпляры подроста в бассейне р. Лабы. Он указывает, что здесь, в центре своего ареала, ель и пихта образуют лучшие древостои. На запад и, особенно, на восток от р. Лабы (где и расположен Тебердинский заповедник) средние высоты, запасы и другие качественные показатели древостоев снижаются. Причиной различий показателей роста может быть также несоответствие сукцессионной стадии.

По данным Т.М. Джапаридзе (Dzharidze, 1971), сравнивавшего развитие подроста пихты и ели (высотой до 5 м) в Грузии в разных световых условиях, радиальные приросты ели в окне составляли 2 мм/год на у.г., под пологом леса средней полноты 1 мм/год, в высокополнотном лесу 0.16 мм/год (у пихты — 1.8, 0.8 и 0.14 мм/год соответственно). Первые два значения очень близки к полученным нами в Тебердинском заповеднике.

Описанием начального этапа возобновления кавказских ельников в короедных очагах прошлого мы обязаны П.А. Метревели (Metreveli, 1955). Он сообщает, что усыхание ели в еловых и елово-пихтовых лесах Грузии произошло в 1938–1940 гг. в результате вспышки численности короёда-стенографа (*Ips sexdentatus* (Вöегн.) в сухое и жаркое лето 1938 года. Погибшие ельники, в основном овсяницевые и папоротниковые, располагались на высоте 1300–2000 м над у.м. на склонах крутизной в среднем 20°, в основном южной

экспозиции. От елового древостоя остались маленькие группы живых елей; пихта сохранилась.

Через 10 лет из травостоя исчезла кислица, а разрослись овсяница и вейник. Основную площадь заняли ежевика, малина, валерьяна, крапива и другие (до 50 видов), не характерные для ельника виды. П.А. Метревели связывает почти полное отсутствие последующего возобновления хвойных как с задернением, так и с сильным нагревом почвы. Всходы найдены только на северном склоне. Предварительный подрост имеет неравномерное групповое размещение. Ярче выражена зависимость численности подроста от сомкнутости исходного древостоя. — При полноте 0.5–0.6 численность подроста составляет 1540–7010 шт./га; 0.9–1.0 — 30–570 шт./га (Metreveli, 1955).

Сравнивая описание П.А. Метревели из Грузии и наши данные по Тебердинскому заповеднику можно отметить как большое сходство, так и значительные отличия. В обоих случаях жара и засуха привели к гибели ели не прямо, а косвенно, благоприятствуя развитию вспышки численности короёда³. Пихта сохранилась, как более устойчивая к короёдам порода. Всходы последующего возобновления ели отсутствуют, в Грузии — из-за высоких температур почвы, в Тебердинском заповеднике, как мы считаем, из-за отсутствия плодоносящих елей. Поселения пионерных пород (береза, сосна), под которыми в дальнейшем поселяется ель, также не наблюдается. Так что основой возобновления темнохвойных пород в обоих районах является предварительный подрост. Численность предварительного подроста (в том числе и благонадежного) в Тебердинском заповеднике меньше. — Более 500 шт./га П.А. Метревели насчитал на 60% пробных площадей, из них на 40% пробных площадей — более 1000 шт./га. В Тебердинском заповеднике, как мы выяснили, соответственно 50% и 25%. Зависимость численности подроста от плотности древостоя не заметна. Решающее значение в обеспеченности площади подростом имеет его размещение, в обоих районах очень неравномерное.

Через 7 лет после усыхания тебердинских ельников кислица продолжает доминировать в напочвенном покрове. Из перечисленных П.А. Метревели видов, склонных к быстрому разрастанию после открытия полога, сильно разрослась малина, а задернения злаками не намечалось. 10-летние наблюдения в очагах усыхания в национальном парке “Баварский лес” показали,

³ По данным А. Д. Маслова (Maslov, 2010), при годовой сумме температур 1500°С и более у короёда-типографа могут развиваться 2 основных и 2–3 сестринских поколения. По данным метеостанции “Теберда” такие значения годовых сумм температур были в 2012 и 2015 гг.

что, как и на наших пробных площадях, теневыносливые виды сохраняются, и состав травяно-кустарничкового яруса меняется слабо, что связывают с притенением сухостоем (Fischer et al., 2015). По исследованиям, проведенным в очагах усыхания ели европейской в национальном парке “Шумава”, смена состава травяного яруса в пользу светолюбивых видов и задернение, препятствующие естественному возобновлению ели, происходят там только на участках с проведенными санитарными рубками сухостоя. В нетронутых рубкой очагах усыхания ельник восстанавливается без пионерных стадий сукцессии. Авторы пришли к выводу, что вырубка сухостоя отрицательно сказывается на видовом составе еловых лесов, задерживает лесовосстановление и не должна разрешаться в национальных парках (Jonášová, Prach, 2008).

Доминирования рябины, как, например, в Московской области (Ермаков, Маслов, 2012) или на Урале (Alesenkov, 1997) на наших пробных площадях также не наблюдается. Лишь на двух пробных площадях проективное покрытие рябины составляет 8–10%, а на остальных оно не превышает 2%. В перспективе, с появлением плодоносящих елей, выросших из современного крупного подростка, условия для восстановления ельника в Тебердинском заповеднике могут оказаться даже лучше, чем в Грузии. Там усохшие ельники расположены на южных и более пологих склонах, с более развитой и плодородной почвой (овсяницево-ельники наиболее производительные). Ель, как известно, успешнее возобновляется на бедных почвах, где конкуренция с другими видами меньше. Этому условию больше соответствует Тебердинский заповедник, и на северных склонах меньше опасность гибели всходов от перегрева.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассматривая ситуацию с деградацией лесов в Тебердинском заповеднике в свете климатических изменений, можно констатировать, что массовое усыхание ели восточной началось здесь после жаркого лета 2012 года и усилилось после 2015 г. Хотя эти годы по температуре и влажности не были экстремальными для ели и пихты, но они были наиболее благоприятными для размножения и выживания нескольких поколений короedов (Pukinskaya et al., 2019).

Через 7 лет после начала массового усыхания ели в Тебердинском заповеднике благонадежным подростом темнохвойных пород обеспечено не более 1/5 площади участков усыхания. Разрастания травяного покрова в очагах усыхания и тенденции к задернению почвы, которое препят-

ствовало бы естественному возобновлению древесных пород, пока не наблюдается. В ближайшие годы возобновление темнохвойных пород будет пополняться только за счет пихты, так как плодоносящих елей практически не осталось. В дальнейшем, при условии сохранения от пожара, часть крупного подростка ели может перейти в генеративное состояние и стать источником елового возобновления, а выпавший сухостой — пригодным для его поселения субстратом.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю благодарность сотрудникам лаборатории Общей геоботаники БИН РАН Н.С. Ликсаковой, Д.С. Кессель и К.В. Шукиной за помощь при сборе материала и определении растений. Благодарю также сотрудников Тебердинского заповедника за содействие в проведении исследования.

Работа выполнена по плановой теме БИН РАН “Растительность Европейской России и северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации” № 121032500047-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Abaturov et al.] Абатуров Ю.Д., Зворыкина К.В., Орлов А.Я., Письмеров А.В. 1988. Типы леса. — В кн.: Коренные темнохвойные леса южной тайги. М. С. 48–129.
- [Alesenkov] Алесенков Ю.М. 1997. К характеристике начального этапа посткатастрофической сукцессии горных темнохвойных лесов Висимского заповедника. — В сб.: Исследования лесов Урала. Мат. науч. чтения, посвящ. памяти Б.П. Колесникова. Екатеринбург. С. 26–27.
- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.
- [Cherpakov] Черпаков В.В. 2011. Бактериозы лесных пород: диагностика, специфичность патологических процессов. — Матер. Всерос. конф. с междунар. участием и V ежегодных чтений памяти О.А. Катаева “Болезни и вредители в лесах России: век XXI”. Красноярск. С. 96–98.
- [Derev'ya i kustarniki] Деревья и кустарники СССР. Т. 1. Голосеменные. 1949. М. — Л. 464 с.
- [Dzhaparidze] Джапаридзе Т.М. 1971. Рост и развитие подростка ели и пихты при разных режимах освещения. — В кн.: Состояние возобновления и пути формирования молодняков на концентрированных вырубках Северо-Запада европейской части СССР. Архангельск. С. 283–285.
- [Ermakov, Maslov] Ермаков А.Л., Маслов А.А. 2012. Породный состав естественного возобновления в очагах усыхания ели от короeда-типографа в Московской области. — Изв. Самарского научного центра РАН. 14 (1 (5)): 1236–1238.
- [Fedorov] Федоров Н.И. 2000. Основные факторы региональных массовых усыханий ели в лесах Восточной Европы. Грибные сообщества лесных

- экосистем. — Матер. координац. исслед. М. — Петрозаводск. С. 252–291.
- Fischer A., Fischer H.S., Kopecký M., Macek M., Wild J. 2015. Small changes in species composition despite stand-replacing bark beetle outbreak in *Picea abies* mountain forests. — *Canadian Journal of Forest Research*. 45 (9): 1164–1171.
- [Flora USSR spore plants] Флора споровых растений СССР (под ред. В.П. Савич). 1952–1954. Т. 1–3. М.—Л.
- Heurich M. 2009. Progress of forest regeneration after a large-scale *Ips typographus* outbreak in the subalpine *Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park. — *Silva Gabreta*. 15 (1): 49–66.
- [Izvekov] Извеков А.А. 1962. Естественное возобновление ели в основных типах еловых лесов подзоны средней тайги. — Труды института леса и древесины. ЛIII: 25–62.
- Jonášová M., Prach K. 2008. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests. — *Biol. Conserv.* 141 (6): 1525–1535.
- Larsen J.B. 1986. Das Tannensterben: Eine neue Hypothese zur Klazung des Hintergrundes dieser ratselhaften Komplexkrankheit der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). — *Forstw. Cbl.* Bd. 105: 381–396. Цит. по: Манько, Gladkova, 2001a.
- [Malakhova, Krylov] Малахова Е.Г., Крылов А.М. 2012. Усыхание ельников в Клинском лесничестве Московской области. — Изв. Самарского науч. центра РАН. 14 (18): 1975–1978.
- [Malakhova, Lyamtsev] Малахова Е.Г., Лямцев Н.И. 2014. Распространение и структура очагов усыхания еловых лесов Подмоскovie в 2010–2012 годах. — Изв. СПб ЛТА. 207: 193–201.
- [Man'ko, Gladkova] Манько Ю.И., Gladkova Г.А. 2001a. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. Владивосток. 228 с.
- [Man'ko, Gladkova] Манько Ю.И., Gladkova Г.А. 2001b. Основные итоги изучения усыхания пихтово-еловых лесов на российском Дальнем Востоке. — Региональные основы организации и ведения лесного хозяйства. Хабаровск. 35: 137–166.
- [Man'ko et al.] Манько Ю.А., Gladkova Г.А., Бутовец Г.Н. 2009. Динамика усыхания пихто-еловых лесов в бассейне р. Единка (Приморский край). — Лесоведение. 1: 3–10.
- [Maslov] Маслов А.Д. 2010. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. Пушкино. 135 с.
- [Melekhov] Мелехов И.С. 1980. Лесоведение. М. 406 с.
- [Metodicheskie...] Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов. Утверждены приказом РосЛесхоза от 10.11.2011. С. 119–120.
<http://www.forestforum.ru/info/gil.pdf>
- [Metreveli] Метревели П.А. 1955. Естественное возобновление ельников, высохших от короэда-стенографа (*Ips sexdentatus* Voern.) в лесничестве Цителминдори Маяковского лесхоза. — Труды Института леса. Тбилиси. V: 116–121.
- [Nevolin et al.] Неволин О.А., Грицынин А.Н., Торхов С.В. 2005. О распаде и гибели высоковозрастных ельников в Березниковском лесхозе Архангельской области. — Лесной журнал. 6: 7–22.
- [Orlov] Орлов А.Я. 1951. Темнохвойные леса Северного Кавказа. М. 256 с.
- [Plokhinskii] Плохинский Н.А. 1970. Биометрия. 2-е изд. М. 368 с.
- [Pukinskaya] Пукинская М.Ю. 2011. Выживаемость ели в первые годы жизни в Центрально-Лесном заповеднике. — Материалы Всероссийской конф. “Развитие геоботаники: история и современность”. СПб. С. 98–99.
- [Pukinskaya] Пукинская М.Ю. 2016. Очаговое усыхание ели в южнотаежных ельниках. — Бот. журн. 101 (6): 650–671.
- [Pukinskaya et al.] Пукинская М.Ю., Кессель Д.С., Щукина К.В. 2019. Усыхание пихто-ельников Тебердинского заповедника. — Бот. журн. 104 (3): 3–28.
- [Pukinskaya] Пукинская М.Ю. 2020. Смена пород в неморальных ельниках Центрально-Лесного заповедника. — Поволжский экологический журнал. 4: 459–476.
- Rehfuess K.E. 1991. Review of forest decline research activities and results in the Federal Republic of Germany. — *Journal of Environmental Science and Health*. 26 (3): 415–445.
- Romashkin I., Neuvonen S., Tikkanen O.-P. 2020. Northward shift in temperature sum isoclines may favour *Ips typographus* outbreaks in European Russia. — *Agricultural and Forest Entomology*. 22 (3): 238–249.
- [Serebryakov] Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.
- [Sinskaya] Синская Е.Н. 1933. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов. — Бот. журн. 18 (5): 370–406.
- [Skvortsova et al.] Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. 1983. Экологическая роль ветровалов. М. 190 с.
- [Timofeev] Тимофеев В.П. 1936. Возобновление ели в елово-широколиственных лесах. — Советская ботаника. 5: 110–115.
- [Tumadzhyanov] Тумаджанов И.И. 1947. Лесная растительность долины Теберды в свете послеледниковой истории развития фитоценозов. — Труды Тбил. бот. ин-та. 11: 3–106.
- [Vlasenko] Власенко В.И. 2005. Усыхающие ельники среднего Сихотэ-Алиня. — Ритмы и катастрофы в растительном покрове Дальнего Востока. Владивосток. С. 129–135.
- [Voronoval] Воронова В.С. 1959. Естественное возобновление под пологом еловых лесов. — Труды Карельского филиала АН СССР. XVI: 30–37.
- [Vostochnoyevropeiskie...] Восточноевропейские леса. 2004. 1: 575 с.
- Wright J.W. 1955. Species crossability in spruce in relation to distribution and taxonomy. — *Forest Sci.* 1: 319–349.

REGENERATION OF DARK CONIFEROUS SPECIES IN THE GROUPS OF *PICEA ORIENTALIS* (PINACEAE) DRYING IN THE TEBERDA NATURE RESERVE (WESTERN CAUCASUS)

M. Yu. Pukinskaya

Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: pukinskaya@gmail.com

The paper presents the results of a survey of the groups of Eastern spruce (*Picea orientalis* (L.) Link) decline in the Teberda State Natural Biosphere Reserve, Western Caucasus. Mass drying of spruce from European spruce bark beetle (*Ips typographus*) was noted both in monodominant spruce forests and in mixed stands with *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach and *Fagus orientalis* Lipsky. Dark coniferous species currently predominate among the regrowth in the sites of spruce drying, and the participation of deciduous trees is minor. Broadleaved species are present in the second layer in a half of the sample plots in small numbers, and do not have a noticeable effect on the number of coniferous regeneration. The fir regeneration is more uniform and stable as compared to the spruce. In the most of the sample plots the number of fir regrowth naturally decreases with maturing, while spruce has “bursts” of regeneration. The height and radial growth of the fir and spruce regrowth as well as their density and distribution over the area are discussed. It is shown that in 7 years after the beginning of the mass spruce drying in the Teberdinsky Nature Reserve, no more than 1/5 of the area of the drying groups is provided with a reliable regrowth of dark coniferous species. In the coming years, the regeneration of dark coniferous species will be replenished only by fir, since there are scarcely any generative spruce trees remain. In the future, provided being preserved from fire, part of the large spruce regrowth can become a source of spruce renewal, and the fallen dead wood can become a suitable substrate for young trees.

Keywords: *Picea orientalis*, decline of spruce, spruce drying, spruce regrowth, Teberda Nature Reserve

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude to the staff of the General Geobotany Laboratory of the Komarov Botanical Institute N.S. Liksakova, D.S. Kessel and K.V. Shchukina for their help with collecting material and identifying plants. I also thank the staff of the Teberda Nature Reserve for their assistance in conducting the research.

The work was carried out within the planned theme of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences “Vegetation of European Russia and North Asia: diversity, dynamics, principles of organization”, no. 121032500047-1.

REFERENCES

- Abaturon Yu.D., Zvorykina K.V., Orlov A.Ya., Pis'merov A.V. 1988. Tipy lesa [Forest types]. — Korennyye temnokhvoynyye lesa yuzhnoy taygi. Moscow. P. 48–129 (In Russ.).
- Alesnikov Yu.M. 1997. K kharakteristike nachal'nogo etapa postkatastroficheskoy suksessii gornyykh temnokhvoynyykh lesov Visimskogo zapovednika [On the characteristics of the initial stage of the post-catastrophic succession of mountain dark coniferous forests of the Visim reserve]. — Issledovaniya lesov Urala. Mat. nauch. chteniya, posvyashch. pamyati B.P. Kolesnikova. Yekaterinburg. P. 26–27 (In Russ.).
- Czerepanov S.K. 1995. Plantae vasculares Rossicae et civitatum collimitanearum. St. Petersburg. 992 p. (In Russ. and Latin.).
- Cherpakov V.V. 2011. Bakteriozy lesnykh porod: diagnostika, spetsifichnost patologicheskikh protsessov [Bacterioses of forest species: diagnosis, specificity of pathological processes]. — Materialy Vsepossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem i V ezhegodnykh chteniy pamyati O.A. Kataeva “Bolezni i vrediteli v lesakh Rossii: vek XXI”. Krasnoyarsk. P. 96–98 (In Russ.).
- Derev'ya i kustarniki SSSR [Trees and shrubs of the USSR]. 1949. Vol. 1. Golosemennyye. Moscow — Leningrad. 464 p. (In Russ.).
- Dzhaparidze T.M. 1971. Rost i razvitiye podrosta yeli i pikhty pri raznykh rezhimakh osveshcheniya [Growth and development of fir undergrowth under different lighting conditions]. — Sostoyaniye vozobnovleniya i puti formirovaniya molodnyakov na kontsentrirovannykh vyrubkakh Severo-Zapada Yevropeiskoi chasti SSSR. Arkhangel'sk. P. 283–285 (In Russ.).
- Ermakov F.L., Maslov A.A. 2012. Porodnyy sostav yestestvennogo vozobnovleniya v ochagakh usykhaniya yeli ot koroyeda-tipografa v Moskovskoy oblasti [Species composition of natural regeneration in the centers of spruce drying from the bark beetle-typographer in the Moscow region]. — Izv. Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 14 (1 (5)): 1236–1238 (In Russ.).
- Fedorov N.I. 2000. Osnovnyye faktory regional'nykh massovykh usykhaniy yeli v lesakh Vostochnoy Yevropy [The main factors of regional mass drying of spruce in the forests of Eastern Europe]. — Gribnyye soobshchestva lesnykh ekosistem. Mater. koordinats. issled. Moscow—Petrozavodsk. P. 252–291 (In Russ.).
- Fischer A., Fischer H.S., Kopecký M., Macek M., Wild J. 2015. Small changes in species composition despite stand-replacing bark beetle outbreak in *Picea abies* mountain forests. — Canadian Journal of Forest Research. 45 (9): 1164–1171.
- Flora USSR spore plants (ed. V.P. Savich) [Flora of spore plants of the USSR (edited by V.P. Savich)]. 1952–1954. Vol. 1–3. Moscow—Leningrad. (In Russ.).
- Heurich M. 2009. Progress of forest regeneration after a large-scale *Ips typographus* outbreak in the subalpine

- Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park. — *Silva Gabreta*. 15 (1): 49–66.
- Izvekov A.A. 1962. Yestestvennoye vozobnovleniye yeli v osnovnykh tipakh yelovykh lesov podzony sredney taygi [Natural renewal of spruce in the main types of spruce forests of the Middle taiga subzone]. — *Trudy instituta lesa i drevesiny*. LIII: 25–62.
- Jonášová M., Prach K. 2008. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests. — *Biol. Conserv.* 141 (6): 1525–1535.
- Larsen J.B. 1986. Das Tannensterben: Eine neue Hypothese zur Klazung des Hintergrundes dieser ratselhaften Komplexkrankheit der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). — *Forstw. Cbl.* Bd. 105: 381–396. Tsit. po: Man'ko Yu.I., Gladkova G.A. 2001a.
- Malakhova E.G., Krylov A.M. 2012. Usykhaniye yel'nikov v Klinskom lesnichestve Moskovskoy oblasti [Drying of spruce forests in Klin forestry of Moscow region]. — *Izvestiya Samara scientific center of RAS*. 14 (18): 1975–1978 (In Russ.).
- Malakhova E.G., Lyamtsev N.I. 2014. Rasprostraneniye i struktura ochagov usykhaniya yelovykh lesov Podmoskov'ya v 2010–2012 godakh [Extent and structure of Moscow region spruce forest dieback in 2010–2012]. — *Izvestiya SPbLTA*. 207: 193–201 (In Russ.).
- Man'ko Yu.I., Gladkova G.A. 2001a. Usykhaniye yeli v sverte global'nogo ukhudsheniya temnokhvoynykh lesov [Spruce drying in light of global degradation of dark coniferous forests]. *Vladivostok*. 228 p. (In Russ.).
- Man'ko Yu.I., Gladkova G.A. 2001b. Osnovnyye itogi izucheniya usykhaniya pikhtovo-yelovykh lesov na rossiiskom Dal'nem Vostoke [The main results of the study of the drying out of fir-spruce forests in the Russian Far East]. — *Regional'nyye osnovy organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaistva. Sbornik trudov. Khabarovsk*. 35: 137–166 (In Russ.).
- Man'ko Yu.I., Gladkova G.A., Butovets G.N. 2009. Dinamika usykhaniya pikhto-yelovykh lesov v bassejne r. YEdinka (Primorskiy kray) [The dynamics of the drying out of fir-spruce forests in the basin of the river. Edinka (Primorsky Territory)]. — *Lesovedeniye*. 1: 3–10 (In Russ.).
- Maslov A.D. 2010. Koroed-tipograf i usykhaniye yelovykh lesov [The bark beetle and drying of spruce forests]. *Puschkino*. 135 p. (In Russ.).
- Melekhov I.S. 1980. *Lesovedeniye* [Forest Science]. Moscow. 406 p. (In Russ.).
- Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu gosudarstvennoy inventarizatsii lesov. Utverzhdeny prikazom RosLeskhoza ot 10.11.2011 [Methodological recommendations for the state forest inventory. Approved by the order of RosLeskhos dated 11/10/2011]. P. 119–120 (In Russ.).
<http://www.forestforum.ru/info/gil.pdf>
- Metreveli P.A. 1955. Yestestvennoye vozobnovleniye yel'nikov, vysokhshikh ot koroyeda-stenografa (*Ips sexdentatus* Boern.) v lesnichestve Tsitelmindori Mayakovskogo leskhoza [Natural regeneration of spruce forests, dried up from the bark beetle-stenographer (*Ips sexdentatus* Boern.) In the Tsitelmindori forestry of the Mayakovsky forestry enterprise]. — *Trudy Instituta lesa. Tbilisi*. V: 116–121 (In Russ.).
- Nevolin O.A., Gritsynin A.N., Torkhov S.V. 2005. O raspade i gibeli vysokovozrastnykh yel'nikov v Bereznikovskom leskhoze Arkhangel'skoy oblasti [On decay and downfall of over-mature spruce forests in Berznik forestry unit of Arkhangelsk region]. — *Lesnoy zhurnal*. 6: 7–22 (In Russ.).
- Orlov A.Ya. 1951. *Temnokhvoynye lesa Severnogo Kavkaza* [Dark coniferous forests of the North Caucasus]. Moscow. 256 p. (In Russ.).
- Plokhinskii N.A. 1970. *Biometriia* [Biometrics]. 2 ed. Moscow. 368 p. (In Russ.).
- Pukinskaya M.Yu. 2011. Vyzhivayemost' yeli v pervyye gody zhizni v Tsentral'no-Lesnom zapovednike [The survival rate of spruce in the first years of life in the Central Forest Reserve]. — *Materialy Vserossiyskoy konferentsii "Razvitiye geobotaniki: istoriya i sovremennost'"*. Sankt-Peterburg. P. 98–99 (In Russ.).
- Pukinskaya M.Yu. 2016. The group spruce decline in forests of south taiga. — *Bot. Zhurn.* 101 (6): 650–671 (In Russ.).
- Pukinskaya M.Yu., Kessel D.S., Shchukina K.V. 2019. Drying of dark-coniferous forests of the north caucasus on the example of the fir-spruce forests of the teberdinsky reserve. — *Bot. Zhurn.* 104(3): 3–28 (In Russ.).
- Pukinskaya M.Yu. 2020. Tree change in nemoral spruce forests of Central Forest Reserve. — *Povolzhskiy ekologicheskii zhurnal*. 4: 459–476 (In Russ.).
- Rehfuess K.E. 1991. Review of forest decline research activities and results in the Federal Republic of Germany. — *Journal of Environmental Science and Health*. 26(3): 415–445.
- Romashkin I., Neuvonen S., Tikkanen O.-P. 2020. Northward shift in temperature sum isoclines may favour *Ips typographus* outbreaks in European Russia. — *Agricultural and Forest Entomology*. 22 (3): 238–249.
- Serebryakov I.G. 1962. *Ekologicheskaya morfologiya rasteniy* [Ecological morphology of plants]. Moscow. 378 p. (In Russ.).
- Sinskaya Ye.N. 1933. Osnovnyye cherty evolyutsii lesnoy rastitel'nosti Kavkaza v svyazi s istoriyey vidov [The main features of the evolution of forest vegetation in the Caucasus in connection with the history of species]. — *Bot. Zhurn.* 18 (5): 370–406 (In Russ.).
- Skvortsova E.B., Ulanova N.G., Basevich V.F. 1983. *Ekologicheskaya rol' vetrovalov* [The ecological role of windblows]. Moscow. 190 p. (In Russ.).
- Timofeev V.P. 1936. *Vozobnovleniye yeli v yelovo-shirokolistvennykh lesakh* [Renewal of spruce in spruce-deciduous forests]. — *Sovetskaya botanika*. 5: 110–115 (In Russ.).
- Tumadzhyanov I.I. 1947. *Lesnaya rastitel'nost' doliny Teberdy v svete poslednikovoy istorii razvitiya fitolandschaftov* [Forest vegetation of the Teberda Valley in the light of the post-glacial history of phytolandscapes]. — *Trudy Tbil. Bot. In-ta*. 11: 3–106 (In Russ.).
- Vlasenko V.I. 2005. Usykhayushchiye yel'niki srednego Sikhote-Alinya [Drying up spruce forests of middle Sikhote-Alin]. — *Ritmy i katastrofy v rastitel'nom pokrove Dal'nego Vostoka. Vladivostok*. P. 129–135 (In Russ.).
- Voronova V.S. 1959. Yestestvennoye vozobnovleniye pod pologom yelovykh lesov [Natural renewal under the canopy of spruce forests]. — *Trudy Karel'skogo filiala AN SSSR*. XVI: 30–37 (In Russ.).
- Vostochnoyevropeiskiy lesa [Eastern European forests]. 2004. 1: 575 (In Russ.).
- Wright J.W. 1955. Species crossability in spruce in relation to distribution and taxonomy. — *Forest Sci.* 1: 319–349.

ЗАВОЛЖСКО-ЗАУРАЛЬСКИЕ СТЕПИ СРЕДНЕЙ ПОДЗОНЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ: ФОРМАЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

© 2021 г. И. Н. Сафронова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
e-mail: irasafronova@yandex.ru

Поступила в редакцию 10.09.2021 г.

После доработки 18.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Современный растительный покров средней подзоны степной зоны к востоку от р. Волга представлен, формациями плотнoderновинных злаков, полукустарничковых полыней, многолетнего разнотравья и однолетников. Ковылковые (*Stipeta lessingiana*) степи доминируют и распространены в разнообразных экологических условиях. Типчаковые степи приурочены, чаще всего, к засоленным почвам и представляют собой галофитный вариант степей. Петрофитные типчаковые степи встречаются, главным образом, в Зауралье. Псаммофитные и гемипсаммофитные степи не занимают больших площадей в регионе исследования. Они представлены тремя формациями *Stipeta pennatae*, *Stipeta capillatae* и *Stipeta zalesskii*. Широко распространены мятликовые (*Poa bulbosae*) степи — пастбищный вариант. Заметную роль в пространственной структуре растительного покрова играют полукустарничковые сообщества. В Заволжье преобладают сантоникополынники (*Artemisieta santonicae*) и лерхополынники (*Artemisieta lerschiana*), в Зауралье — нитрозовополынники (*Artemisieta nitrosae*). Региональной особенностью Зауралья является участие в растительном покрове *Stipa zalesskii* — зонального ковыля северной подзоны. Для Зауралья характерны петрофитные степи. Они представлены своеобразными комплексами сообществ на пестроцветных засоленных глинах, сформированных видами (*Anabasis salsa*, *Atriplex cana*, *Nanophyton erinaceum* и др.), фитоценотический оптимум которых лежит значительно южнее. В составе этих комплексов участвуют и сообщества петрофитной полыни *Artemisia lessingiana* — эндемика Западного Казахстана и Мугоджар.

Ключевые слова: степная зона, средняя подзона, эдафические варианты, плотнoderновинные злаки, полукустарнички

DOI: 10.31857/S0006813621120085

Согласно геоботаническому районированию, степная зона с севера на юг делится на три подзоны (северную, среднюю и южную), для каждой из которых характерен свой подзональный тип степей на плакорах и определенный набор экологических вариантов, зависящий от разнообразия условий среды. К востоку от р. Волги средняя подзона на территории России не имеет сплошного простираения: Уральские горы делят ее на две части — западную Заволжско-Предуральскую и восточную Зауральскую, к югу от гор подзона лежит в пределах Казахстана. Заволжско-Предуральская часть подзоны (Саратовская обл. и Соль-Илецкий район Оренбургской обл.) заключена между 51°40' и 49°50' с.ш. В Зауралье ее северная граница проходит примерно по той же широте, южная — лежит в Казахстане, а в России примерно совпадает с широтой 50°40' (Karta..., 1947; Lavrenko, 1956, 1980; Lavrenko et al., 1991;

Zony..., 1999 а, б; Safronova, 2010). Большая часть Заволжья относится к Сыртовой равнине с обширными водораздельными массивами — сыртами, высотой 60–100 м над уровнем моря, отдельные сырты достигают 130–180 м. Южнее подзона пересекает северную часть слабобасчененной Прикаспийской низменности с абсолютными отметками от 45–50 м. На северо-востоке Сыртовая равнина переходит в Общий Сырт. Его рельеф более выраженный, с мягкими очертаниями. Высоты 200–110 м над ур. моря. Склоны Общего Сырта изрезаны балками, оврагами, по которым есть выходы мелов, песков, глин. Далее на восток (к югу от р. Урал и р. Илек) на территорию России заходит сыртово-увалистая равнина Подуральского плато с высотами 100–300 м над ур. моря. Степное Зауралье лежит в пределах Урало-Тобольской возвышенной равнины с грядово-увалистым и пологоволнистым рельефом. Абсолют-

ные высоты водоразделов изменяются от 300 м до 400 м. Местами на дневную поверхность выходят коренные породы.

В средней подзоне на равнинах с каштановыми почвами разного гранулометрического состава (глинистых, супесчаных, песчаных, щебнистых) формируются дерновиннозлаковые, так называемые, сухие степи, представленные различными эдафическими вариантами: пелитофитными (или зональным, так как они приурочены к суглинистым почвам плакоров), гемипсаммофитными, псаммофитными, петрофитными. Галофитные варианты степей на засоленных почвах (солонцах и солончаках), образованы, в основном, полукустарничками.

Значительная часть подзоны в исследуемом регионе издавна распахана. Участки целинных степей сохранились лишь вдоль балок, на крутых склонах оврагов, по выходам коренных пород, на засоленных приречных равнинах. О растительном покрове различных частей подзоны представление можно получить из “Схематической карты растительности Заволжья Саратовской области” (Tarasov, 1968) и других публикаций (Rodin, 1933; Ivanov, 1958; Пijina, Skarlygina-Ufimtseva, 1971; Tarasov, 1975, 1976, 1977; Malysheva, Malakhovsky, 2004; Makarov et al., 2009; Pichugina, 2010; Bulany, 2011; Kalmykova, 2012; Davidenko, Nevsky, 2018 и др.).

В конце прошлого века пашни были заброшены и начались процессы восстановления степей. Современный состав разновозрастных залежей и пастбищ и литературные данные позволили нам выявить региональные особенности растительного покрова средней подзоны Заволжско-Зауральских степей в целом.

МАТЕРИАЛЫ

Данные о современном формационном разнообразии и региональных особенностях подзоны сухих степей получены маршрутным методом исследования, используемым при создании мелко-масштабных карт растительности. В 2016–2019 гг. степная зона была многократно пересечена в разных направлениях. Общая протяженность маршрутов более 3000 км. По ходу маршрутов все изменения растительного покрова фиксировались по спидометру с соответствующими записями в полевых дневниках. Сделано 100 геоботанических описаний по стандартной методике (Polevaeva..., 1964; Iratov, Mirin, 2008). Для каждого описания определены точные географические координаты с использованием навигационной системы GPS. При обработке описаний использована программа Excel.

СОВРЕМЕННЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

Современный растительный покров средней подзоны к востоку от р. Волга представлен сообществами более 30 степных формаций. Дадим краткую характеристику некоторых формаций, в первую очередь тех, сообщества которых доминируют в ее пространственной структуре, а так же тех, которые придают территории своеобразие. Это формации плотнодерновинных злаков (*Stipeta lessingiana*, *Stipeta capillata*, *Stipeta zalesskii*, *Festuceta valesiaca*, *Poeta bulbosa*,) и полукустарничковых полыней (*Artemisieta santonica*, *Artemisieta austriaca*, *Artemisieta lerchiana*, *Artemisieta lessingiana*, *Artemisieta pauciflora*, *Artemisieta nitrosa*). Нельзя не упомянуть и о бурьянистых залежах с обилием однолетников и многолетнего разнотравья (*Herbeta stepposa*).

ФОРМАЦИИ ПЛОТНОДЕРНОВИННЫХ ЗЛАКОВ

Stipeta lessingiana

Ковылковые степи особенно разнообразны. Они представлены несколькими экологическими (эдафическими) вариантами. Пелитофитный (зональный) тип степей на водоразделах включает типчаково-ковылковые, разнотравно-типчаково-ковылковые и разнотравно-ковылковые сообщества. Общее проективное покрытие в сообществах 55–65%. Проективное покрытие злаков 40–50%, разнотравья – 20–30%. Разнотравье ксерофитное – *Galatella villosa*¹, *Salvia stepposa*, *Serratula cardunculus*, *S. erucifolia*, *Scorzonera stricta*, *Tanacetum achilleifolium*.

Местами ковылковые степи на залежах характеризуются пятнистым распределением разнотравья из таких видов, как *Achillea nobilis*, *Euphorbia virgata*, *Eryngium planum*, *Astragalus wolgensis* и др.

На залежах, в настоящее время используемых как пастбища, в составе ковылковых сообществ заметное участие принимает мятлик *Poa bulbosa*. Степи динамичны, с обильным разнотравьем (*Astragalus rupifragus*, *Ferula caspica*, *Jurinea multiflora*, *Galatella villosa*, *Galium ruthenicum*, *Phlomis tuberosa*, *Tanacetum millifolium*, *Trinia hispida* и др.). При сильном выпасе все многолетние виды выпадают, только однолетники (*Alyssum desertorum*, *Bassia sedoides*, *Bromus squarrosus*, *Ceratocarpus arenarius*, *Descurainia sophia*, *Eremopyrum triticeum* и др.) образуют сплошной покров между дернинами *Stipa lessingiana*.

Довольно широко распространены галофитные варианты ковылковых степей на солонцеватых почвах на приречных равнинах. Часто со-

¹ Названия сосудистых растений приводятся по С.К. Черепанову (Черепанов, 1995).

доминантом в них является корневищный злак *Leymus ramosus* (вострещово-ковыльковые, вострещово-типчачово-ковыльковые степи). Местами обильно разнотравье (*Ferula caspica*, *Tanacetum achilleifolium*, *Galatella tatarica*, *G. villosa*) и полукустарничковая полынь *Artemisia lerchiana* (лерхо-полынно-ковыльковые, ксерофитноразнотравно-лерхополынно-ковыльковые степи). На залежах отмечены ковыльковые галофитные степи с обилием *Koeleria cristata* – вострещово-тонконогово-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Koeleria cristata*, *Leymus ramosus*).

В Зауралье в составе ковыльковых степей на супесчаных почвах в качестве содоминанта постоянно участвует *Stipa capillata*, образуя тырсово-ковыльковый гемипсаммофитный вариант.

Петрофитные варианты ковыльковых степей тоже встречаются, в основном, в Зауралье, на склонах сопок, сложенных пестроцветными засоленными глинами. Это лессинговополынно-типчачово-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lessingiana*) и разнотравно-ломко-колосниково-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Psathyrostachys juncea*, *Tanacetum achilleifolium*, *Serratula erucifolia*, *Galatella tatarica*) степи.

Festuceta valesiacaе

Типчачовые степи (Festuceta valesiacaе) широко распространены в средней подзоне. Они приурочены, в основном, к засоленным почвам и представляют собой галофитный экологический вариант степей. Содомиантами в сообществах являются такие виды, как многолетники *Tanacetum achilleifolium* и *Galatella villosa*, или полукустарничковая полынь *Artemisia lerchiana*, или корневищный злак *Leymus ramosus*. Местами грудницево-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Galatella villosa*), ромашниково-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*), ромашниково-лерхополынно-мятликово-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Tanacetum achilleifolium*), лерхополынно-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) и вострещово-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*) галофитные степи на солонцах занимают большие площади на приречных равнинах.

Типчачовые степи, формирующиеся на незасоленных почвах, представляют собой одну из стадий восстановления ковыльных степей после распашки. Разнообразны сообщества с участием разнотравья: *Achillea nobilis*, *Astragalus testiculatus* *A. varius*, *Dianthus borbasii*, *Gypsophila paniculata*, *Medicago romanica*, *Potentilla orientalis*, *Salvia tesquicola*, *Serratula erucifolia*, *Silene viscosa*, *Tanacetum millifolium*. Надо отметить, что для типчачовых степей обильное разнотравье (причем разное по экологии) характерно только для залежей. Общее

проективное покрытие 50–75%, проективное покрытие злаков 30–65%, проективное покрытие многолетнего разнотравья 10–20%, полукустарничков – от небольшого участия до 15%. Местами типчачовые степи представляют собой пастбищный или послепожарный антропогенный вариант.

Петрофитные варианты типчачовых степей редки в Зауралье, они встречаются, в основном, в Зауралье: нитрозополынно-тонконогово-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Artemisia nitrosa*) с *Artemisia lessingiana*, лерхополынно-разнотравно-типчачовые (*Festuca valesiaca*, *Galatella tatarica*, *Tanacetum achilleifolium*, *Artemisia lerchiana*). Формируются на склонах сопок, сложенных засоленными породами.

Stipeta capillataе

Тырсовые степи в средней подзоне встречаются не часто. Сосредоточены, главным образом, близ р. Волги в Саратовской области, а также в Соль-Илецком районе и на юге Домбаровского района в Оренбургской области. Гемипсаммофитные и псаммофитные тырсовые степи, приуроченные к песчаным почвам, мало разнообразны: разнотравно-полынно-злаково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Stipa pennata*, *Poa bulbosa*, *Artemisia marschalliana*, *A. austriaca*, *Helichrysum arenarium*, *Centaurea diffusa*), разнотравно-тонконогово-тырсовые (*Stipa capillata*, *Koeleria glauca*, *Euphorbia seguierana*, *Dianthus borbasii*). Общее проективное покрытие в сообществах 50–60%. Проективное покрытие злаков – 35–40%, проективное покрытие разнотравья – 10–15%, проективное покрытие полукустарничков – 5–10%.

Stipeta zaleskii

Восточнее р. Волги залесскоковыльные степи доминируют на севере степной зоны (Lavrenko, 1947, 1970; Karta..., 1947: Karta..., 1960; Lavrenko et al., 1991). Они являются зональными для северной подзоны, южнее обычно встречаются нечасто, в местообитаниях с дополнительным увлажнением. В сухостепной подзоне есть только в Зауралье на юге Домбаровского района Оренбургской области на увалистых равнинах с некарбонатными каштановыми почвами легкого гранулометрического состава с большим количеством кварцитового щебня на поверхности (гемипетрофитный вариант). Степи горелые, с разреженным покровом, с разнотравьем (*Galatella villosa*, *Adonis wolgensis*, *Phlomis tuberosa*). Общее проективное покрытие в сообществах 50%. Проективное покрытие злаков – 35–40%, проективное покрытие разнотравья – 10–15%, проективное покрытие полукустарничков – 5–10%. Отмечены залесскоковыльники и на территории

самого восточного участка Оренбургского заповедника “Ащисайская степь”.

Stipeta pennatae

Перистоковыльные псаммофитные степи очень редки. В Заволжье они формируются на Ерусланских песках, есть несколько крупных песчаных массивов с перистоковыльными степями в Предуралье в Соль-Илецком районе Оренбургской области, в Зауралье они встречены только в южной части близ пос. Домбаровского. Общее проективное покрытие в сообществах 85%. Проективное покрытие злаков (*Stipa capillata*, *Koeleria cristata*) – 45%, проективное покрытие разнотравья (*Euphorbia sequierana*, *Dianthus campestris*, *Helichrysum arenarium*, *Centaurea diffusa*) – 30%, проективное покрытие полукустарничков (*Artemisia marschaliana*, *A. austriaca*) – 10%, проективное покрытие однолетников – 10%.

Poeta bulbosae

Мятликовые степи, показывающие на сильную степень сбоя, в Заволжско-Зауральском регионе не занимают больших площадей. В составе сообществ часто содоминантами являются полукустарничковые полыни: на незасоленных водоразделах – *Artemisia austriaca*, на засоленных почвах она уступает свою роль *A. lerchiana*, которая при появлении солончаковатости замещается *A. santonica*. Местами в них обилён корневищный злак *Leymus ramosus* (вострец). Полыни и вострец, как и *Poa bulbosa*, в подзоне сухих степей часто являются показателями сильной пастбищной нагрузки близ поселков.

ФОРМАЦИИ ПОЛУКУСТАРНИЧКОВ

Artemisieta austriacae

Австрийскополынные встречаются по всей подзоне. Они формируются на сбое и на залежах. Есть монодоминантные сообщества – австрийскополынные (*Artemisia austriaca*), или – с участием злаков и разнотравья: ковылково-австрийскополынные (*Artemisia austriaca*, *Stipa lessingiana*), разнотравно-злаково-австрийскополынные (*Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Achillea nobilis*, *Elisanthe viscosa*) ценозы.

Artemisieta lerchianae

Лерхополынные принимают участие в комплексах на засоленных приречных равнинах, формируются на залежах и при сбое на солончеватых каштановых почвах. Иногда сообщества монодоминантные, но обычно в них участвуют еще нескольких видов полыней (австрийскополынно-лерхополынные, полынные из *Artemisia*

lerchiana, *A. santonica*, *A. absinthium*, *A. austriaca*), или злаков (*Poa bulbosa*, *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*), или обильны однолетники (*Bromus squarrosus*, *Eremopyrum orientalis*, *Androsace maxima* и др.).

В последней четверти XX века к востоку от р. Большой Узень в Саратовской области были широко распространены типчаково-лерхополынные степи на залежах и пастбищах (Tagasov, 1968). В настоящее время характер покрова изменился. Преобладают злаковые степи с аспектом *Stipa lessingiana*.

Artemisieta santonicae, Artemisieta nitrosae и Artemisieta pauciflorae

Полукустарничковая полынь *Artemisia santonica* очень характерна для прикаспийской части сухостепного Заволжья. Сантоникополынные занимают значительные площади. По солонцам солончаковатым они входят в состав комплексов на приречных равнинах. В сообществах принимают участие эугалофилы *Atriplex cana* и *Artemisia pauciflora*. Она часто является содоминантом в типчаковых и мятликовых степях на пастбищах и в ковылковых на залежах. Как сбойный вариант, сантоникополынные окружают поселки.

При движении от р. Волги на восток сантоникополынные замещаются нитрозовополынными. В Заволжье проходит западная граница ареала *Artemisia nitrosa*. *A. nitrosa*, как и *A. santonica*, – облигатный галофит. Нитрозовополынные сообщества приурочены к солонцам и выходам засоленных пород. В основном, они мало нарушены.

Чернополынные (*Artemisia pauciflora*) сообщества встречаются не часто. Они участвуют в мало нарушенных комплексах на приречных равнинах или в комплексах на склонах невысоких сопков, сложенных засоленными глинами.

Очень характерны залежи с ромашниковыми из *Tanacetum achilleifolium* сообществами. Северная граница ареала этого вида, в основном, совпадает с северной границей подзоны сухих степей.

ФОРМАЦИИ РАЗНОТРАВНЫЕ И ОДНОЛЕТНИКОВЫЕ

Широко распространены злаково-разнотравные залежи с неоднородным покровом – с пятнами скопления разнотравья: *Achillea nobilis*, *Acroptilon repens*, *Centaurea diffusa*, *Euphorbia virgata*, *E. uralensis*, *Galatella villosa*, *Galium ruthenicum*, *Gypsophila paniculata*, *Helichrysum arenarium*, *Jurinea multiflora*, *Ornithogalum fischerianum*, *Salvia tesquicola*, *Elisanthe viscosa*, *Verbascum phoeniceum* и др., местами с аспектом ковылей.

По всей сухостепной подзоне встречаются бурьянистые залежи, состоящие из сорных видов

Таблица 1. Экологическая амплитуда формаций в Заволжско-Зауральской части средней степной подзоны
Table 1. Ecological amplitude of formations in the Transvolga-Transural part of the middle steppe subzone

Формации Formations	Экотипы/Ecotypes					
	Пелитофитные Pelitophytic	Пелитофитные галофитные Pelito-halophytic	Галоетрофитные Halopetrophytic	Гемипетрофитные Hemipetrophytic	Гемипсаммофитные Hemipsammophytic	Псаммофитные Psammophytic
<i>Stipeta lessingiana</i>	+	+	+	+	+	
<i>Stipeta zalesskii</i>				+		
<i>Stipeta capillata</i>					+	+
<i>Stipeta pennata</i>						+
<i>Festuceta valesiaca</i>		+	+			
<i>Artemisieta austriaca</i>		+	+			
<i>Artemisieta lerchiana</i>		+	+			
<i>Artemisieta nitrosae</i>		+	+			
<i>Artemisieta pauciflora</i>		+	+			
<i>Artemisieta santonica</i>		+				
<i>Artemisieta lessingiana</i>			+			
<i>Anabasieta salsae</i>			+			
<i>Atripliceta canae</i>			+			

Artemisia absinthium, *Carduus uncinatus*, *Convolvulus arvensis*, *Erucastrum armoracioides*, *Lactuca tatarica* и др. На молодых залежах доминируют однолетники (*Bassia sedoides*, *Bromus squarrosus*, *Ceratocarpus arenarius*, *Chorispora tenella*, *Eremopyrum orientale*, *Thlaspi arvensis*, *Tripleurospermum inodorum* и др.). МОРТУКОВЫЕ (*Eremopyrum orientale*) залежи есть и южнее, но в средней подзоне они многовидовые, при незначительном преобладании мортука над другими видами.

ОБСУЖДЕНИЕ

В Заволжско-Зауральских степях средней подзоны доминируют формации плотнодерновинных злаков. Из них сообщества ковылковой формации (*Stipeta lessingiana*) занимают наибольшие площади и наиболее разнообразны (табл. 1). В видовом составе формации участвует более 100 видов сосудистых растений. Постоянно присутствуют такие плотнодерновинные злаки, как *Festuca valesiaca* и *Koeleria cristata* с проективным покрытием от <1 до 15%. На легких почвах всегда участвует тырса (*Stipa capillata*). На засоленных почвах нередко корневещный галофитный злак *Leymus ramosus*. Высокая степень постоянства с небольшим обилием у полкустарничков. Всего их 15 видов, но наиболее часто встречаются *Kochia prostrata*, *Eremogone koriniana*, *Artemisia austriaca*,

Tanacetum achilleifolium, а на засолении — *A. lerchiana*. Более 60 видов многолетнего разнотравья входят в состав ковылковых сообществ. Его проективное покрытие 5–20%. Наиболее постоянны и обильны *Galatella villosa*, *G. tatarica*, *Jurinea multiflora*, *Scorzonera stricta* и некоторые другие, но около 40 видов отмечены нами в небольшом количестве в 2–3 сообществах. Незаметную роль в ковылковых сухих степях играют однолетники и двулетники (табл. 2).

Экологическая амплитуда типчаковых степей уже. В их видовом составе мы зарегистрировали около 60 видов, т.е. почти вдвое меньше, чем в ковылковой формации. Часто в составе участвуют плотнодерновинные *Stipa lessingiana* и *Koeleria cristata*. Отсутствуют *Stipa zalesskii* и *Helictotrichon desertorum*, которые хоть и редко, но встречаются в ковылковых ценозах. Почти постоянно в состав входит коротковегетирующий плотнодерновинный злак *Poa bulbosa*, чаще, чем в ковылковых, присутствует галофит *Leymus ramosus*. Из полкустарничков высоким постоянством выделяются *Artemisia austriaca*, *Kochia prostrata* и *Tanacetum achilleifolium*, местами — *Artemisia lerchiana* и *A. nitrosa*. Довольно много полкустарничков, участвующих в ковылковых степях, не заходят в типчаковые. Многолетнее разнотравье значительно менее разнообразное. Его проективное покрытие 10–15%. Постоянны, как и в ковылковых,

Таблица 2. Постоянство видов в составе ковыльковых и типчаковых степей в Заволжско-Зауральской части средней степной подзоны**Table 2.** Constancy of species in the composition of Stipetae lessingianaе and Festucetae valesiacaе steppes in the Transvolga-Transural part of the middle steppe subzone

Виды/Species	Stipetae lessingianaе	Festucetae valesiacaе
Плотнoderновинные злаки/Firm-bunch grasses		
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	V	III
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	V	V
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	IV	III
<i>Stipa capillata</i> L.	III	II
<i>Poa bulbosa</i> L.	II	IV
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) P. Beauv.	II	II
<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.	II	II
<i>Stipa sareptana</i> A.K. Becker	I	I
<i>Stipa zalesski</i> Wilensky	I	—
<i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski	I	—
Рыхлодерновинные злаки/Loose-bunch grasses		
<i>Poa transbaicalica</i> Roshev.	II	I
<i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski	I	—
Корневищные злаки/Rhizomatous grasses		
<i>Leymus ramosus</i> (Trin.) Tzvelev	III	IV
<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub	I	—
Осоки/Sedges		
<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.	I	I
<i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb.	I	—
Полукустарнички/Semishrubs		
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	IV	IV
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	III	IV
<i>Artemisia lerchiana</i> Web.	III	III
<i>Tanacetum achilleifolium</i> (Bieb.) Sch. Bip.	III	II
<i>Eremogone koriniana</i> (Fisch. ex Fenzl) Ikonn.	III	I
<i>Artemisia nitrosa</i> Weber in Stechm.	I	II
<i>Artemisia lessingiana</i> Besser	I	I
<i>Artemisia semiarida</i> (Krasch. et Lavr.) Filat.	I	I
<i>Astragalus macropus</i> Bunge	I	I
<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	I	—
<i>Astragalus varius</i> S.G. Gmel.	I	—
<i>Astragalus temirensis</i> Popov	I	—
<i>Onosma simplicissima</i> L.	I	—
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	I	—
<i>Halimione verrucifera</i> (M. Bieb.) Aellen	—	I
Многолетнее разнотравье/Perennial herbs		
<i>Galatella tatarica</i> (Less.) Novopokr.	III	III
<i>Galatella villosa</i> (L.) Rchb.	III	III
<i>Jurinea multiflora</i> (Bieb.) Sch. Bip.	III	I
<i>Scorzonera stricta</i> Hornem.	III	I
<i>Allium</i> sp.	II	I
<i>Astragalus rupifragrus</i> Pall.	II	I
<i>Ornithogalum fischerianum</i> Krasch.	II	I
<i>Potentilla humifusa</i> Willd. ex Schlecht.	II	I

Таблица 2. Окончание

Виды/Species	Stipetae lessingianae	Festucetae valesiacaе
<i>Tulipa gesneriana</i> L.	II	I
<i>Ferula caspica</i> M. Bieb.	II	III
<i>Serratula erucifolia</i> (L.) Boriss.	II	II
<i>Astragalus testiculatus</i> Pall.	I	II
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	I	II
<i>Medicago romanica</i> Prodan	I	II
<i>Medicago falcata</i> L.	I	I
<i>Allium lineare</i> L.	I	I
<i>Astragalus wolgensis</i> Bunge	I	I
<i>Dianthus leptopetalus</i> Willd.	I	I
<i>Eryngium planum</i> L.	I	I
<i>Limonium gmelinii</i> (Willd.) Kuntze	I	I
<i>Pastinaca clausii</i> (Ledeb.) Pimenov	I	I
<i>Tanacetum millefolium</i> (L.) Tzvelev	I	I
<i>Trinia muricata</i> Godet	I	I
<i>Tulipa biebersteniana</i> Schult. et Schult.	I	I
<i>Astragalus ucrainicus</i> Popov et Klokov	—	I
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	—	I
<i>Nepeta ucrainica</i> L.	III	—
<i>Achillea nobilis</i> L.	II	—
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	II	—
<i>Serratula cardunculus</i> (Pall.) Schischk.	II	—
<i>Allium globosum</i> M. Bieb. ex Redouté	I	—
<i>Allium rubens</i> Schrad. ex Willd.	I	—
<i>Astragalus rupifragus</i> Pall.	I	—
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	I	—
<i>Iris pumila</i> L.	I	—
<i>Pedicularis sibirica</i> Vved.	I	—
<i>Seseli strictum</i> Ledeb.	I	—
<i>Veronica spicata</i> L.	I	—
Двулетники/Biennial plants		
<i>Silene wolgensis</i> (Hornem.) Besser ex Spreng.	I	I
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	I	I
Однолетники/Annual plants		
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf	I	I
<i>Androsace maxima</i> L.	—	I
<i>Lepidium ruderale</i> L.	—	I
<i>Veronica verna</i> L.	—	I

Баллы постоянства вида / Constancy of species: V – 100–80%, IV – 80–60%, III – 60–40%, II – 40–20%, I – 20–1%

Редко встречающиеся виды / Rare species:

Многолетнее разнотравье / Perennial herbs: *Adonis wolgensis* Steven, *Allium tulipifolium* Ledeb., *Centaurea taliewii* Kleopow, *Euphorbia uralensis* Fisch. ex Link, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *Galium verum* L., *Limonium sareptanum* (A.K. Becker) Gams, *Linnaria vulgaris* Mill., *Linum perenne* L., *Peucedanum ruthenicum* M. Bieb., *Plantago urvillei* Opiz, *Salvia stepposa* Des.-Shost., *Salvia tesquicola* Klokov et Pobed., *Scorzonera austriaca* Willd., *Senecio jacobaea* L., *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., *Thesium arvense* Horv., *Tulipa biflora* Pall., *Verbascum phoeniceum* L., *Veronica incana* L., *Veronica prostrata* L.

Двулетники / Biennial plants: *Erysimum canescens* Roth, *Erysimum versicolor* (M. Bieb.) Andr., *Carduus uncinatus* M. Bieb., *Centaurea diffusa* Lam., *Silene viscosa* (L.) Pers., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth.

Однолетники / Annual plants: *Bassia sedoides* (Pall.) Asch., *Bromus squarrossus* L., *Ceratocarpus arenarius* L., *Convolvulus arvensis* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.

Galatella villosa, *G. tatarica*, *Serratula erucifolia*, чаще встречается *Ferula caspica* и некоторые другие. Отсутствуют, обычные для ковыльковых сообществ, *Achillea nobilis*, *Galium ruthenicum*, *Nepeta ucrainica*, *Serratula cardunculus* др. (табл. 2).

Типчаковые степи часто представляют собой одну из стадий восстановления ковыльковых на залежах или после пожаров, местами доминируют при перевыпасе. Повсеместны галофитные типчаковые степи. На солонцах (галофитный вариант) или на выходах засоленных пород (петрофитный вариант) они мало нарушены. В Заволжье обычны австрийскополынно-типчаковые сообщества, в Зауралье — нитрозовополынно-типчаковые. Петрофитные варианты в Заволжье редки, они встречаются, главным образом, в Зауралье (в галопетрофитных комплексах по выходам пестроцветов).

Гемипсаммофитный вариант Заволжско-Зауральских степей представлен формацией *Stipeta capillatae*. Тырсовые степи не занимают больших площадей в данной подзоне, в отличие от северной, где в настоящее время они доминируют на залежах. Однако, *Stipa capillata* широко распространен здесь, особенно в Зауралье, участвуя, как отмечено выше, в составе тырсово-ковыльковых степей на залежах на супесчаных почвах.

Псаммофитные перистоковыльные (*Stipeta repnatae*) степи не занимают больших площадей. В Заволжье они формируются на Ерусланских песках, в Предуралье на песчаных массивах в Соль-Илецком районе Оренбургской области, в Зауралье — только в южной части близ пос. Домбаровского. В их составе участвуют псаммофилы *Agropyron fragile*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Artemisia marschalliana*, *Achillea micrantha*, *Euphorbia seguieriana*, *Jurinea multiflora*, *Helychrisum arenarium*, *Gypsophila paniculata*, *Syrenia siliculosa* и др.

Залесскоковыльные (*Stipeta zaleskii*) степи на довольно большом пространстве встретились нам только однажды, южнее пос. Домбаровского, вблизи границы с Казахстаном, на увалистой равнине с супесчаными щебнистыми почвами (гемипетрофитный вариант). Там же, *Stipa zaleskii* на залежах участвует в составе ковыльников (вместе со *Stipa capillata*, *S. lessingiana*). Степи из 3-х ковылей (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *Stipa zaleskii*) присутствуют и восточнее — в “Ащисайской степи” Оренбургского заповедника. В заповеднике О.Г. Калмыковой отмечались разнотравно-типчаково-залесскоковыльные сообщества.

Житняковые (*Agropyreta cristati*) степи в Заволжье на залежах занимают довольно большие площади. В них много разнотравья, но часто они монодоминантные, так как представляют собой посе́вы на корма. Только на залежах встречаются тонконоговые (*Koeleria cristata*) степи (редко). Обычны олигодоминантные разнотравно-злако-

вые залежи со *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Leymus ramosus*. Проективное покрытие злаков 40–70%. Многолетнее и двулетнее разнотравье (*Achillea nobilis*, *Euphorbia virgata*, *Eryngium planum*, *Falcaria vulgaris*, *Galatella villosa*, *Ornithogalum fischerianum*, *Phlomis pungens*, *Phlomis tuberosa*, *Elisanthe viscosa*, *Verbascum phoeniceum* и др.) с обилием 10–25% распределено пятнами. Из полукустарничков иногда присутствуют *Artemisia austriaca* и *A. lerchiana* с проективным покрытием до 5%. Местами на засоленных почвах на залежах доминирует корневищный злак вострец (*Leymus ramosus*). По всей подзоне довольно широко распространены мятликовые (*Poa bulbosae*) степи, как пастбищный вариант.

В Заволжско-Зауральской части средней подзоны заметную роль в пространственной структуре растительного покрова играют не только злаковые формации, но и полукустарничковые. Они входят в состав комплексов на засоленных приречных равнинах (галофитный вариант) и на выходах засоленных глин (галопетрофитный вариант), являются одной из стадий восстановления ковыльных степей на залежах или результатом сбоя (пастбищный вариант).

Большие площади занимают полукустарничковые полынники. Австрийскополынники (*Artemisieta austriacae*) встречаются по всей подзоне. В Заволжье преобладают сантоникополынники (*Artemisieta santonicae*) и лерхополынники (*Artemisieta lerchianae*), в Зауралье — нитрозовополынники (*Artemisieta nitrosae*). Все полынники находятся на северной границе распространения.

Основная часть ареала *Artemisia santonica* и *A. pauciflora* лежит, в основном, в пределах степной зоны, заходит в пустынную зону, но лишь в ее северную подзону. Оба вида — облигатные галофилы и приурочены к солонцам, но *A. santonica* предпочитает солонцы солончаковатые (Goryaev, 2019). Большая часть ареала *Artemisia lerchiana* находится в пустынной зоне, примерно одна треть — в степной зоне (Levina, 1964; Lavrenko, 1970; Filatova, 1984; Leonova, 1994; Safronova, 2002). В степной зоне *A. lerchiana* характерна для южной подзоны на Прикаспийской низменности, в средней подзоне распространена, в основном, в Заволжье. Доминирует в ценозах на солонцах, по выходам пород или разрастается на залежах. В Зауралье лерхополынники находятся на северо-восточном пределе распространения.

Как уже отмечалось выше, в конце XX века из-за хозяйственной деятельности большие площади на юго-западе Заволжья в пределах Прикаспийской низменности занимали лерхополынники. В связи с тем, что некоторые исследователи полукустарничковые сообщества относят к пустынной растительности, эта территория выделяется на

картах растительности и районирования Саратовской области, как полупустыня (Tarasov, 1968, 1975; Vulany, 2011). В настоящее время распашка этой территории прекращена и на залежах преобладают вторичные злаковые (мятликовые, житняковые, тонконогово-типчаково-ковыльковые) степи. Они образуют комплексы с мятликово-ромашниковыми (*Tanacetum achilleifolium*, *Poa bulbosa*), мятликово-грудницевыми (*Galatella villosa*, *Poa bulbosa*), лерхополынными (*Artemisia lerchiana*) сообществами на солонцах. Таким образом, господствующие в прошлом полукустарничковые сообщества были результатом нерационального использования территории человеком.

Для Зауралья характерны комплексы из сообществ полукустарничков по склонам сопок с выходами засоленных пород. В комплексы входят полынные, в том числе лессинговополынные из *Artemisia lessingiana* — эндемика Западного Казахстана и Мугоджар (Musaev, 1969; Filatova, 1984), и многолетнесолянковые ценозы.

Для Заволжско-Зауральской части средней подзоны не характерны кустарничковые степи; в основном, по долинам рек распространены кустарничковые заросли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, в средней подзоне степной зоны к востоку от р. Волги доминируют ковыльковые (*Stipa lessingiana*) степи, формирующиеся в разнообразных условиях. На залежах в составе сообществ обильно разнотравье. Это создает определенные трудности при отделении их от разнотравно-ковыльковых степей северной подзоны. Согласно полученным данным, отличие состоит в том, что в средней подзоне разнотравье в составе сообществ менее разнообразно и сложено более ксерофитными видами. Залесскоковыльники и довольно заметное участие *Stipa zaleskii* в составе ковыльковых сообществ относится к региональным особенностям растительного покрова средней подзоны Зауралья. Псаммофитные перистоковыльные и тырсовые степи встречаются нечасто, что связано с локальным распространением песчаных почв в регионе.

Пространственная структура растительного покрова Заволжско-Предуральской части подзоны отличается от Зауральской. В Заволжье широко распространены галофитные варианты сухих степей, представленные типчаковыми, вострецовыми, лерхополынными, сантоникополынными и чернополынными сообществами. Местами полукустарнички доминируют в ландшафтах, придавая им “пустынный” облик (к сожалению, до

сих пор не исчезла традиция называть полукустарничковые сообщества пустынями).

Характерны полукустарничковые сообщества и для Зауралья. К особенностям Зауралья относится довольно частая встречаемость петрофитной полыни *Artemisia lessingiana*. На севере она достигает 53° с. ш. Типичный петрофит. Растет на каменистых и щебнистых склонах гранитных сопок и на пестроцветных засоленных глинах. В Зауралье довольно часто встречаются нитрозополынные. Они есть и в Заволжье, но не на всей территории. Сообщества *Artemisia nitrosa* приурочены к солонцам и участвуют в галопетрофитных комплексах по склонам сопок, сложенных засоленными породами. Эти галопетрофитные комплексы составляют своеобразную черту Зауралья. В комплексах, кроме полынных (*Artemisia pauciflora*, *A. lessingiana*, *A. nitrosa*, *A. semiarida*, *A. lerchiana*), участвуют сообщества многолетних солянок (*Anabasis salsa*, *A. cretacea*, *Atriplex cana*, *Nanophyton erinaceum*, и др.), фитоценотический оптимум которых лежит значительно южнее — в пустынной зоне.

Несмотря на то, что современный растительный покров Заволжско-Зауральской части средней подзоны степной зоны в значительной степени нарушен и представлен залежами, сенокосами и пастбищами, вторичные степи отражают общие закономерности пространственной структуры, ее связь с экологическими условиями региона. В то же время нам удалось выявить почти незатронутые деятельностью человека территории из-за их непригодности для распашки (выходы засоленных глин), растительные комплексы которых составляют региональную особенность, уникальны и требуют сохранения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-05-00688) и плановой темы лаборатории Общей геоботаники БИН РАН “Растительность Европейской России и северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации” № 121032500047-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Bulany] Буланый Ю.И. 2011. Ботанико-географическое районирование Саратовской области. — Современные проблемы науки и образования. Биологические науки. Сетевое издание. 6.
- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.

- [Davidenko et al.] Давиденко О.Н., Невский С.А. 2018. Уникальная галофитная растительность Саратовской области и вопросы ее охраны. — Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. 5: 314–318.
- [Filatova] Филатова Н.С. 1984. Пыльцы СССР (*Artemisia* L., Asteraceae) из подрода *Seriphidium* (Bess.) Peterm. — Новости систематики высш. раст. 216: 155–185.
- [Goryaev] Горяев И.А. 2019. Галофитные полынные на Прикаспийской низменности (в пределах Калмыкии). — Бот. журн. 104 (1): 93–107.
- [Ivanov] Иванов В.В. 1958. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. М., Л. 288 с.
- [Pjina et al.] Ильина И.С., Скарлыгина-Уфимцева М.Д. 1971. Типчаковые степи Орь-Кумакского водораздела (эколого-фитоценотическая и динамическая характеристика). — В кн.: Теоретические вопросы биогеографии. Ученые записки ЛГУ. Л. С. 102–144.
- [Iratov, Mirin] Ипатов В.С., Мирин Д.М. 2008. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. СПб. 71 с.
- [Kalmykova] Калмыкова О.Г. 2012. О растительном покрове госзаповедника “Оренбургский”. — Изв. Самарск. науч. центра РАН. 14, 1 (4): 1024–1026.
- [Kalmykova] Калмыкова О.Г. 2014. Растительный покров линий учета мелких млекопитающих на участке “Ащисайская степь” Госзаповедника “Оренбургский”. — В кн.: Оренбургский заповедник: значение для сохранения степных экосистем России и перспективы развития: Труды Гос. природ. заповед. “Оренбургский”. Вып. 1. Оренбург. С. 70–79.
- [Karta...] Карта геоботанического районирования СССР. 1947. — В кн.: Геоботаническое районирование СССР. М., Л. Приложение. 1 л.
- [Karta...] Карта растительности Северного Казахстана. М 1 : 1500000. 1960. — В кн.: Природное районирование Северного Казахстана. М. Приложение. 1 л.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1947. Евразийская степная область. — В кн.: Геоботаническое районирование СССР. М., Л. С. 95–110.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1956. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей. — В кн.: Растительный покров СССР: Пояснительный текст к “Геоботанической карте СССР” М. 1:4000000. М., Л. Т. 2. С. 595–730.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1970. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии. — Бот. журн. 55 (12): 609–625.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1980. Степи. — В кн.: Растительность европейской части СССР. Л. С. 203–273.
- [Lavrenko et al.] Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. 1991. Степи Евразии. Л. 142 с.
- [Levina] Левина Ф.Я. 1964. Растительность полупустыни Северного Прикаспия и ее кормовое значение. М., Л. 336 с.
- [Leonova] Леонова Т.Г. 1994. Род Полынь — *Artemisia* L. — В кн.: Флора европейской части СССР. Т. VII. СПб. Т. 7. С. 150–174.
- [Makarov et al.] Макаров В.З., Волков Ю.В., Буланый Ю.И., Проказов М.Ю., Мукало А.С. 2009. Уникальные степные природные комплексы дальнего Саратовского Заволжья. — Изв. Саратов. ун-та. Сер. Науки о земле. Саратов. 9 (1): 28–32.
- [Malysheva, Malakhovsry] Малышева Г.С., Малаховский П.Д. 2004. Разнообразие степей Саратовского Заволжья и их современное состояние. — Бот. журн. 89 (6): 273–286.
- [Musaev] Мусаев И.Ф. 1969. Карты ареалов эдификаторных растений Турана. — В кн.: Ареалы растений флоры СССР. Л. Вып. 2. С. 120–167.
- [Pichugina] Пичугина Н.В. 2010. Древесно-кустарниковая растительность как элемент ландшафтов полупустынного Саратовского Приузенья. — Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Сер. Науки о земле. Саратов. 10 (1): 21–26.
- [Polevaeva...] Полевая геоботаника. 1964. М., Л. Т. III. 532 с.
- [Rodin] Родин Л.Е. 1933. Типы степей Нижнего Заволжья. — Бот. журн. 18 (4): 299–306.
- [Ryabinina] Рябинина З.Н. 2003. Растительный покров степей Южного Урала (Оренбургская область). Оренбург. 224 с.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2002. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия. — В кн.: Геоботаническое картографирование 2001–2002. СПб. С. 44–65.
- [Safronova] Сафронова И.Н. 2010. О подзональной структуре растительного покрова степной зоны в европейской части России. — Бот. журн. 95 (8): 1126–1133.
- [Tarasov] Тарасов А.О. 1968. Растительность, зоны, геоботанические районы. — В кн.: Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов. С. 7–56.
- [Tarasov] Тарасов А.О. 1975. Геоботаническое районирование Южного (Саратовского) Заволжья. — В кн.: Вопросы ботаники Юго-Востока. Вып. 1. С. 40–46.
- [Tarasov] Тарасов А.О. 1976. Чернополынные южного Заволжья. — В кн.: Вопросы ботаники Юго-Востока. Межвуз. науч. сб. Вып. 2. Саратов. С. 100–107.
- [Tarasov] Тарасов А.О. 1977. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов. 21 с.
- [Zony...] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта для высших учебных заведений. М. 1 : 8 000 000. 1999 а. М. 2 л.
- [Zony...] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Пояснительный текст и легенда к карте м. 1 : 8 000 000. 1999 б. М. 64 с.

TRANSVOLGA-TRANSURAL STEPPES OF THE MIDDLE SUBZONE OF THE STEPPE ZONE: FORMATION DIVERSITY AND REGIONAL FEATURES

I. N. Safronova

*Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: irasafronova@yandex.ru*

The contemporary vegetation cover of the middle subzone of the steppe zone to the east of the Volga River is represented mainly by formations of firm-bunch grasses, dwarf semishrubs, perennial forbs and annuals. *Stipeta lessingiana* predominate and are common in a variety of environmental conditions. *Festuca valesiaca* steppes are most often confined to saline soils and represent a halophytic variant of steppes. In the Transvolga region (Zavolzhye), petrophytic *Festuca valesiaca* steppes are rare, being found mainly in the Trans-Urals (Zauralye). In places, *Festuca valesiaca* steppes represent pasture or post-fire anthropogenic variants. Psammophyte and hemipsammophyte steppes do not occupy large areas in the region. They are represented by three formations, namely *Stipeta pennatae*, *Stipeta capillatae* and *Stipeta zaleskii*. *Poa bulbosa* steppes (pasture variants) are widespread. Dwarf semishrub communities play a significant role in the spatial structure of vegetation in the middle subzone of the Transvolga-Transural region. They are part of complexes on saline river plains and saline clay outcrops; they are a stage of *Stipa* steppes recovery on fallows, or the result of grazing near villages. *Artemisieta santonicae* and *Artemisieta lerchiana* predominate in the Transvolga region, *Artemisieta nitrosae* in the Transural region. *Artemisieta austriacae* are found throughout the subzone. Communities of *Tanacetum achilleifolium* are widespread. A regional feature of the vegetation cover of the Trans-Urals are communities of *Stipa zaleskii* (zonal type of the northern subzone). Petrophytic steppes are typical of the Trans-Urals. They are represented by peculiar complexes of communities on variegated saline clays formed by the species (*Anabasis salsa*, *Atriplex cana*, *Nanophyton erinaceum*, etc.) whose phytocenotic optimum is located much more south. These complexes also include communities of petrophytic wormwood *Artemisia lessingiana*, an endemic species to Western Kazakhstan and Mugodzhar Mountains.

Keywords: steppe zone, middle subzone, edaphic variants, firm-bunch grasses, dwarf semishrubs

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out with financial support of the Russian Foundation for Basic Research (grant 18-05-00688), and within the research project of the Laboratory of General Geobotany of the Komarov Botanical Institute RAS “Vegetation of European Russia and Northern Asia: diversity, dynamics, principles of organization”, No. 121032500047-1.

REFERENCES

- Bulany Yu.I. 2011. Botanical-geographic division of the Saratov region. – Modern problems of science and education. Biological sciences. Online publication. 6. (In Russ.).
- Czerepanov S.K. 1995. Sosudistyye rasteniya Rossii i sprovedel'nykh gosudarstv [Plantae vasculares Rossicae et civitatum collimantearum]. St. Petersburg. 992 p. (In Russ. and Latin.).
- Davidenko O.N., Nevsky S.A., 2018. Unikalnaya galofitnaya rastitelnost Saratovskoy oblasti I voprosi ee ochrany [The unique halophytic vegetation of the Saratov region and questions of its protection]. – Vestnik krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 5: 314–318 (In Russ.).
- Filatova N.S. 1984. Polyni SSSR (*Artemisia* L., Asteraceae) iz podroda *Seriphidium* (Bess.) Peterm. [Wormwood of the USSR (*Artemisia* L., Asteraceae) from the subgenus *Seriphidium* (Bess.) Peterm.]. – Novosti Sist. Vish. Rast. 216: 155–185.
- Goryaev I.A. 2019. Halophytic wormwoods on the Caspian lowland (in Kalmykia). – Bot. Zhurn. 104 (1): 93–107 (In Russ.).
- Ivanov V.V. 1958. Stepi Zapadnogo Kazakhstana v svyazi s dinamikoq ikh pokrova [Steppes of Western Kazakhstan in connection with the dynamics of their cover]. Moscow, Le ningrad. 288 p. (In Russ.).
- Iljina I.S., Skarlygina-Ufimtseva M.D. 1971. Tipchakovye stepi Or-Kumakskogo vodorazdela (ecologo-fitotsenoticheskaya I dinamicheskaya charakteristika) [Festuca steppes of the Or-Kumak watershed (ecological-phytocoenotic and dynamic characteristics)]. – In: Teoreticheskie voprosy biogeografii. Uchenye zapiski LGU. Leningrad. P. 102–144 (In Russ.).
- Ipatov V.S., Mirin D.M. 2008. Opisanie fitotsenoza. Metodicheskie rekomendazii [Description of phytocenosis. Methodical recommendations]. St. Petersburg. 71 p. (In Russ.).
- Kalmykova O.G. 2012. O rastitelnom pokrove goszapovednika “Orenburgskii” [About the vegetation cover of the state reserve “Orenburg”]. – Izvestiya Samarskogo nauchnogo zentra RAN. 14. 1 (4): 1024–1026 (In Russ.).
- Kalmykova O.G. 2014. Rastitelnyi pokrov linii ucheta melkich mlekopiyayushchikh na uchastke “Ashchisaiskaya step” goszapovednika “Orenburgskii” [Vegetation cover of small mammals accounting lines on the part

- “Aschisayskaya steppe” of the Orenburg State Nature Reserve]. — In: Orenburgskii zapovednik: znachenie dlya sohraneniya stepnich ecosystem Rossii I perspektivy razvitiya: trudi gos. Prirod. Zapoved. “Orenburgskii”. 1: 70–79 (In Russ.).
- Kalmykova O.G. 2014. Orenburg Nature Reserve: significance for the preservation of steppe ecosystems in Russia and prospects for development. — Proceedings of the Orenburg State Nature Reserve. Issue I.-Orenburg: IPK “Gazprompechat” LLC “Orenburggazpromservice”. P. 70–79 (In Russ.).
- Karta geobotanicheskogo raionirovaniya SSSR. 1947. [Map of geobotanical division]. — Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR. Moscow, Leningrad. Prilozhenie. 1 list (In Russ.).
- Karta rastitelnosti Severnogo Kazakhstana. M 1 : 1500000. 1960. (Vegetation map of the Northern Kazakhstan). — In: Prirodnoe raionirovanie Severnogo Kazakhstana. Moscow. Prilozhenie. 1 list (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1947. Evraziatskaya stepnaya oblast [The Eurasian steppe region]. — In: Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR. Moscow, Leningrad. P. 95–110 (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1956. Stepi i selskochozyaistvennyye zemli na meste stepei [Steppes and agricultural lands on the place of steppes]. — In: Rastitelnyy pokrov SSSR: Poyasnitelnyy tekst k Geobotanicheskoy karte SSSR. M. 1 : 4000000. Moscow, Leningrad. 2: 595–730 (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1970. Provintsialnoe razdelenie Prichernomorsko-Kazakhstanskoi podoblasti stepnoi oblasti Evrazii [Provincial division of the Black Sea-Kazakhstan subregion of the Eurasian steppe region of Eurasia]. — Bot. Zhurn. 55 (12): 609–625 (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1980. Stepi [Steppes]. — In: Rastitelnost Evropeiskoy chasti SSSR. Leningrad. P. 203–273 (In Russ.).
- Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. 1991. Stepi Evrazii [Steppes of Eurasia]. Leningrad. 142 p. (In Russ.).
- Levina F.Ya. 1964. Rastitelnost polupustyni Severnogo Prikaspiya i ego kormovoe znachenie. [Vegetation of the semi-desert of the Northern Caspian Sea and its fodder value]. Moscow, Leningrad. 336 p. (In Russ.).
- Leonova T.G. 1994. Rod Polyn — *Artemisia* L. [Genus Wormwood — *Artemisia* L.]. — In: Flora Evropeiskoy chasti SSSR. St-Petersburg. 7: 150–174 (In Russ.).
- Makarov V.Z., Volkov Yu.V., Bulany Yu.I., Prokazov M.Yu., Mukalo A.S. 2009. Unikalnye stepnye prirodnye komplekсы dalnego Sratovskogo Zavolzhyia [Unique steppe natural complexes of the far Saratov Trans-Volga region]. — Izv. Saratov. un-ta. Seriya Nauki o zemle. Saratov. 9 (1): 28–32 (In Russ.).
- Malysheva G.S., Malakhovsky P.D. 2004. Diversity of the steppes of the Saratov Trans-Volga region and their current state. — Bot. Zhurn. 89 (6): 273–286 (In Russ.).
- Musaev I.F. 1969. Karty arealov edifikatornich rastenii Turana [Maps of the areas of edificatory plants of Turan]. — In: Karty arealov rastenii flory SSSR. Leningrad. 2: 120–167 (In Russ.).
- Pichugina N.V. 2010. Drevesno-kustarnikovaya rastitelnost kak element landshaftov polupustynnogo Saratovskogo Priuzeniya [Tree-shrub vegetation as an element of landscapes of the semi-desert Saratov Priuzeniya]. — Izv. Saratov. un-ta. Novaya seriya. Seriya Nauki o Zemle. Saratov. 10 (1): 21–26 (In Russ.).
- Polevaya geobotanica [Field geobotany] 1964. Moscow, Leningrad. Vol. III. 532 p. (In Russ.).
- Rodin L.E. 1933. Tipy stepei Nizhnego Zavolzhiya [Types of steppes of the Lower Volga region]. — Bot. Zhurn. 18 (4): 299–306 (In Russ.).
- Ryabinina Z.N. 2003. Rastitelnyy pokrov stepei Yuzhnogo Urala (Orenburgskaya oblast) [Steppe vegetation cover of the Southern Urals (Orenburg region)]. Orenburg. 224 p. (In Russ.).
- Safronova I.N. 2002. Fitoecologicheskoe kartografirovaniye Severnogo Prikaspiya [Phytoecological mapping of the Northern Caspian region]. — In: Geobotanicheskoe kartografirovaniye 2001–2002. St.Petersburg. P. 44–65 (In Russ.).
- Safronova I.N. 2010. On the subzonal structure of the vegetation cover of the steppe zone in the European part of Russia. — Bot. Zhurn. 95 (8): 1126–1133 (In Russ.).
- Tarasov A.O. 1968. Rastitelnost, zony, geobotanicheskie raiony [Vegetation, zones, geobotanical regions]. — In: Voprosy biogeografii Srednego i Nizhnego Povolzhya Saratov. P. 7–56 (In Russ.).
- Tarasov A.O. 1975. Geobotanicheskoe raionirovanie Yuzhnogo (Saratovskogo) Zavolzhiya [Geobotanical division of the Southern (Saratov) Zavolzhye]. — In: Voprosy botaniki Yugo-Vostoka. Saratov. 1: 40–46 (In Russ.).
- Tarasov A.O. 1976. Chernopolynniki yuzhnogo Zavolzhiya [*Artemisia pauciflora* communities of the southern Volga region]. — In: Voprosy botaniki Yugo-Vostoka. Saratov. 2: 100–107 (In Russ.).
- Tarasov A.O. 1977. Osnovnyye geograficheskie zakonomernosti rastitel'nogo pokrova Saratovskoi oblasti [The main geographical features of the vegetation cover of the Saratov region]. Saratov. 21 p. (In Russ.).
- Zony i tipy poynasnosti rastitelnosti Rossii i sopredelnykh territoriy. 1999a. M. 1 : 8000000 [Zones and types of altitudinal zonality of Russia and adjacent territories]. Map of scale 1 : 8 000 000.]. 2 sheets. (In Russ.).
- Zony i tipy poynasnosti rastitelnosti Rossii i sopredelnykh territoriy. 1999b. [Zones and types of altitudinal zonality of Russia and adjacent territories: Explanatory text and legend to the map. M. 1 : 8 000 000]. Moscow. 64 p. (In Russ.).

ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА БАТАГАЙ-АЛЫТА (БАССЕЙН РЕКИ БЫТАНТАЙ, СЕВЕРО-ВОСТОК ЯКУТИИ)

© 2021 г. П. А. Гоголева¹, В. В. Петровский², Г. Н. Ефимов², Н. Н. Никитин¹, Т. М. Королева^{2,*}

¹ Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова
ул. Белинского, 58, Якутск, 677000, Россия

² Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

*e-mail: korolevatm@gmail.com

Поступила в редакцию 15.07.2021 г.

После доработки 16.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Впервые приводится полный аннотированный список сосудистых растений из окрестностей пос. Батагай-Алыта (67°41' с.ш., 130°24' в.д.), расположенного в северо-таежной равнинно-горной местности в бассейне левобережья реки р. Яны. Это одна из самых богатых бореальных локальных флор северо-восточной Якутии, насчитывающая 366 видов и подвидов, 138 родов и 46 семейств. Таксономическая и географическая структура этой локальной флоры типична для северо-таежных континентальных восточносибирских флор, но отличается повышенным богатством многих ведущих семейств и родов, высокой долей (почти 70%) видов 10-ти наиболее богатых семейств. Разнообразие флоры обеспечивается высоким участием в ее сложении видов сухо-луговой (26%), луговой (22%), горно-тундровой (20%) и болотно-луговой (18%) эколого-ценотических групп. Во флоре выявлено 12 видов, включенных в Красную книгу Республики Саха (Якутия) и 3 вида – в Красную книгу РФ. Подтверждено нахождение серии эндемичных таксонов, в том числе “янских” *Potentilla tollii* Trautv., *Oxytropis incana* Yurtsev., характеризующих самобытность развития флоры данной территории.

Ключевые слова: локальная флора, бореальная восточносибирская флора, эколого-ценотические группы, река Улахан-Саккырыр, бассейн реки Яны

DOI: 10.31857/S0006813621120048

Исследование биоразнообразия северных территорий Якутии до сих пор остается актуальнейшей задачей для ботаников, поскольку их изученность все еще очень невелика. Особенно мало данных по флоре обширного бассейна левобережья среднего и нижнего течения реки Яны, где сложнее всего посетить удаленные горные территории. В одном из таких районов – окрестностях пос. Батагай-Алыта – авторы статьи в июле–августе 2019 г. провели исследования с целью выявления полного состава конкретной (локальной) флоры. В литературе имелось немного данных о растениях из этого района (Yarovoy, 1939; Arctic..., 1960–1987; Endemic..., 1974; Savkina, Andreyeva, 1979; Zakharova, Isakova, 2008; Zakharova, 2009, 2011; Krasnaya..., 2017 и др.), а наиболее полную информацию о видах, произрастающих в этом районе (209 видов), мы получили из работы Б.А. Юрцева (Yurtsev, 1961), посвященной характеристике растительных сообществ большой территории (площадью более 600 км²) в окрестностях поселков Батагай-Алыта и Кустур и прилегающей части долины р. Бытантай. Наши

исследования показали, что во флоре окрестностей пос. Батагай-Алыта насчитывается 366 видов и подвидов.

Цель данной публикации – впервые представить состав локальной флоры сосудистых растений горно-таежной территории в западной части бассейна реки Яны, которая может послужить моделью бореальных континентальных восточносибирских флор, заполняющей “пробел” в сети локальных флор северной Якутии.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Поселок Батагай-Алыта расположен в широкой межгорной долине реки Улахан-Саккырыр – среднего притока р. Бытантай, впадающей в р. Яну на ее левобережье. Территория охватывает предгорья восточного макросклона хребта Орулган (система Верхоянского хребта), южные отроги Сиегинджинского хребта и юго-западные отроги хр. Кулар, прорезанные сетью глубоких речных долин. Рельеф горный, абсолютные высоты

варьируют от 500–600 м до 800–1000 м, крутизна горных склонов преимущественно 30–40°. Днища речных и межгорных долин, нагорные и речные террасы, шлейфы и невысокие пологоувалистые возвышенности между долинами рек занимают более заметные площади в восточной части территории исследуемой флоры, которая постепенно снижается к долине р. Бытангай, расположенной в 30 км к востоку от поселка.

Основу растительного покрова территории составляют лиственничные (*Larix cajanderi*) редколесья в сочетании с низко-кустарниковыми сообществами (ерниками) в нижнем поясе гор и заболоченными низинами на днищах долин. Горно-тундровая растительность развита на щебнистых плоских вершинах и склонах гор преимущественно в западной части территории, но встречается и на одиночных горах — отрогах северных и южных хребтов. Своеобразие району придают довольно крупные протяженные массивы сухо-луговых сообществ, заселяющих крутые южные склоны невысоких сопков, широких моренных террас и бортов речных долин.

Леса варьируют по условиям увлажнения почвы от заболоченных (кустарничково-зеленомошных) до засушливых (бруснично-лишайниковых). Слабодренированные участки речных террас и шлейфов горных склонов покрыты довольно густыми зарослями ерника (*Betula exilis*), высотой 40–50 см (до 70–110 см), или ивняками (при подтоке вод). Заболоченные сообщества, в основном низинные травяные болота, покрывают значительно меньшие площади и приурочены, в основном, к днищам речных долин, предгорным прогибам и к берегам озер. Как отмечал Б.А. Юрцев (Yurtsev, 1961), особенность кустарниковых и заболоченных сообществ в данном пункте — почти повсеместное присутствие в них аркто-альпийских видов, что не наблюдается на более северных территориях Яно-Индибирской низменности. На пойменных и надпойменных террасах крупных рек развиты небольшие участки чозениевых, редко тополево-чозениевых, рощиц, заросли кустарниковых ив, травяно-моховые болота в понижениях, луговое разнотравье на дренированных галечниках, и “арктолуговое” разнотравье — у наледей.

По флористическому районированию, принятому в Якутии, территория исследований относится к обширнейшему Яно-Индибирскому району (Conspetus..., 2012b; Opredelitel..., 2020), охватывающему бассейны рек Яны и Индибирки от их верховий до нижнего течения. Этот район включает почти всю территорию Верхоянской провинции, выделяемой Б.А. Юрцевым при районировании северо-восточной Азии (Yurtsev, 1974). С нашей точки зрения, особенности изученной флоры согласуются с принадлежностью

ее территории к Орулгано-Момской подпровинции Б.А. Юрцева в пределах Верхоянской провинции Бореальной флористической области.

Климат района — резкоконтинентальный, со значительными колебаниями суточных и сезонных температур воздуха. По данным метеостанции Батагай-Алыта (67°78' с.ш.; 130°40' в.д.) (данные сайта www.pogodaiklimat.ru), среднегодовая температура воздуха колеблется в последнее десятилетие от –11°C до –13.6°C (ранее 13–15°C), среднемесячная температура июля: 12.8°C, января: –37.4°C. Среднегодовое количество осадков колеблется от 24 до 251 мм, в среднем — 135 мм. Такие колебания основных климатических показателей характерны для низкогорных территорий подзоны северной тайги, расположенных за Полярным кругом, но от других данный регион отличается еще и очень малым количеством атмосферных осадков и невысокой влажностью воздуха в вегетационный период, несмотря на присутствие в долинах наледей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проведены широко известным в России методом конкретных флор, предложенным А.И. Толмачевым (Tolmachev, 1931), который стал одним из ведущих методов при флористических исследованиях в различных регионах России. Согласно методике, радиальными однодневными маршрутами проведено обследование всех имеющихся типов местообитаний в радиусе примерно 10–15 км от центра — пос. Батагай-Алыта. Проведен сбор гербарных образцов, составлены полевые списки видов по местообитаниям, проведено описание растительных сообществ. Особое внимание уделено редким в других регионах Северной Якутии типам местообитаний: наледям в межгорных долинах, засушливым южным склонам высоких речных террас и сопков, озеркам-провалам в широких долинах рек. Площадь исследованной территории составила около 300 км². Собрано почти 500 листов гербария, хранящегося в Северо-Восточном федеральном университете (г. Якутск), составлено 70 геоботанических описаний. Все материалы послужили основой для составления аннотаций приведенного в приложении к статье списка растений.

В Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН создана электронная база данных по локальным флорам (ЛФ) Российской Арктики и Субарктики, большая часть которых получена при полевых исследованиях с применением данного метода (Yurtsev et al. 2001; и др.). Из северной Якутии в эту сеть включено всего 57 ЛФ (Koroleva et al., 2016), расположенных очень неравномерно, преимущественно вблизи долин рек Анабара, Лены, Индибирки и Колымы. Изученная флора —

пока единственная из горной части левобережного бассейна р. Яны и заполняет обширное белое пятно в этом регионе, что придает этим данным большую научную значимость.

Для сравнительного анализа привлечены данные по локальным флорам из других лесотундровых и таежных районов северо-востока Якутии: из низовий рек Лены (пос. Кюсюр — 70°42' с.ш., 127°25' в.д.), Яны (пос. Батагай — 67°39' с.ш., 134°41' в.д.; метеостанция Джангкы — 69°42' с.ш., 135°12' в.д.), Индигирки (пос. Оленегорск — 69°45' с.ш., 147°32' в.д.) и Колымы (пос. Черский — 68°46' с.ш., 161°24' в.д.; р. Каменушка — 69°04' с.ш., 161°32' в.д.).

Четкое разделение в ландшафте лесной, кустарниковой, травяной и гольцово-тундровой растительности позволило авторам распределить виды по 6 крупным эколого-ценотическим (ЭЦ) группам: таежной (лиственничники, ивовые, ивово-чозениевые роши), кустарниковой (ерники, ивняки), луговой (травяные сообщества среднего увлажнения, иногда с участием кустарников), болотно-луговой (избыточно-сырые травяные сообщества), сухо-луговой (умеренно-сухие и сухие травяные сообщества) и гольцово-тундровой (сообщества горно-тундрового пояса и у наледей). Принадлежность видов к ЭЦ-группам определена с учетом данных из статьи Б.А. Юрцева (Yurtsev, 1961), и собственным геоботаническим описанием. При отнесении видов к той или иной группе учитывалась экологическая приуроченность его к сообществам на всем ареале в северо-восточной Якутии. При широкой экологической амплитуде вид включали в группу, в сообществах которой на данной территории он встречается чаще всего.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований авторами составлен список сосудистых растений, отмеченных в окрестностях поселка Батагай-Альта. В список включены 45 видов из работы Б.А. Юрцева (Yurtsev, 1961), не встреченных в ходе наших полевых работ, и подтверждено нахождение 164 видов, упомянутых в этой работе.

В приложении к статье (см. приложение) приведен список видов этой флоры с краткой характеристикой основных экотопов, в которых вид встречается, оценкой встречаемости вида на исследуемой территории и его принадлежностью к эколого-ценотической группе. Список семейств дается по системе Энглера, родов и видов — в алфавитном порядке. Названия видов приводятся в основном по “Арктической флоре СССР” (Arctic..., 1960–1987), с дополнениями и синонимами по другим источникам (Flora Sib..., 1987–1997; Conspectus..., 2012a; Conspectus..., 2012b; Opredeli-

tel..., 2020). Указывается встречаемость видов на исследуемой территории, которая визуально определена по 4-м основным ступеням (по убывающей): часто, нечасто, нередко, редко; для видов, встреченных 1–2 раза приводится уточнение — очень редко. Принадлежность видов к эколого-ценотической группе обозначена буквами: Т — таежная; К — кустарниковая; Л — луговая; БЛ — болотно-луговая; СЛ — сухо-луговая; ГТ — гольцово-тундровая. Звездочкой (*) в списке отмечены виды, более подробная информация о которых приведена в отдельной статье (Gogoleva, Petrovsky, 2020). Двумя звездочками (**) отмечены виды, включенные в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (Krasnaya..., 2017).

Всего во флоре окрестностей пос. Батагай-Альта выявлено 366 видов, 138 родов и 46 семейств. 12 видов этой флоры нуждаются в охране и включены в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (Krasnaya..., 2017) и 3 вида (*Rhodiola rosea*, *Potentilla tollii*, *Papaver lapponicum*) — в Красную книгу Российской Федерации (Krasnaya..., 2008). Большинство (8) краснокнижных видов — растения сухих разнотравных и злаково-разнотравных сообществ, 3 — горно-тундровых местообитаний и 1 — лиственничных лесов.

Таксономическая структура флоры

Флора окрестностей пос. Батагай-Альта по видовому составу — одна из самых богатых флор таежного северо-востока Якутии, но родовое и семейственное разнообразие (число семейств и родов) ее не превышает таковое флор из других пунктов этого региона — бассейна реки Лены (“Кюсюр”), Яны (“Батагай” и “Джангкы”), Индигирки (“Оленегорск”) и Колымы (“Черский”, “Каменушка”) (Табл. 1). Состав ведущих семейств флоры “Батагай-Альта” вполне типичен для бореальных районов: первые три семейства наиболее многочисленны во всех сравниваемых флорах (кроме ЛФ “Кюсюр”), а остальные ведущие семейства заметно варьируют по своей роли. Для флоры “Батагай-Альта” характерно повышенное участие Salicaceae и Сауrophyllaceae и существенное снижение роли Ranunculaceae, Brassicaceae, Saxifragaceae, как и в двух других флорах бассейна р. Яны, что, вероятно, отражает зональное положение этих территорий. Региональной особенностью многих флор Северного Верхоянья и примыкающих к нему территорий является высокая роль представителей семейств Сауrophyllaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, что прослеживается и в таксономической структуре исследуемой флоры.

Большинство ведущих родов флоры “Батагай-Альта” наиболее богато представлены именно в ней (из сравниваемых). Среди самых богатых родов выделяются *Carex* и *Salix*, которые преоблада-

Таблица 1. Ведущие семейства и роды в локальных флорах северо-востока Якутии
Table 1. Leading families and genera in local floras of the northeastern Yakutia

Семейства и роды Families and genera	Локальные флоры/Local floras													
	Батагай-Алыта Batagay-Alyta		Кюсюр ¹ Kyusyur ¹		Джангкы ² Jungky ²		Батагай ³ Batagay ³		Оленегорск ⁴ Olenegorsk ⁴		Черский ⁵ Cherskiy ⁵		Каменушка ⁵ Kamenushka ⁵	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Poaceae	53	14.5	35	15.2	34	19.0	40	16.1	39	18.6	46	14.4	33	10.8
Cyperaceae	37	10.1	25	10.8	23	12.9	20	8.0	26	12.4	32	10.0	28	9.2
Asteraceae	27	7.4	33	14.3	20	11.2	19	7.6	15	7.1	33	10.3	30	9.8
Salicaceae	24	6.6	15	6.5	16	8.9	14	5.6	10	4.8	17	5.3	15	4.9
Caryophyllaceae	24	6.6	19	8.2	17	9.5	11	4.4	7	3.3	19	5.9	19	6.2
Rosaceae	22	6.0	16	6.9	8	4.5	6	2.4	10	4.8	18	5.6	16	5.2
Ranunculaceae	19	5.2	25	10.8	13	7.3	11	4.4	9	4.3	17	5.3	20	6.6
Fabaceae	17	4.6	13	5.6	13	7.3	16	6.4	7	3.3	10	3.1	9	3.0
Scrophulariaceae	17	4.6	17	7.4	12	6.7	10	4.0	7	3.3	11	3.4	10	3.3
Brassicaceae	16	4.4	21	9.1	9	5.0	5	2.0	7	3.3	13	4.1	18	5.9
Saxifragaceae	15	4.1	12	5.2	14	7.8	13	5.2	8	3.8	10	3.1	9	3.0
Всего в 10 семействах Total in 10 families	256	69.9	219	66.5	162	62.7	160	64.2	137	65.0	216	67.5	198	65.2
<i>Carex</i>	30	8.2	20	6.1	17	6.6	16	6.4	19	9.0	24	7.5	21	6.9
<i>Salix</i>	22	6.0	14	4.3	15	5.8	13	5.2	10	4.8	17	5.3	15	4.9
<i>Saxifraga</i>	14	3.8	11	3.3	8	3.1	8	3.2	7	3.3	8	2.5	7	2.3
<i>Potentilla</i>	13	3.6	5	1.5	5	1.9	6	2.4	4	1.9	7	2.2	7	2.3
<i>Pedicularis</i>	12	3.3	9	2.7	4	1.5	2	0.8	5	2.4	7	2.1	8	2.6
<i>Poa</i>	11	3.0	10	3.0	4	1.5	4	1.6	8	3.8	8	2.5	5	1.6
<i>Ranunculus</i>	9	2.5	12	3.6	6	2.3	8	3.2	7	3.4	7	2.2	10	3.3
<i>Stellaria</i>	8	2.2	4	1.2	5	1.9	6	2.4	4	1.9	5	1.6	5	1.6
<i>Artemisia</i>	7	1.9	4	1.2	5	1.9	6	2.4	3	1.4	6	1.9	5	1.6
<i>Astragalus</i>	6	1.6	6	1.8	6	2.3	3	1.2	2	0.9	5	1.5	3	1.0
Всего видов во флоре Total species in the flora	366		312		258		247		211		320		305	
Всего семейств во флоре Total families in the flora	46		49		51		51		40		51		50	
Всего родов во флоре Total genera in the flora	138		145		134		135		103		138		134	

Примечание. Арабскими цифрами в заголовках столбцов обозначены: 1 – число видов в локальной флоре, 2 – доля (%) видов от общего числа видов в локальной флоре. Верхними индексами отмечены скорректированные данные из: ¹ Petrovskii, Plieva, 1992; ² Petrovskii, 1992; ³ Zaslavskaya, 1992; ⁴ Korobkov et al., 2016; ⁵ Zaslavskaya, Petrovskii, 1994.

Note. Arabic numerals in the column headings: 1 – the number of species in the local flora, 2 – the share (%) of the species in the total number of species in the local flora. Superscripts indicate corrected data from: ¹ Petrovskii, Plieva, 1992; ² Petrovskii, 1992; ³ Zaslavskaya, 1992; ⁴ Korobkov et al., 2016; ⁵ Zaslavskaya, Petrovskii, 1994.

ют во всех сравниваемых флорах. Остальные роды значительно варьируют по своему богатству, а многие из ведущих родов (особенно в янских ЛФ) представлены очень малым числом, что косвенно указывает на принадлежность территорий этих флор к разным флористическим выделам невысокого ранга. Как известно, в этом регионе широко представлены и такие роды как *Poa*, *Saxifraga*,

Potentilla, *Pedicularis* (Arctic..., 1960–1987), что отмечается и в обсуждаемой флоре.

Важный таксономический показатель – доля видов флоры, охватываемая 10-ю ведущими семействами, в исследуемой флоре оказался характерным скорее для флор тундровых территорий Арктической флористической области (70% и бо-

Таблица 2. Широтно-географическая структура локальных флор северо-востока Якутии
Table 2. Latitudinal structure of local floras of the north-east of Yakutia

Широтные географические группы и фракции Latitudinal groups and fractions	Локальные флоры/Local floras													
	Батагай-Алыта Batagay-Alyta		Кюсюр Kyusyur		Джангкы Jungky		Батагай Batagay		Оленегорск Olenegorsk		Черский Cherskiy		Каменушка Kamenushka	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Широтные географические группы/Latitudinal groups														
1. Арктическая/Arctic (I)	7	1.9	6	1.9	—	—	1	0.4	3	1.4	6	1.9	7	2.3
2. Метаарктическая/ Metaarctic (I)	43	11.7	36	11.5	16	6.2	11	4.5	23	10.9	35	10.9	49	16.1
3. Аркто-альпийская/ Arctic-Alpine (I)	33	9.0	41	13.2	17	6.6	5	2.0	16	7.6	29	9.1	42	13.8
4. Гипоарктическая/ Huroarctic (II)	41	11.2	40	12.8	33	12.8	32	13.0	28	13.3	51	15.9	46	15.1
5. Гипоаркто-монтанная/ Huroarctic-Montane (II)	51	13.9	55	17.6	49	19.0	26	10.5	37	17.5	49	15.3	50	16.4
6. Аркто-бореальная/ Arctic-Boreal (III)	68	18.6	55	17.6	61	23.6	52	21.1	46	21.8	58	18.1	60	19.7
7. Бореальная/Boreal (III)	123	33.6	79	25.2	82	31.8	120	48.6	58	27.5	92	28.7	51	16.7
Широтные фракции/Latitudinal fractions														
I. Арктическая/Arctic	83	22.7	83	26.7	33	12.8	17	6.9	42	19.9	70	21.8	98	32.1
II. Гипоарктическая/ Huroarctic	92	25.1	95	30.4	82	31.8	58	23.5	65	30.8	100	31.3	96	31.5
III. Бореальная/Boreal	191	52.2	134	42.9	143	55.4	172	69.6	104	49.3	150	46.9	111	36.4
Всего видов во флоре Total species in the flora	366	100.0	312	100.0	258	100.0	247	100.0	211	100.0	320	100.0	305	100.0

Примечание. Столбец 1 – число видов данной группы или фракции в локальной флоре, столбец 2 – доля (%) видов данной группы или фракции от общего числа видов в локальной флоре. Прочерк означает отсутствие видов данной группы во флоре. Римскими цифрами при названиях групп обозначены фракции, в которые группы объединяются.

Note. Arabic numerals in the column headings: 1 – the number of species of the group or fraction in the local flora, 2 – the share (%) of the species of the group or fraction in the total number of species in the local flora. Dash – no species of the group in the flora. Roman numerals at the group names indicate the fractions where the groups belong.

лее), что связано, вероятно, с большим участием в сложении этой флоры видов арктической фракции. Значительно реже используемый в анализах флоры показатель – доля видов 10 ведущих родов – во флоре “Батагай-Алыта” включает 36% (132 вида) видового состава флоры, что заметно выше, чем в остальных сравниваемых флорах (28–29%, только в ЛФ “Оленегорск” около 33%), но по этому показателю и в тундровых флорах наблюдается значительный разброс данных.

Географическая структура флоры

Соотношение широтно-географических групп и фракций во флоре “Батагай-Алыта” характерно для северных флор Бореальной флористической области: бореальная фракция составляет более 40% состава флоры, а в ней, как и в почти всех сравниваемых флорах, наиболее многочисленны

виды бореальной группы (табл. 2), что позволяет отнести ее к типу бореальных флор. Кроме того, среди видов гипоарктической фракции преобладают виды гипоаркто-монтанной группы (имеющие более южные ареалы по сравнению с гипоарктической группой). Все сравниваемые флоры тоже относятся к типу бореальных флор, кроме ЛФ “Каменушка”, которую следует отнести к типу гипоарктических флор (все фракции представлены примерно поровну, как бореальная, так и арктическая фракции насчитывают менее 40% видов флоры), несмотря на присутствие лиственных редколесий на ее территории (горная лесотундра). Более высокая (по сравнению с двумя другими “яскими” флорами) доля видов арктической фракции в ЛФ “Батагай-Алыта” связана с наличием на ее территории горно-тундровых экотопов, на которых смогли сохраниться многие метаарктические и аркто-альпийские виды.

В долготной структуре (соотношениях видов долготно-географических фракций) обсуждаемой флоры четко прослеживается доминирование видов с очень широкими ареалами (табл. 3), причем наблюдается довольно редкая для северных флор ситуация — преобладание видов евразийской фракции (ареалы видов расположены в пределах только материка Евразия) над циркумбореальной (циркумпольной) фракцией (ареалы охватывают северные территории Евразии и Северной Америки), обычно резко доминирующей во флорах тундровых территорий. Эта же особенность, но слабее, проявляется в ЛФ “Батагай” на р. Яне (в 400 км к востоку от пос. Батагай-Алыта) и в ЛФ “Кюсюр” на р. Лене, где представителей этих фракций почти поровну. Вероятно, проявляется уже известная закономерность — по мере удаления территории флоры от тундровой зоны, наиболее богатой становится фракция с менее широким (не циркум-) ареалом. Кроме того, для всех сравниваемых флор, кроме колымской, характерно отсутствие видов приокеанической фракции и незначительная роль видов преимущественно-американской фракции.

Среди долготных групп, помимо группы циркумбореальных видов, наиболее многочисленны виды восточноазиатской (восточносибирской) группы, ареалы видов которой не простираются западнее рек Лены или Енисея. Именно обилие видов этой группы подчеркивает долготный тип флоры “Батагай-Алыта” как флоры восточносибирской. Еще сильнее проявляется роль этих видов, если учесть и виды других долготных групп, распространение которых в пределах Евразии сходно (восточноазиатско-западноамериканские, восточноазиатско-американские), — таковых оказывается почти треть исследуемой флоры (99 видов, 27%), а для остальных сравниваемых флор, включая колымские, этот показатель лишь немного ниже (20–25%, до 26% в ЛФ “Кюсюр”). Несколько ниже в сравниваемых флорах роль видов евразийского (16–22%) и азиатского (11–15%) распространения, которая обычно существенно снижается в колымских и чукотских локальных флорах.

Особенность флоры “Батагай-Алыта” — присутствие нескольких чукотских и чукотско-охотских видов (*Papaver hypsipetes*, *Artemisia kruhsiana*, *Saussurea schanginiana*), отсутствующих в остальных сравниваемых флорах, кроме колымских. Для колымских ЛФ присутствие видов чукотско-охотской, чукотско-западноамериканской и чукотско-американской групп характерно и свидетельствует о принадлежности этих флор к другой (Анюйской) флористической провинции Бореальной флористической области. Возможно, присутствие этих видов в обсуждаемой флоре потребует изменить их принадлежность к этой группе, особенно если число их местонахождений в

данном регионе будет увеличиваться. Также важная особенность флоры “Батагай-Алыта” — присутствие здесь двух “янских” эндемичных таксонов (*Potentilla tollii* и *Oxytropis incana*), отличающая данную флору от всех сравниваемых, где эти виды отсутствуют.

Эколого-ценотическая структура флоры

Почти треть видового состава флоры “Батагай-Алыта” составляют виды сухо-луговой группы (СЛ) (97 видов, 26.5%), хотя сухие разнотравные и злаково-разнотравные сообщества занимают относительно небольшие площади. Несколько меньше видов луговой группы (Л) (80 видов, 21.8%) и почти поровну представлены виды гольцово-тундровой (ГТ) (73 вида, 19.9%) и болотно-луговой групп (БЛ) (68 видов, 18.5%). Самыми бедными по видовому составу оказались таежная (Т) (21 вид, 5.7%) и кустарниковая (К) (27 видов, 7.3%) группы, формирующие основную часть растительного покрова на территории флоры “Батагай-Алыта”. Бедность видового состава северо-таежных лиственничных редколесий — известное явление, проявляющееся и на исследуемой территории. Высокое богатство обсуждаемой флоры обеспечивают виды сухих, наиболее прогреваемых, и горно-тундровых, включая нивальные, местообитаний, довольно редко оказывающиеся рядом (в пределах одной локальной флоры) на других территориях севера Якутии.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Существенной особенностью обсуждаемой флоры является наличие в ее составе эндемичных таксонов. В окрестностях пос. Батагай-Алыта встречается целая серия эндемиков разных категорий, указанных для водораздельной части Западного Верхоянья (Nikolin, 2013), которые пока не отмечены в соседних сравниваемых ЛФ. Это и “янские” эндемики *Potentilla tollii*, *Oxytropis incana*, и виды “высокогорных” и др. местообитаний: *Papaver hypsipetes*, *Roegneria villosa*, *Gastrolychnis violascens*, *Leymus interior*, *Stellaria fischeriana*, *Salix berberifolia* ssp. *fimbriata*, *S. tschuktschorum*, *Dracocephalum palmatum*, *Pedicularis alopecuroides*, *Petasites glacialis* и др.

В самых близко расположенных двух “янских” ЛФ — “Джангкы” и “Батагай” — присутствуют виды, роды и семейства, не встречающиеся в окрестностях пос. Батагай-Алыта: *Arctopoa petrovskyi*, *Corispermum sibiricum*, *Nymphaea tetragona*, *Aquilegia parviflora*, *Lepidium apetalum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Seseli condensata*, *Lomatogonium rotatum*, *Limosella aquatica*, *Orobanche coerulea*, *Serratula marginata* и др. В то же время в этих двух флорах не отмечены более 40 видов из флоры “Батагай-Алыта”: в основном — это виды гляцио-

Таблица 3. Долготно-географическая структура локальных флор северо-востока Якутии
Table 3. Longitudinal structure of local floras of the northeastern Yakutia

Долготные географические группы и фракции Longitudinal groups and fractions	Локальные флоры/Local floras													
	Батагай-Алыта Batagay-Alyta		Кюсюр Kyuusyur		Джангкы Jungky		Батагай Batagay		Оленегорск Olenegorsk		Черский Cherskiy		Каменушка Kamenushka	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Долготные географические группы/Longitudinal groups														
1. Циркумполярная (циркумбореальная)/Circumpolar (circumboreal) (I)	109	29.8	105	31.9	89	34.4	74	30.0	82	38.9	101	31.6	103	33.7
2. Почти циркумполярная (циркумбореальная)/almost Circumpolar (circumboreal) (I)	20	5.5	19	5.8	19	7.4	20	8.1	16	7.5	24	7.5	20	6.6
3. Евразийская/Eurasian (II)	43	11.7	39	11.9	25	9.7	32	13.0	19	9.0	31	9.7	21	6.9
4. Евразийско-западноамериканская/Eurasian-West American (III)	28	7.7	29	8.8	22	8.5	19	7.7	18	8.5	28	8.8	28	9.2
5. Восточноамериканско-евразийская/East American-Eurasian (III)	6	1.6	6	1.8	1	0.4	2	0.8	2	0.9	2	0.6	1	0.3
6. Западноевразийская/West Eurasian (II)	2	0.5	6	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Азиатская/Asian (II)	36	9.8	24	7.3	19	7.4	20	8.1	12	5.7	15	4.7	14	4.6
8. Азиатско-западноамериканская/Asian-West American (III)	20	5.5	16	4.9	18	7.0	13	5.2	15	7.1	22	6.9	23	7.5
9. Восточноазиатская/East Asian (II)	66	18.0	56	17.0	45	17.4	44	17.8	23	10.9	39	12.2	31	10.2
10. Восточноазиатско-западноамериканская/East Asian-West American (III)	19	5.2	18	5.5	12	4.7	12	4.8	10	4.7	22	6.9	25	8.2
11. Восточноазиатско-американская/East Asian-American (IV)	14	3.8	11	3.3	8	3.1	11	4.4	14	6.6	12	3.8	13	4.3
12. Чукотско-охотская/Chukchi-Okhotsk (II)	3	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1.9	9	3.0
13. Чукотско-западноамериканская/Chukchi-West American (V)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	4.4	10	3.3
14. Чукотско-американская и чукотско-американско-западноевразийская/Chukchi-American and Chukchi-American-West Eurasian (IV)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1.2	6	2.0
Долготные географические фракции / Longitudinal fractions														
I. Циркумбореальная/Circumboreal	129	35.3	124	37.7	108	41.8	94	38.1	98	46.5	125	39.1	123	40.3
II. Евразийская/Eurasian	150	40.8	125	38.0	89	34.5	96	38.9	54	25.6	91	28.4	75	24.6
III. Преимущественно евразийская/Predominantly Eurasian	73	20.1	69	21.0	53	20.6	46	18.6	45	21.3	74	23.1	77	25.2

Табл. 3. Окончание

Долготные географические группы и фракции Longitudinal groups and fractions	Локальные флоры/Local floras													
	Батагай-Алыта Batagay-Alyta		Кюсюр Kyusuur		Джангкы Jungky		Батагай Batagay		Оленегорск Olenegorsk		Черский Cherskiy		Каменушка Kamenushka	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
IV. Преимущественно американская/Predominantly American	14	3.8	11	3.3	8	3.1	11	4.4	14	6.6	16	5.0	20	6.6
V. Приокеаническая/Oceanic	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	4.4	10	3.3
Всего видов во флоре Total species in the flora	366	100.0	329	100.0	258	100.0	247	100.0	211	100.0	320	100.0	305	100.0

Примечание. Столбец 1 – число видов данной группы или фракции в локальной флоре, столбец 2 – доля (%) видов данной группы или фракции от общего числа видов в локальной флоре. Прочерк означает отсутствие видов данной группы во флоре. Римскими цифрами при названиях групп обозначены фракции, в которые группы объединяются.

Note. Arabic numerals in the column headings: 1 – the number of species of the group or fraction in the local flora, 2 – the share (%) of the species of the group or fraction in the total number of species in the local flora. Dash – no species of the group in the flora. Roman numerals at the group names indicate the fractions where the groups belong.

хионофильной плеяды, характерной для Северного и Западного Верхоянья, в частности, для хр. Орулган (Nikolin, 2005; Sofronov, 2010). Среди них – *Phippsia algida*, *Salix reptans*, *Papaver hypsipetes*, *Cardamine bellidifolia*, *Parrya nudicaulis*, *Saxifraga hyperborea*, *S. tenuis*, *Potentilla gelida*, *Astragalus frigidus* ssp. *parviflorus*, *Pedicularis alopecuroides*, *P. oederi*, *Petasites glacialis* и др.

Отсутствие во флоре “Батагай-Алыта” таких видов как *Corispermum sibiricum*, *Nimphaea tetragona*, *Aquilegia parviflora*, *Leptopyrum fumarioides*, *Limosella aquatica*, *Viola biflora*, *Orobanche coerulea*, *Artemisia bargusinensis*, присутствующих в двух других “янских” ЛФ, может рассматриваться как одно из указаний на принадлежность территории исследуемой флоры к другому флористическому выделу невысокого ранга (например, району или подрайону). Локальные флоры “Джангкы” и “Батагай” относятся к типу среднеяньских восточносибирских бореальных флор (Petrovsky, 1992; Zaslavskaya, 1992), практически не включающих видов, специфичных для северной части Верхоянского хребта (исключение – *Stellaria jactica!*), что служит еще одним аргументом в пользу сказанного выше. Поскольку флора “Батагай-Алыта” – пока единственная из известных полных флор предгорий восточного макросклона хр. Орулган, уточнить характеристики этой фитоохры – задача будущих исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Флора окрестностей пос. Батагай-Алыта – одна из самых богатых флор северо-восточной Якутии в подзоне северной тайги. Довольно высокое богатство исследуемой флоры обусловлено прежде всего богатым набором типов местообитаний,

расположением ее территории на стыке горных поднятий, предгорий и всхолмленной западной окраины Янской котловины (депрессии). Многообразие типов экотопов этой территории благоприятствовало и сохранению наиболее древних элементов местной флоры, и формированию новых форм (эндемиков).

Ведущие семейства и роды данной флоры по составу и роли (рангу) характерны для северных бореальных флор, но имеют отличительные черты: повышенное участие семейств Salicaceae и Caryophyllaceae и существенное снижение роли Ranunculaceae, Brassicaceae, Saxifragaceae, довольно высокое положение родов *Poa*, *Saxifraga*, *Potentilla*, *Pedicularis*.

Широтная и долготная структура флоры “Батагай-Алыта” соответствует типу северных бореальных восточносибирских флор.

Соотношения эколого-ценотических групп флоры “Батагай-Алыта” указывают на относительно молодость сформировавшегося на данной территории северотаежного флористического комплекса, по сравнению с гольцово-тундровым, и еще более – с комплексом видов сухих травяных сообществ.

Существенной особенностью этой флоры является наличие эндемичных таксонов, формирование которых, возможно, происходило именно в данном районе или в непосредственной близости.

Полученные данные указывают на принадлежность территории исследуемой флоры к отдельному флористическому выделу невысокого ранга, отделяющему ее от флор среднего и нижнего течения реки Яны, более высокого ранга – от флор бассейна среднего течения р. Индигирки. Наиболее резкие отличия отмечаются с локаль-

ными флорами низовой реки Колымы. Авторы считают, что особенности обсуждаемой флоры отражены в выделении Орулгано-Момской подпровинции (Yurtsev, 1974), включающей территорию флоры Батагай-Алыта, в составе Верхоянской флористической провинции.

Флористические исследования в западной части бассейна р. Яны и сопредельных горных территориях необходимо продолжить, чтобы получить более точные флористические параметры (не по одной локальной флоре), которые позволят уточнить историю формирования флоры этого региона, разные фазы которой уже обсуждались ранее (Tolmachev, 1932–1935; Yurtsev, 1962, 1981; Hulten, 1937, 1968).

Довольно высокая (12 видов) концентрация региональных краснокнижных видов на территории данной флоры поднимает вопрос о необходимости охранять их популяции в данном регионе, и вести за ними регулярные наблюдения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках плановой темы Лаборатории географии и картографии растительности Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН “Растительность европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации”, № 121032500047-1 (в рамках задания проведена обработка материалов и подготовка статьи).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Arctic ...] Арктическая флора СССР. 1960–1987. Т. I–X.
- [Arctic ...] Арктическая флора СССР. 1986. IX, 2. 188 с.
- [Conspectus...] Конспект флоры Азиатской России. 2012a. Новосибирск. 640 с.
- [Conspectus...] Конспект флоры Якутии. 2012b. Новосибирск. 272 с.
- [Endemic...] Эндемичные высокогорные растения Северной Азии. 1974. Новосибирск. 336 с.
- [Flora Sib...] Флора Сибири. 1987–1997. Т. 1–13. Новосибирск.
- [Gogoleva, Petrovsky] Гоголева П.А., Петровский В.В. 2020. О некоторых редких видах растений бассейна р. Яны (Якутия). — Бот. журн. 105 (9): 46–54. <https://doi.org/10/31857/S0006813620090057>
- <http://www.pogodaiklimat.ru>, дата обращения 26 марта 2021 г.
- Hulten E. 1937. Outline of the history of arctic and boreal biota during the quarternary period. Stokkholm. 168 p.
- Hulten E. 1968. Flora of Alaska and neighboring territories. Stanford, California. 1008 p.
- [Korobkov et al.] Коробков А.А., Королева Т.М., Петровский В.В. 2016. Флора лесных и тундровых территорий востока Яно-Индибирской низменности и Кондаковского плоскогорья (Якутия). — Бот. журн. 101 (8): 865–895.
- [Koroleva et al.] Королева Т.М., Хитун О.В., Чиненко С.В., Гоголева П.А., Зверев А.А., Петровский В.В., Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н. 2016. Подходы к районированию на основе сходства географической структуры и видового состава локальных флор северной Якутии — Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 26 (2): 59–70.
- [Krasnaya...] Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2017. Т. 1. М. 412 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.
- [Nikolin] Николин Е.Г. 2005. Конспект флоры ресурсного резервата “Орулган Сис”. — В кн.: Флора и растительность криолитозоны. Ч. 2. Растительность криолитозоны. Якутск. С. 78–94.
- [Nikolin] Николин Е.Г. 2013. Конспект флоры Верхоянского хребта. Новосибирск. 248 с.
- [Opredelitel...] Определитель высших растений Якутии. 2020. Изд. 2-е, переработ. и доп. М.; Новосибирск. 896 с.
- [Petrovsky, Plieva] Петровский В.В., Плиева Т.В. 1992. К флоре низовой реки Лены. — Бот. журн. 77 (2): 69–82.
- [Petrovsky, Zaslavskaya] Петровский В.В., Заславская (Королева) Т.М. 1981. К флоре правобережья реки Колымы близ ее устья. — Бот. журн. 66 (5): 662–673.
- [Petrovsky] Петровский В.В. 1992. О флоре района нижнего течения реки Яны (Северная Якутия). — Бот. журн. 77 (12): 77–86.
- [Savkina, Andreyeva] Савкина З.П., Андреева Т.В. 1979. Эндемичные виды флоры Якутии. — В сб.: Охрана природы Якутии. Якутск. С. 15–19.
- [Sofronov] Софронов Р.Р. 2010. К флоре ресурсного резервата “Орулган Сис”. — В сб.: Геоботанические и ресурсоведческие исследования в Арктике. Якутск. С. 91–96.
- Sojak J. 2004. *Potentilla* L. (Rosaceae) and related genera in the former USSR (identification key, checklist and figures). Notes on *Potentilla* XVI. — Bot. Jahrb. Syst. 125: 253–340. <https://doi.org/10.1127/0006-8152/2004/0125-0253>
- Sojak J. 2009. *Potentilla* L. (Rosaceae) in the former USSR; second part: comments. Notes on *Potentilla* XXIV. — Feddes Repertorium. 120 (3–4): 185–217. <https://doi.org/10.1002/fedr.200911102>
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1931. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре и сравнительной флористике. — Журн. Русск. ботан. общ-ва. 16 (1): 111–124.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1932–1935. Флора центральной части Восточного Таймыра. — Тр. Полярн. комисс. АН СССР. 8: 13, 25.
- [Yarovoy] Яровой М.И. 1939. Растительность бассейна р. Яны и Верхоянского хребта. — Советская ботаника. 1: 21–40.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Катенин А.Е., Королева Т.М., Кучеров И.Б., Петровский В.В., Ребристая О.В., Секретарева Н.А., Хитун О.В., Ходачек Е.А. 2001. Опыт создания сети пунктов мониторинга биоразнообразия Азиатской Арктики на уровне локаль-

- ных флор: зональные тренды. — Бот. журн. 86 (9): 1–27.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В., Полозова Т.Г., Жукова П.Г., Катенин А.Е. 2010. Конспект флоры Чукотской тундры. СПб. С. 619–624.
- [Yurtsev] Юрцев Б.А. 1961. К характеристике подзоны северотаежных лиственничников в западной части бассейна р. Яны. — В сб.: Материалы по растительности Якутии. Л. С. 222–252.
- [Yurtsev] Юрцев Б.А. 1962. О флористических связях между степями Сибири и прериями Северной Америки. — Бот. журн. 47 (3): 317–336.
- [Yurtsev] Юрцев Б.А. 1974. Проблемы ботанической географии северо-восточной Азии. Л. 160 с.
- [Yurtsev] Юрцев Б.А. 1981. Реликтовые степные комплексы северо-восточной Азии. Новосибирск. 168 с.
- [Zakharova, Isakova] Захарова В.И., Исакова В.Г. 2008. К изученности степных сообществ Янского плоскогорья (Северо-Восточная Якутия). — В сб.: Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Петрозаводск. С. 104–107.
- [Zakharova] Захарова В.И. 2009. Реликтовые степные сообщества Якутии. — Вестник Томского государственного университета. Биология. Томск. 2 (6): 5–12.
- [Zakharova] Захарова В.И. 2011. Редкие и эндемичные растения реликтовых степей Якутии. — Вестник Северо-Восточного федерального ун-та (СВФУ). Якутск. 8 (3): 16–22.
- [Zaslavskaya, Petrovsky] Заславская Т.М., Петровский В.В. 1994. Флора сосудистых растений окрестностей пос. Черский (Северная Якутия). — Бот. журн. 79 (2): 65–79.
- [Zaslavskaya] Заславская Т.М. 1992. О флоре сосудистых растений бассейна верхнего течения реки Яны (Северная Якутия). — Бот. журн. 77 (12): 86–97.

FLORA OF BATAGAY-ALYTA VILLAGE VICINITY (BYTANTAY RIVER BASIN, NORTHEASTERN YAKUTIA)

P. A. Gogoleva^a, V. V. Petrovsky^b, G. N. Efimov^b,
N. N. Nikitin^a, and T. M. Koroleva^{b, #}

^a M. K. Ammosov North-Eastern Federal University
Belinskogo Str., 58, Yakutsk, 677000, Russia

^b Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

[#]e-mail: korolevatm@gmail.com

An annotated list of vascular plant species from the vicinity of Batagay-Alyta village (67°41' N, 130°24' E) is published for the first time. The study area is located in the northern taiga subzone in the area on the left bank of the Yana River; the topography includes both plain and mountainous parts. The flora is one of the richest by number of species among the local floras of the northeastern Yakutia; it contains 366 species and subspecies, 138 genera and 46 families. The taxonomic and geographical structure of the local flora is typical of the East Siberian northern taiga continental floras; however, it is peculiar in a higher richness of many leading families and genera, and especially a high share (almost 70%) of the ten richest, by number of species, families. The high diversity of the flora is explained by participation of three ecological-coenotic groups: steppe meadows (26%), mountain tundra (20%) and meadows (22%). Twelve species included in the Red Data Book of the Republic of Sakha (Yakutia) and 3 species included in Red Data Book of the Russian Federation were found. Also, the occurrence of a number of endemic taxa was confirmed, such as *Potentilla tollii* Trautv., *Oxytropis incana* Yurtz., which characterize a distinctive development of the flora of this territory.

Keywords: local flora, boreal East Siberian flora, ecological-coenotic groups of plants, Ulakhan-Sakkyryr River, Yana River basin

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the research project of the Laboratory of Geography and Cartography of Vegetation of the V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences “Vegetation of European Russia and Northern Asia: diversity, dynamics, principles of organization”, no. 121032500047-1 (processing the materials and preparation of the article).

REFERENCES

- Arctic Flora of the USSR. I-X. 1960–1987 (In Russ.).
- Arctic Flora of the USSR. Vol. 9/2. Leningrad. 188 p. (In Russ.).
- Conspectus florae Rossiae Asiaticae: plantae vasculares [Conspectus of the Flora Asian Russia]. 2012a. Novosibirsk. 640 p. (In Russ.).

- Conspectus flory Yakutii: sosudistye rasteniya [Conspectus of the Flora of Yakutia: vascular plants. 2012b. Novosibirsk. 272 p. (In Russ.).
- Endemichnye vusokogornnye rasteniya Severnoi Azii [Endemic high-altitude plants of Northern Asia]. 1974. Novosibirsk. 336 p. (In Russ.).
- Flora of Siberia. 1987–1997. Vol. 1–13. Novosibirsk. (In Russ.).
- Gogoleva P.A., Petrovsky V.V. 2020. On some rare plant species of the Yana River basin (Yakutia). – *Bot. Zhurn.* 105 (9): 46–54 (In Russ.).
<https://doi.org/10/31857/S0006813620090057>
- <http://www.pogodaiklimat.ru>, accessed March 26, 2021.
- Hulten E. 1937. Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quarternary period: their evolution during and after the glacial period as indicated by the equiformal progressive areas of present plant species. Stockholm. Bokforlags Aktiebolaget Thule. 168 p.
- Hulten E. 1968. Flora of Alaska and neighboring territories. Stanford, California. 1008 p.
- Korobkov A.A., Koroleva T.M., Petrovsky V.V. 2016. Flora of forest and tundra territories of the Eastern Yana-Indigirska Lowland and Kondakovskoe Upland (Yakutia). – *Bot. Zhurn.* 101 (8): 865–895 (In Russ.).
- Koroleva T.M., Khitun O.V., Chinenko S.V., Gogoleva P.A., Zverev A.A., Petrovsky V.V., Pospelova E.B., Pospelov I.N. 2016. Approaches to floristic subdivision based on similarity of geographical structure and species composition of Northern Yakutian local floras – *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seria Biologia. Nauki o Zemle* [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Sciences of Earth]. 26 (2): 59–70 (In Russ.).
- Krasnaya kniga respubliky Sakha (Yakutia) [Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia)]. 2017. V. 1. Moscow. 412 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Rossiyskoi Federatsii (rasteniya i griby) [Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2005. Konspekt flory resursnogo rezervata “Orulgan-Sis” [Synopsis of the flora of the Orulgan Sis Resource Reserve]. – In: Flora and vegetation of the cryolithozone. Part 2. Vegetation of the cryolithozone. Yakutsk. P. 78–94 (In Russ.).
- Nikolin E.G. 2013. Konspekt flory Verkhoyanskogo khrebtta [The abstract of flora of the Verkhoyansk Ridge. Novosibirsk. 248 p. (In Russ.).
- Opredelitel’ vysshikh rasteniy Yakutii [The identification keys (determinant) of the vascular plants of Yakutia]. The 2nd edition is supplemented and revised. 2020. Novosibirsk. 896 p. (In Russ.).
- Petrovsky V.V. 1992. O flore raiona nizhnego techeniya reki Yany (Severnaya Yakutia) [About the flora of the lower reaches of the Yana River (Northern Yakutia)]. – *Bot. Zhurn.* 77 (12): 77–86 (In Russ.).
- Petrovsky V.V., Plieva T.V. 1992. K flore nizoviy reki Leny [On the flora of the lower reaches of the Lena River]. – *Bot. Zhurn.* 77 (2): 69–82 (In Russ.).
- Petrovsky V.V., Zaslavskaya (Koroleva) T.M. 1981. To the flora of the right Bank of the Kolyma River near its mouth. – *Bot. Zhurn.* 66 (5): 662–673 (In Russ.).
- Savkina Z.P., Andreyeva T.V. 1979. Endemichnye vidy flory Yakutii [Endemic species of the Yakutia flora]. – In: Okhrana prirody Yakutii [Nature Protection of Yakutia]. Yakutsk. P. 15–19 (In Russ.).
- Sofronov R.R. 2010. K flore resursnogo rezervata Oruldan Sis [To the flora of the resource reserve “Orulgan Sis”]. – In: Geobotanicheskie i resursovedcheskie issledovaniya v Arctike [Geobotanical and resource studies in the Arctic]. Yakutsk. P. 91–96 (In Russ.).
- Sojak J. 2009. *Potentilla* L. (Rosaceae) in the former USSR; second part: comments. Notes on *Potentilla* XXIV. – *Feddes Repertorium.* 120 (3–4): 185–217. <https://doi.org/10.1127/0006-8152/2004/0125-0253>
- Sojak J. 2004. *Potentilla* L. (Rosaceae) and related genera in the former USSR (identification key, checklist and figures). Notes on *Potentilla* XVI. – *Bot. Jahrb. Syst.* 125: 253–340. <https://doi.org/10.1002/fedr.200911102>
- Tolmachev A.I. 1931. K metodike sravnitelno-floristicheskikh issledovaniy. Ponyatie o flore v sravnitelnoi floristike [Towards a comparative floristic research methodology. The concept of flora in comparative floristics]. – *Zhurnal Russian Botanical Society.* 16 (1): 111–124 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1932–1935. Flora tsentralnoy chasti Vostochnogo Taymyra [Flora of central part of Eastern Taimyr]. – In: *Trudy Polyarnoi Komissii Akademii Nauk USSR. Vyp. 8, 13, 25.* [Proceedings of the Polar Commission of the USSR Academy of Sciences. Issue 8, 13, 25] (In Russ.).
- Yarovoy M.I. 1939. Rastitelnost’ basseina reki Yany i Verkhoyanskogo khrebtta [Vegetation of the Yana River basin and the Verkhoyansk Ridge]. – *Sovetskaya botanika.* 1: 21–40 (In Russ.).
- Yurtsev B.A. 1961. K kharakteristike podzony severotaezhnykh listvenichnikov v zapadnoy chasti basseyna reki Yany [To characterize the subzone of North taiga larch trees in the western part of the Yana River Basin]. – In: *Materials on the vegetation of Yakutia.* Leningrad. P. 222–252 (In Russ.).
- Yurtsev B.A. 1962. O floristicheskikh svyazyakh mezhdru stepyami Sibiri i preriymi Severnoi Ameriki [On floristic relations between the steppes of Siberia and the prairies of North America]. – *Bot. Zhurn.* 47 (3): 317–336 (In Russ.).
- Yurtsev B.A. 1974. Problemy botanicheskoy geographii severo-vostochnoi Azii [Problems of Botanical geography of North-East Asia]. Leningrad. 160 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A. 1981. Reliktovye stepnye kompleksy severo-vostochnoy Azii [Relict steppe complexes of North-East Asia]. Novosibirsk. 168 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Katenin A.E., Khitun O.V., Khodachek E.A., Koroleva T.M., Kucherov I.B., Petrovsky V.V., Rebristaya O.V., Sekretareva N.A. 2001. An attempt of creat-

- ing a network of biodiversity monitoring in the Asian Arctic on the level of local flora: zonal trends. – *Bot. Zhurn.* 86 (9): 1–27 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Koroleva T.M., Petrovsky V.V., Polozova T.G., Zhukova P.G., Katenin A.E. 2010. A Checklist of Flora of the Chukotkan Tundra. St. Petersburg. P. 619–624 (In Russ.).
- Zakharova V.I. 2009. Reliktovye stepnye soobshchestva Yakutii [Relict steppe communities of Yakutia]. – *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* [Bulletin of Tomsk State University. Biology]. Tomsk. 2 (6): 5–12 (In Russ.).
- Zakharova V.I. 2011. Redkie i endemichnye rasteniya reliktovykh stepey Yakutii [Rare and endemic plants of the relict steppes of Yakutia]. – *Vestnik Severo-Vostochnogo Federalnogo universiteta* [Bulletin of the North-Eastern Federal University (NEFU)]. Yakutsk. 8 (3): 16–22 (In Russ.).
- Zakharova V.I., Isakova V.G. 2008. K izuchennosti stepnykh soobshchestv Yanskogo ploskogor'ya (Severo-Vostochnaya Yakutia) [On the study of steppe communities of the Yansk plateau (North-Eastern Yakutia)] – In: *Fundamental'nye i prikladnye problem botaniki v nachale XXI veka* [Fundamental and applied problems of botany in the early XXI century]. Petrozavodsk. P. 104–107 (In Russ.).
- Zaslavskaya T.M. 1992. About the flora of vascular plants in the upper reaches of the Yana River (Northern Yakutia). – *Bot. Zhurn.* 77 (12): 86–97 (In Russ.).
- Zaslavskaya T.M., Petrovsky V.V. 1994. Flora of vascular plants in the vicinity of the village of Chersky (Northern Yakutia). – *Bot. Zhurn.* 79 (2): 65–79 (In Russ.).

ОЧЕРК ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПОБЕРЕЖЬЯ ЛАГУНЫ ТИНТИКУН (ОЛЮТОРСКИЙ ЗАЛИВ БЕРИНГОВА МОРЯ)

© 2021 г. В. Ю. Нешатаева^{1,*}, В. В. Якубов^{2,**}, Е. Ю. Кузьмина^{1,***},
А. Д. Потемкин^{1,****}, В. Е. Кириченко^{3,*****}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 198376, Россия

² ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия

³ Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
ул. Партизанская 6, Петропавловск-Камчатский, 683000, Россия

*e-mail: vneshatayeva@binran.ru

**e-mail: yakubov@biosoil.ru

***e-mail: ekuzmina@yandex.ru

****e-mail: potemkin_alexey@binran.ru

*****e-mail: vadim_kir@inbox.ru

Поступила в редакцию 28.02.2020 г.

После доработки 19.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Приведены первые результаты ботанического обследования территории Говенских термальных источников на побережье лагуны Тинтикун Олюторского залива Берингова моря — наиболее северных в Камчатском крае. Впервые охарактеризованы флора и растительность территории Говенских термальных источников. В составе парциальной флоры выявлены 91 вид и 1 подвид сосудистых растений, относящихся к 72 родам и 36 семействам; для ряда бореальных видов (*Dactylorhiza aristata*, *Streptopus amplexifolius*, *Calamagrostis sachalinensis* subsp. *litwinowii*, *Athyrium filix-femina*, *Epilobium glandulosum* и др.) это — самое северное местонахождение в Камчатском крае. В составе бриофлоры отмечены 56 видов мохообразных (45 видов мхов, 11 — печеночников); из них 3 вида — новые для Камчатского края, 11 — новые для Корякского округа. Растительность термального урочища представлена сообществами разнотравных и высокотравных лугов, сфагново-осоковых болот, ольховых стлаников и приморских тундр. Обсуждается значение термальных урочищ в сохранении бореальных реликтов.

Ключевые слова: термальные источники, растительность, парциальная флора, Корякский округ, Камчатский край

DOI: 10.31857/S0006813621120061

Одним из специфических проявлений остаточного вулканизма на севере Камчатского края являются термальные источники (гидротермы). Они возникают при внедрении в водоносные слои глубинного теплоносителя — магмы или водного флюида (Sugrobov, Yanovskiy, 1991). Гидротермы встречаются как в районах современного вулканизма, так и на территориях, где произошло затухание активных вулканических процессов, но в глубине еще сохранились магматические очаги (Gidrotermalnye..., 1976). Термальные местообитания отделяются от фоновых по изотерме 20°C на глубине 1 м. Источники имеют различную температуру, что связано с подтоком холод-

ных грунтовых вод и их смешиванием с нагретыми водами. Значения почвенных температур непостоянны: они зависят от сезона года, суточных колебаний температуры воздуха, осадков, процессов снеготаяния, степени обводненности субстрата и др. В окрестностях горячих ключей формируются специфические термальные местообитания, отличающиеся от окружающих территорий по микроклимату, температурному режиму и pH почв, химическому составу термальных вод и субстратов. К подобным местообитаниям приурочены специфические растительные сообщества и группировки, отличающиеся по флористическому составу и струк-

туре от окружающей фоновой растительности. На Северо-Востоке Азии хорошо изучены флора и растительность ряда термальных местообитаний Камчатки (Komarov, 1912, 1940; Novograbenov, 1929, 1931; Lipshits, 1936; Trass, 1963; Hultén, 1974; Plotnikova, Trulevich, 1975; Rassokhina, Chernyagina, 1982; Smaznova, 1982; Manko, Sidelnikov, 1989; Neshataeva, 1994, 2002, 2009; Neshataeva et al., 1997, 2005, 2013, 2015; 2017; Yakubov, 1996; Chernyagina, 2000; Rassokhina, 2002; Samkova, 2009 и др.); Чукотского полуострова (Ekosistemy..., 1981; Katenin, 1981, 1998 2001; Polozova, Yurtsev, 1981; Katenin, Rezvanova, 1998, 2000, 2002) и Магаданской обл. (Mochalova, 2005, 2017; Mochalova, Khoreva, 2011). Но сведения о флоре и растительности окрестностей горячих ключей севера Корякского округа в литературе отсутствуют. В июле—августе 2019 г. полевым отрядом Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН проведены маршрутные геоботанические и флористические исследования в районе бухты Лаврова, входящей в состав Корякского государственного заповедника. При изучении растительности охранной зоны заповедника (ныне упраздненной), нам удалось посетить труднодоступный и малоизученный район лагуны Тинтикун и провести краткое детально-маршрутное обследование растительного покрова термального урочища Говенских источников — самых северных в Камчатском крае. Единичные сведения о некоторых видах растений этих мест приведены в рукописи О.В. Катранжи (Katranzhi, 2007). Данных о растительности термального урочища ранее не имелось. Целью настоящей работы является характеристика флоры и растительности территории источников, которая приводится впервые. Задача — привлечь внимание специалистов к необходимости охраны этого уникального термального урочища, поскольку администрацией Олюторского р-на обсуждается проект строительства здесь бальнеологического санатория, что приведет к уничтожению растительного покрова.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Побережье Олюторского залива прорезано глубокими фьордами — бухтами Южная Глубокая, Сомнения, Лаврова, лагунами Тинтикун, Средняя, Каукт, Кавача. Рельеф побережья сильно рассеченный, с высокими хребтами, сложенными глинистыми сланцами, местами с интрузиями палеогеновых вулканитов. Окружающие лагуну Тинтикун хребты — Скалистые горы и хр. Малиновского (средняя высота 1000 м над ур. моря, максимальная — 1044 м) являются южной оконечностью Пылгинского хр., примыкающего к центральной части Корякского нагорья. Горные массивы имеют альпинотипный характер,

отличаясь остроконечными скальными гребнями, крутыми склонами, осыпями, многочисленными карами и цирками, глубокими ущельями и троговыми долинами. Особенности рельефа обусловлены четвертичным оледенением, которое имеет здесь горно-долинный характер (Shilo, 1970). Берега бухт Олюторского залива обрываются к морю отвесными уступами высотой 20–30 м с узкими прижимами и прибойными нишами, с высокими приморскими террасами. Узкая (10–20 м) песчано-галечная прибойная полоса лишена растительности. Горные массивы и террасы прорезаны долинами ручьев, текущих в узких каньонообразных долинах. Крутизна склонов долин ручьев 40–50°, долины 5–20 м шириной.

Территория, прилегающая к побережью Олюторского залива, отличается по климатическим характеристикам от внутренних районов Корякского нагорья, отделенных от моря горными цепями. По климатическому районированию Камчатского края она относится к району Северо-Восточного побережья Восточной приморской подобласти Камчатской климатической области (Kondratyuk, 1974), характеризуясь морским холодным избыточно-влажным климатом, связанным с циклонической деятельностью воздушных масс Берингова моря. Годовая сумма эффективных температур ($t > 10^{\circ}\text{C}$) около 600 $^{\circ}\text{C}$. Годовые суммы осадков составляют 700–800 мм. Зима холодная, многоснежная, длится свыше 6 месяцев (190 дней); средняя температура воздуха февраля –14, –16 $^{\circ}\text{C}$. Зимние суммы осадков 250–300 мм; мощность снежного покрова до 1.5 м. Лето короткое (июль—август), прохладное: средняя температура августа +11 $^{\circ}\text{C}$. Летние суммы осадков около 200 мм. Характерная черта погоды — сочетание низких температур воздуха и большой скорости ветра (более 10 м/с); преобладают северные ветры. Часты туманы и низкая облачность (Kondratyuk, 1974). Обилие осадков в сочетании с низкими температурами благоприятствует наличию современного оледенения. На северном склоне хр. Малиновского, в верховьях реки Тинтикуньям, впадающей в лагуну Тинтикун, в глубоких карах сохранились ледники (Svatkiyov, 1969). Самый крупный ледник Гиткоюлин площадью 3.7 км², длиной 3.8 км, расположен на высоте 700 м над ур. моря (Katalog..., 1982). В настоящее время ледники юга Корякского нагорья находятся в стадии декомпенсации и абляции, их площадь сокращается (Ananicheva, 2012).

Положение района исследований в схемах флористического, ботанико-географического и геоботанического районирования остается дискуссионным. Согласно флористическому районированию Б.А. Юрцева (Yurtsev, 1974), побережье Олюторского залива относится к Анадырско-Корякской провинции Бореальной флористиче-

ской области. По флористическому районированию Камчатской области (Kharkevich, Tzvelev, 1981) – к Корякскому флористическому району, который объединяет Корякское нагорье и побережье Берингова моря, растительный покров которых значительно отличается. По геоботаническому районированию (Neshataeva et. al., 2020) территория исследований относится к Олюторскому горно-приморскому округу Корякской горной провинции крупных стлаников и кустарников Берингийской лесотундровой области. Зональная растительность района представлена сообществами ольхового (*Alnus fruticosa* s. l.) и кедрового (*Pinus pumila*) стлаников, которые преобладают на высотах до 200–250 м над ур. моря. Вдоль побережья Берингова моря узкой полосой тянутся песчаные пляжи, где распространены несомкнутые группировки приморских галофитов (*Honckenya peploides*, *Senecio pseudo-arnica*, *Mertensia maritima*) и приморские чиново-волоснецовые луга (*Leymus mollis*, *Lathyrus japonicus*). В устьях рек встречаются осоковые (*Carex glareosa*, *C. subspathacea*, *C. cryptocarpa*) и бескильничевые (*Puccinellia phryganodes*) сообщества приморских соленых маршей. На склонах гор до высот 200–250 м преобладают ольховники вейниковые (с *Calamagrostis purpurea*) и папоротниковые (с *Dryopteris expansa*), чередующиеся с участками субальпийских лугов. Реже встречаются заросли кедрового стланика в сочетании с фрагментами лишайниково-кустарничковых тундр. На высотах 200–400 м над ур. моря распространены горные тундры с преобладанием *Rhododendron camtschaticum*, *Salix arctica*, *Vaccinium uliginosum* и участием *Sieversia pusilla*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea*, *Artemisia arctica* и др. Выше господствуют каменные осыпи и россыпи с синузидными эпилитными лишайниками. На приморских склонах фьордов и лагун, глубоко врезающихся в сушу, до высот 400–500 м над ур. моря единично встречаются каменноберезовые рощи (*Betula ermanii*) с подлеском из *Pinus pumila*, *Alnus fruticosa* и *Sorbus sambucifolia*.

В растительном покрове сопредельной территории – кластерного участка Корякского заповедника “Бухта Лаврова” (площадь 22.5 тыс. га) – 86% площади составляют осыпи и гольцы, 13% – стланики и кустарники, 1% – горные тундры. В составе конкретной флоры территории кластерного участка “Бухта Лаврова” выявлено 265 видов сосудистых растений (Yakubov, 2019) и около 150 видов мохообразных.

Говенские термальные источники расположены на южном берегу лагуны Тинтикун (60°17.19' с.ш. и 166°53.41' в.д.) на высоте 2–5 м над уровнем моря (рис. 1). Они являются самыми северными в Камчатском крае. Выходы горячих ключей и термальные поля прослеживаются на участке длиной

около 450 м вдоль берега лагуны шириной до 50 м от уреза воды вглубь побережья. Длина самого большого термального ручья не превышает 25 м. Воды источников слаботермальные ($t < 40^\circ\text{C}$), кремнистые слабоминерализованные карбонатно-гидрокарбонатно-натриевые щелочные, с повышенным содержанием органических веществ, сульфидов и радона. Состав выделяющегося свободного газа почти полностью азотный (Petrov, 1991). Некоторые источники окружены отложениями гидротермально-измененных пород – травертинов (минеральных солей) на каменистом субстрате. Поверхность почвы теплая на ощупь; с глубиной, а также при приближении к выходам горячих источников температура почвы возрастает.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Детально-маршрутными методами обследованы парциальная флора и растительный покров термального урочища (общая площадь 2.25 га). Флористические исследования проведены у выходов горячих источников и в их ближайших окрестностях. Были охвачены все местообитания на термальных полях, находящиеся под влиянием источников: дренированные и заболоченные участки термальных полей, берега теплых ручьев, галечники и травертиновые отложения, периферические части термальных полей, песчаные пляжи и побережья лагуны, склоны приморских террас (табл. 1). Геоботанические описания выполнены на Центральном и Восточном термальных полях, на 10 временных пробных площадях размерами 5 × 5 м (или в естественном контуре), привязанных к координатной сетке с помощью GPS-навигатора. Отмечали положение пробной площади в рельефе, условия увлажнения, температуру субстрата. На пробных площадях проводили детальный учет флористического состава сосудистых растений, мхов и печеночников, определяли проективное покрытие (в процентах) для каждого яруса и каждого вида. В камеральный период обработаны гербарные сборы сосудистых растений и мохообразных термального урочища, составлены аннотированные списки и таблица геоботанических описаний (табл. 2). Проведен сравнительный анализ парциальной флоры и растительности термального урочища с литературными данными о таковых камчатских, чукотских и магаданских горячих источников.

Названия видов сосудистых приведены по сводке “Каталог флоры Камчатки” (Yakubov, Chernyagina, 2004); мохообразных – “Списку мхов Восточной Европы и Северной Азии” (Ignatov et al., 2006) и “Списку печеночников России” (Potemkin, Sofronova, 2009), с учетом современных таксономических публикаций. Географиче-

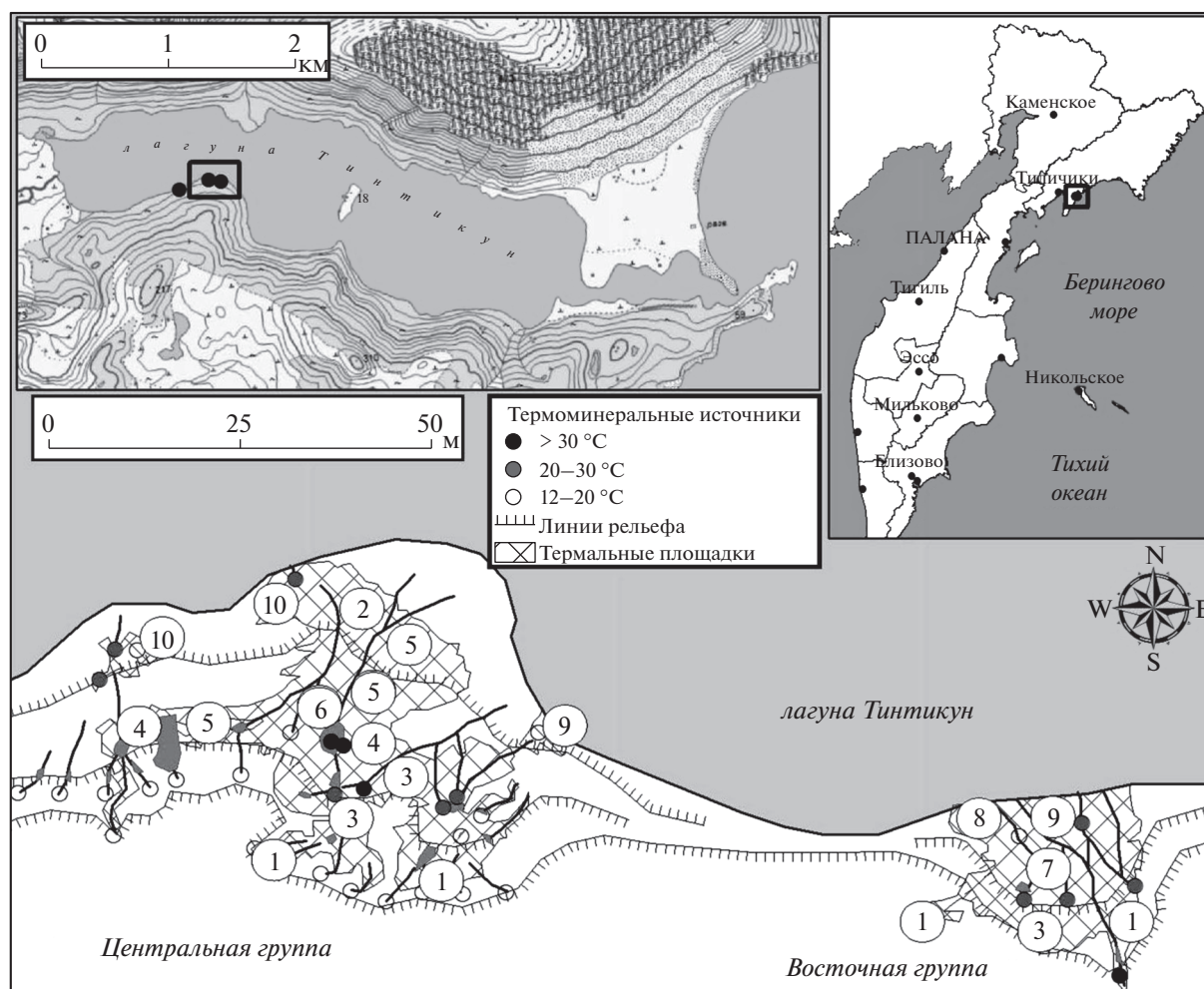


Рис. 1. Карта-схема термального урочища Говенских источников.

Цифрами обозначены сообщества: 1 – ольховник папоротниковый; 2 – луг вейниковый; 3 – луг высокотравный; 4 – луг осоково-разнотравный; 5 – луг разнотравный; 6 – луг разнотравно-белозоровый; 7 – открытые группировки на галечниках и травертинах; 8 – тундра кустарничковая приморская; 9 – луг приморский; 10 – болото сфагново-осоковое.

Координаты термальных источников: Западная группа: 60°17'09" с.ш., 166°53'07" в.д.; Центральная группа: 60°17'11" с.ш., 166°53'24" в.д.; Восточная группа: 60°17'10" с.ш., 166°53'31" в.д.

Fig. 1. Schematic map of the Goven thermal springs area.

Figures in circles indicate plant communities: 1 – fern-rich dwarf-alder shrub; 2 – reed grass meadow; 3 – tall-grass meadow; 4 – sedge-forbs meadow; 5 – forbs meadow; 6 – forbs and *Parnassia* meadow; 7 – plant aggregations on pebble and travertine deposits; 8 – coastal dwarf-shrub heath; 9 – coastal meadow; 10 – *Sphagnum*-rich sedge fen.

Coordinates of thermal springs: Western group: 60°17'09" N, 166°53'07" E; Central group: 60°17'11" N, 166°53'24" E; Eastern group: 60°17'10" N, 166°53'31" E.

ские элементы мохообразных приводятся по системам, принятым в работах Е.Ю. Кузьминой (Kuzmina, 2003) и Н.А. Константиновой (Konstantinova, 2000), с учетом современных данных о распространении мохообразных. Мхи определены Е.Ю. Кузьминой, печеночники – А.Д. Потемкиным, сосудистые – В.В. Якубовым. Гербарные образцы мохообразных хранятся в ботаническом гербарии БИН РАН (LE), сосудистых – в гербарии ФИЦ Биоразнообразия Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Лагуна Тинтикун отделена от Олюторского залива Берингова моря двумя песчано-галечными косами. Склоны окружающих гор покрыты зарослями ольхового и кедрового стланика, местами со скальными обнажениями и небольшими тундровыми прогалинами. По берегам лагуны на узкой полосе песчаных пляжей встречаются несомкнутые группировки с участием приморских галофитов *Mertensia maritima*, *Honckenya oblongifolia*, *Senecio pseudoarnica*, *Cochlearia officinalis*. На песчаных

Таблица 1. Список видов парциальной флоры Говенских термальных источников, их распределение по типам местообитаний и типам ареалов
Table 1. The list of species of the partial flora of the Goven's thermal springs with their distribution by types of habitats and ranges

Виды/Species	Местообитания/Habitat types								Тип ареала Range type	
	1	2	3	4	5	6	7	8	Долготный Longitudinal	Широтный Latitudinal
<i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fras.-Jenk. et Jermy					++				Цб [АО]	Б
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth s. l.					++				Цб	Б
<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt					+				Цб [АО]	БН
<i>Equisetum arvense</i> L.	++	+	++	+	++		+		Цб	Б
<i>E. palustre</i> L.	+	+	+						Цг [АО]	ПЛ
<i>E. variegatum</i> Schleich. ex Web. et Mohr.	+	++							Ц	ГА-М
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.				г	г				Цб	Б
<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel							++		ВС-ДВ	Б-М
<i>Triglochin palustre</i> L.			+	+					Цг [АО]	ПЛ
<i>Agrostis scabra</i> Willd.				++					ДВ-ЗА	Б
<i>Arctopoa eminens</i> (C. Presl) Probat.							++		АО	АБ
<i>Calamagrostis deschampsoides</i> Trin.	++	++					++		Ц	пА
<i>C. purpurea</i> (Trin.) Trin. subsp. <i>langsdoeffii</i> (Link) Tsvet.	++		+	+	+		++		Цб	АБ
<i>C. sachalinensis</i> Fr. Schmidt subsp. <i>litwinowii</i> (Kom.) Probat.							г		ДВ	Б
<i>Deschampsia komarovii</i> V. Vassil.	++	++		++					ОЧ	ГА
<i>Festuca rubra</i> L.	+	+					+		Цб	АБ
<i>Hierochloa odorata</i> (L.) Beauv. subsp. <i>arctica</i> (C. Presl) Tsvet.			++						Ц [АО]	ГА-М
<i>Leymus mollis</i> (Trin.) Hara						++			ДВ	АБ
<i>Poa arctica</i> R. Br.	++	+						+	Ц	пА
<i>P. macrocalyx</i> Trautv. et Mey.						+			ДВ	Б
<i>P. pratensis</i> L. s. l.	++	+							Цб	АБ
<i>P. pratensis</i> L. subsp. <i>alpigena</i> (Blytt) Hiit.	+				++	+			Ц	пА
<i>Trisetum sibiricum</i> Rupr. s. l.							г		Еаз-ЗА	Б
<i>T. spicatum</i> (L.) K. Richt. s. l.							++	+	Ц	пА
<i>Carex capillaris</i> L.		++	++						Цб	Б
<i>C. gmelinii</i> Hook. et Arn.						++	++	+	ДВ-ЗА	АБ
<i>C. lyngbyei</i> Hornem. subsp. <i>cryptocarpa</i> (C.A. Mey) Hult.	++	++	++						АО	Б
<i>C. rariflora</i> (Wahlenb.) Smith		++	++						Ц	пА
<i>Juncus arcticus</i> Willd.	+	+	+	+					Ц	ГА-М
<i>J. biglumis</i> L.		++		++					Ц	АЛ
<i>J. triglumis</i> L.				+					Ц	АЛ
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh. ex Retz.) Lej. subsp. <i>sibirica</i> V. Krecz.	+		+						С	ГА-М
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	++	+		++			+		Цб	АБ
<i>Fritillaria camtschaticensis</i> (L.) Ker-Gawl.	+								ДВ	Б
<i>Streptopus amplexifolius</i> (L.) DC.					г				ДВ	Б
<i>Tofieldia coccinea</i> Richards.				+					С-А	АЛ
<i>Veratrum oxysepalum</i> Turcz.	+	+			+				ВС-ЗА	АБ
<i>Iris setosa</i> Pall. ex Link	++	++	+	++					ВС-ЗА	Б
<i>Dactylorhiza aristata</i> (Fisch. ex Lindl.) Soo	++	++	++						ДВ-СА	Б
<i>Salix arctica</i> Pall.		++					++	+	Ц	пА

Таблица 1. Продолжение

Виды/Species	Местообитания/Habitat types								Тип ареала Range type		
	1	2	3	4	5	6	7	8	Долготный Longitudinal	Широтный Latitudinal	
<i>Salix chamissonis</i> Anderss.		++	++					++		ОЧ-ЗА	МА
<i>Salix pulchra</i> Cham.		++								С-ЗА	ГА
<i>Alnus fruticosa</i> Rupr. s. l.					++			++		С-ЗА	АБ-М
<i>Aconogonon tripterocarpum</i> (A. Gray) Hara	++	+							+	ВС	ГА
<i>Bistorta vivipara</i> (L.) Delarbre	+	+						++	+	Ц	АЛ
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill					++					Ц	АЛ
<i>Honckenya oblongifolia</i> Torr. et Gray							++			Ц	АБ
<i>Aconitum delphinifolium</i> DC.	++	+			+					КмЧ-ЗА	ГА
<i>Thalictrum minus</i> L. s.l.	++	+			+					Еаз	Б
<i>Barbarea orthoceras</i> Ledeb.		++								ВС-А	Б
<i>Cardamine umbellata</i> Greene	+	+								КмЧ-ЗА	ГА
<i>Cochlearia officinalis</i>							r			Ц	ГА
<i>Rhodiola rosea</i> L.	+	+		+	+					Цб	АБ-М
<i>Sedum cyaneum</i> Rudolph								r		Ох	МА
<i>Saxifraga nelsoniana</i> D. Don		++			+					С-ЗА	МА
<i>Parnassia palustris</i> L.	++	++	+	+						Еаз	Б
<i>Aruncus dioicus</i> (Walt.) Fern.	++				++					ВС-ЗА	Б-М
<i>Comarum palustre</i> L.		+	++							Цб	АБ
<i>Potentilla anserina</i> L. subsp. <i>egedii</i> (Wormsk.) Hiit.							++			Ц	ГА
<i>P. fruticosa</i> L.	++		++	+				++		Цб	АБ-М
<i>Rubus arcticus</i> L.	++	++			++					Еаз-ЗА	АБ
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	++	++								Еаз-ЗА	АБ
<i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. et Schlecht.) M. Roem.					++			+		ДВ-ЗА	Б-М
<i>Spiraea beauverdiana</i> Scheid.					++			+	+	ВС-ЗА	ГА-М
<i>Lathyrus japonicus</i> Willd.							++			АО	ГА
<i>Geranium erianthum</i> DC.	++	+						++	+	ВС-ЗА	Б
<i>Empetrum nigrum</i> L. s.l.									+	Еаз	Б
<i>Viola epipsiloides</i> A. et. D. Löve		++	+		++					Цб	АБ-М
<i>Chamerion latifolium</i> (L.) Holub		+		+						С-А	ГА-М
<i>Epilobium glandulosum</i> Lehm.			r							ВС-ЗА	Б
<i>E. hornemannii</i> Reichenb.	+	++								АО	ГА
<i>E. palustre</i> L.		++	++							Цб	АБ
<i>Angelica genuflexa</i> Nutt. ex Torr. et Gray	+	+			+					ДВ-ЗА	АБ
<i>A. gmelinii</i> (DC.) M. Pimen.					++	++				АО	АБ
<i>Ligusticum scoticum</i> L.						++	++			АО	Б
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. et Graebn.						++	++	+		АО	ГА
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.			+	++				++	+	Цб	Б
<i>Trientalis europaea</i> L.	++			++	++				+	Еаз-ЗА	АБ
<i>Gentianella auriculata</i> (Pall.) Gillett	+			+						ОЧ	ГА
<i>Mertensia maritima</i> (L.) S.F. Gray							+			АО	АБ
<i>Lagotis minor</i> (Willd.) Standl.		+								Еаз-ЗА	АБ-М
<i>Galium boreale</i> L.	++	++						++		Цб	АБ

Таблица 1. Окончание

Виды/Species	Местообитания/Habitat types								Тип ареала Range type	
	1	2	3	4	5	6	7	8	Долготный Longitudinal	Широтный Latitudinal
<i>G. trifidum</i> L.		+	+	+					Цб	Б
<i>Arctanthemum arcticum</i> (L.) Tzvel.						++	++	+	ДВ-ЗА	АБ
<i>Artemisia opulenta</i> Pamp.	++	+				+			ДВ [АО]	АБ
<i>Cacalia kamtschatica</i> (Maxim.) Kudo					+				ДВ	БН
<i>Cirsium kamtschaticum</i> Ledeb. ex DC.	+				++				ДВ-ЗА	Б
<i>Ptarmica camtschatica</i> (Rupr. ex Heimerl) Kom.	++	+					++		ДВ	АБ
<i>Saussurea oxyodonta</i> Hult.	++							+	ОЧ	ГА
<i>Senecio pseudoarnica</i> Less.						++			АО	АБ
<i>Solidago spiraeifolia</i> Fisch. ex Herd.	+			+	+				ВС	Б
<i>Tanacetum boreale</i> Fisch. ex DC.	++					++	++	+	С	Б-М

Примечание. Типы местообитаний: 1 – термальные поля; 2 – берега термальных ручьев; 3 – заболоченные термальные поля; 4 – галечники и травертиновые отложения на термальных полях; 5 – периферические части термальных полей под пологом ольховника; 6 – песчаные пляжи и побережья лагуны; 7 – склоны приморских террас; 8 – плоские дренированные террасы. ++ – часто, + – спорадически, r – редко.

Типы ареалов приведены по Н.А. Секретаревой (Sekretareva, 2004) с дополнениями по Б.А. Юрцеву (Yurtsev et al., 2010) и С.С. Харкевичу (Kharkevich, 1985–1996):

Типы долготных ареалов: Ц – циркумполярные, Цб – циркумбореальные, Цг – циркумголарктические, АО – амфиокеанические, Еаз-ЗА – евразийско-западноамериканские, ВС-ЗА – восточносибирско-западноамериканские, ВС-ДВ – восточносибирско-дальневосточные, ДВ – дальневосточные, ДВ-А – дальневосточно-американские, ДВ-ЗА – дальневосточно-западноамериканские, С – сибирские, С-ЗА – сибирско-западноамериканские, ОЧ – охотско-чукотские, КмЧ-ЗА – камчатско-чукотско-западноамериканские.

Типы широтных ареалов: АБ – арктобореальные, АБ-М – арктобореально-монтанные, Б – бореальные, Б-М – бореально-монтанные, БН – бореально-неморальные, ПА – преимущественно арктические, ПЛ – плюризональные.

Note. Habitat types: 1 – thermal fields; 2 – banks of thermal rivulets; 3 – swampy thermal fields; 4 – pebble and travertine deposits on thermal fields; 5 – peripheral parts of thermal fields under the dwarf-alder canopy; 6 – sandy beaches and coasts; 7 – slopes of coastal terraces; 8 – flat drained terraces. ++ – frequently; + – sporadically; r – rarely.

The types of ranges are given according to Sekretareva (2004) with some additions from Yurtsev et al. (2010) and Kharkevich (1985–1996).

Types of longitudinal ranges: Ц – circumpolar, Цб – circumboreal, Цг – circumholarctic, АО – amphioceanic, Еаз-ЗА – Eurasian-West American, ВС-ЗА – East Siberian-West American, ВС-ДВ – East Siberian-Far Eastern, ДВ – Far Eastern, ДВ-А – Far Eastern – American, ДВ-ЗА – Far Eastern-West American, С – Siberian, С-ЗА – Siberian-West American, ОЧ – Okhotsk-Chukotka, КмЧ-ЗА – Kamchatka-Chukotka-West American.

Types of latitudinal ranges: АБ – arctoboreal, АБ-М – arctoboreal-montane, Б – boreal, Б-М – boreal-montane, БН – boreal-nemoral, ПА – mostly Arctic, ПЛ – plurizonal.

береговых валах распространены чиново-волоснецовые луга с доминированием *Leymus mollis* и участием *Arctopoa eminens*, *Lathyrus japonicus*, *Ligusticum scoticum*, *Arctanthemum arcticum*, *Potentilla anserina* subsp. *egedii*, *Poa macrocalyx*, *Carex gmelinii*. От уровня моря до высот 200–250 м господствуют сообщества ольхового стланика, реже встречаются массивы кедрового стланика. На высотах 250–450 м преобладают горные тундры с участием *Rhododendron camtschaticum*, *Salix arctica*, *Vaccinium uliginosum*, *Sieversia pusilla*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea*, *Artemisia arctica* и др.; выше простираются каменные осыпи и россыпи, лишённые высшей растительности.

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ

В составе парциальной флоры окружения источников лагуны Тинтикун выявлены 91 вид и 1 подвид сосудистых растений, представленные 72 родами и 36 семействами (табл. 1). По типу долготного ареала преобладают циркумбореальные и циркумполярные виды (39%), значительно участие амфиберингийских и амфиокеанических видов (26%); по типу широтного ареала преобладают бореальные (27%) и арктобореальные (24%) виды; менее значима роль гипоарктического (13%) и гипоаркто-монтанного (7%) элементов. Изученная парциальная флора относительно бедна видами, по сравнению с флорами термальных местообитаний п-ова Камчатки (Yakubov, 1996;

Таблица 2. Сообщества термальных местобитаний Говенских источников в лагуне Тинтикун (Олюторский залив Берингова моря)
 Table 2. Plant communities of thermal sites at Goven's hot springs (Tintikun Lagoon, Olyutorsky Gulf of the Bering Sea)

Номера описаний Relevé numbers	1936	1941	1939	1935	1933	1934	1937	1942	1940	1938
Сообщества и группировки Plant communities and aggregations	ольховник папо- ротниковый fern-rich dwarf- alder shrub	луг ветниковый meadow	луг высоко- травный tall-grass meadow	луг осоково- разнотравный sedge-fores meadow	луг разно- травный fores meadow	луг разнотравно- белозоровый fores and Parnas- sia meadow	открытая групп- пировка на галечнике aggregation on pebbles	приморская тундра coastal heath	луг приморский coastal meadow	болото сфаг- ново-осоковое Sphagnum- rich sedge fen
Номера табличные Table numbers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число видов на пробной площади Number of species per sample plot	30	6	32	40	31	24	25	24	6	21
Сосудистые / Vascular plants	19	6	25	27	22	12	20	21	6	11
Мохообразные / Bryophytes	11	0	7	13	9	12	5	3	0	10
Кустарниковый ярус, сомкнутость Shrub layer density	0.7	0	10	0	0	0	<1	<1	0	0
высота, м / height, m	2		0.5				0.3	0.3		
<i>Alnus fruticosa</i>	70									
<i>Spiraea beauverdiana</i>	3		10							
<i>Sorbus sambucifolia</i>	1		1							
<i>Salix arctica</i>			3					10		
Травяно-кустарниковый ярус, ОПП, % Herb and dwarf-shrub layer, coverage, %	60	80	90	80	75	50	10	70	90	40
высота, см / height, cm	80	80	70	60	40	20	20	20	70	35
<i>Athyrium filix-femina</i>	50									
<i>Dryopteris expansa</i>	1									
<i>Streptopus amplexifolius</i>	<1									
<i>Saxifraga nelsonniana</i>	<1									
<i>Phegopteris connectilis</i>	+									
<i>Aruncus dioicus</i>	5	<1	5	3	5					
<i>Calamagrostis purpurea</i>	3	75	30							
<i>Veratrum oxyssepalum</i>	1	1	10	3						
<i>Cacalia kamtschatica</i>	5		5							
<i>Viola epipsiloides</i>	1		2	3		2				

Таблица 2. Продолжение

Номера описаний Relevé numbers	1936	1941	1939	1935	1933	1934	1937	1942	1940	1938
Сообщества и группировки Plant communities and aggregations	ольховник папо- ротниковый fern-rich dwarf- alder shrub	луг ветвинов- ый reed grass meadow	луг высоко- травный tall-grass meadow	луг осоково- разнотравный sedge-forbs meadow	луг разно- травный forbs meadow	луг разнотравно- болотный forbs and Parnas- sia meadow	открытая групп- ировка на галечнике aggregation on pebbles	приморская тундра coastal heath	луг приморский coastal meadow	болото сфат- ново-осоковое Sphagnum- rich sedge fen
Номера табличные Table numbers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cirsium kamischaticum</i>	1		3	2		<1				
<i>Angelica geniflexa</i>	1		3	3				<1		
<i>Trientalis europaea</i>	+			1			+			
<i>Rhodiola rosea</i>	+			1						
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	+						+	3		
<i>Huperzia selago</i>	+									
<i>Iris setosa</i>		<1	5	5	5	1	1	<1		1
<i>Geranium erianthum</i>		+	3	5	2	1		3		
<i>Rubus arcticus</i>		5	5	1				1		
<i>Allium schoenoprasum</i>			3	2	5	3	3	<1		
<i>Dactylorhiza aristata</i>			2	5	10	<1				
<i>Artemisia opulenta</i>			5	5	10	3				
<i>Parnica camtschatica</i>			3	3	3	<1				
<i>Thalictrum minus</i>			5	1	3					
<i>Sanguisorba officinalis</i>			3	3	3					
<i>Carex lyngbyei</i> subsp. <i>cryptocarpa</i>			3	10	+					30
<i>Bistorta vivipara</i>			<1	1				<1		
<i>Galium boreale</i>			<1	2						
<i>Aconitum delphinifolium</i>			1	2						
<i>Leymus mollis</i>			+		+				70	
<i>Poa arctica</i>			<1		<1					<1
<i>Parnassia palustris</i>				5	5	30				
<i>Equisetum variegatum</i>				1	1					
<i>Epilobium hornemannii</i>				1	1					

Таблица 2. Продолжение

Номера описаний Relevé numbers	1936	1941	1939	1935	1933	1934	1937	1942	1940	1938
Сообщества и группировки Plant communities and aggregations	ольховник папо- ротниковый fern-rich dwarf- alder shrub	луг вейниковый reed grass meadow	луг высоко- травный tall-grass meadow	луг осоково- разнотравный sedge-forbs meadow	луг разно- травный forbs meadow	луг разнотравно- белозоровый forbs and <i>Panas-</i> <i>sia</i> meadow	открытая групп- пировка на галечнике aggregation on pebbles	приморская тундра coastal heath	луг приморский coastal meadow	болото сфат- ново-осоковое <i>Sphagnum</i> - rich sedge fen
Номера табличные Table numbers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>E. glandulosum</i>				1						
<i>Saussurea oxycodontha</i>				5			<1	+		+
<i>Juncus arcticus</i>				1						
<i>Equisetum palustre</i>				1						
<i>Deschampsia komarovii</i>					5		1			
<i>Empetrum nigrum</i>					1		+		10	
<i>Ligusticum scoticum</i>					1			40	30	
<i>Lathyrus japonicus</i>					1			3	1	
<i>Angelica gmelinii</i>					3					
<i>Poa pratensis</i> s. str.					<1					
<i>Equisetum arvense</i>					+					
<i>Calamagrostis deschampsiooides</i>					5	5				
<i>Festuca rubra</i>						5		<1		
<i>Barbarea orthoceras</i>						<1				
<i>Vaccinium uliginosum</i>										
<i>Gentianella auriculata</i>							3	5		
<i>Solidago spiraeifolia</i>							<1	<1		
<i>Chameriom latifolium</i>							<1	+		
<i>Tofieldia coccinea</i>							<1	1		
<i>Juncus biglumis</i>							<1			
<i>J. triglumis</i>							+			
<i>Agrostis scabra</i>							+			
<i>Galium trifidum</i>							+			
<i>Trisetum spicatum</i>							+			

Таблица 2. Продолжение

Номера описаний Relevé numbers	1936	1941	1939	1935	1933	1934	1937	1942	1940	1938
Сообщества и группировки Plant communities and aggregations										
Номера табличные Table numbers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Triglochin palustre</i>							<1	<1		+
<i>Potentilla fruticosa</i>								+		
<i>Carex gmelinii</i>								+		
<i>Fritillaria camschatcensis</i>								5		1
<i>Salix chamissonis</i>								5	2	
<i>Arcantherum arcticum</i>									10	
<i>Arctopoa eminenis</i>										
<i>Comarum palustre</i>										10
<i>Carex rariflora</i>										3
<i>Luzula multiflora</i>										+
<i>Epilobium palustre</i>										+
Моховой ярус, ОПП, % Moss layer, coverage, %	30	0	5	40	10	20	10	7	0	40
<i>Rhizomnium magnifolium</i>	10			+						
<i>Dicranum scoparium</i>	10		+					1		
<i>Stereodon callichrous</i> subsp. <i>japonicum</i>	5						3			
<i>Sanionia uncinata</i>	+		+				3	5		1
<i>Campylium protensum</i>	+									
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i>	+									
<i>Calliergonella lindbergii</i>	+									
<i>Pseudobryum cinclidioides</i>	+									
<i>Philonotis fontana</i>	+									
<i>Climacium dendroides</i>	5		<1	3	3	<1				1
<i>Brachythecium rivulare</i>	+		+	1	1	<1	1			1

Таблица 2. Окончание

Номера описаний Relevé numbers	1936	1941	1939	1935	1933	1934	1937	1942	1940	1938
Сообщества и группировки Plant communities and aggregations	ольховник папо- ротниковый fern-rich dwarf- alder shrub	луг вейниковый reed grass meadow	луг высоко- травный tall-grass meadow	луг осоково- разнотравный sedge-forbs meadow	луг разно- травный forbs meadow	луг разнотравно- белозоровый forbs and <i>Panas-</i> <i>sia</i> meadow	открытая групп- пировка на галечнике aggregation on pebbles	приморская тундра coastal heath	луг приморский coastal meadow	болото сфат- ново-осоковое <i>Sphagnum-</i> rich sedge fen
Номера табличные Table numbers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Plagiommium medium</i>			+	5	2	3				
<i>Plagiothecium nemorale</i>			3	+						
<i>Polytrichum juniperinum</i>			<1	1	3		3	1		
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>				5	+	+				
<i>Scapania</i> cf. <i>uliginosa</i>					<1					
<i>Pellia neesiana</i>										
<i>Riccardia multifida</i>					+					
<i>Mesoptychia gillmanii</i>					+					
<i>Harpanthus flotovianus</i>					+					
<i>Sphagnum teres</i>				10						30
<i>S. warnstorffii</i>				10						5
<i>Aulacomnium palustre</i>				3						3
<i>Campyllum stellatum</i>										
<i>Drepanocladus polygamus</i>				+		<1				
<i>Scorpidium cossonii</i>						+				
<i>Brachythecium erythrorhizon</i> subsp. <i>asiaticum</i>						+				
<i>Helodium blandowii</i>				1						
<i>Jungfermania exsertifolia</i> subsp. <i>cordifolia</i>				+						
<i>Calliergon giganteum</i>										3
<i>Warnstorfia exannulata</i>										1
<i>Straminergon stramineum</i>										+
<i>Rhytidadelphus subpinnatus</i>										+

Chernyagina, 2000), что, вероятно, объясняется более суровыми климатическими условиями района исследований и малыми размерами термального урочища.

Одним из редких видов, выявленных для Корякского округа, является *Dactylorhiza aristata* (Fisch. ex Lindl.) Soo — пальчатокоренник остистый; он был отмечен О.В. Катранжи (Katranzhi, 2007). Этот вид известен с п-ова Камчатки, о-ва Сахалин, Командорских и Курильских островов, где является обычным растением разнотравных лугов в пределах лесного и субальпийского поясов. Термальные урочища лагуны Тинтикун — наиболее северное местонахождение *D. aristata* в Камчатском крае. В Магаданской обл. А.П. Хохряков обнаружил пальчатокоренник в окрестностях Мотыклейских термальных источников (северное побережье Охотского моря) и отметил его реликтовый характер (Khokhryakov, 1979). Вероятно, для районов Северной Корякии он также является реликтом голоценового климатического оптимума.

В отличие от термальных местообитаний п-ова Камчатка, Чукотки и Магаданской обл. (Mochalova, 2005, 2017; Mochalova, Khoreva, 2011) в окрестностях Говенских источников отсутствуют адвентивные виды (антропофиты) и не встречаются узкоспециализированные виды-термофилы, произрастающие только на прогретой почве у горячих ключей. Самые северные находки ряда видов-термофилов, характерных для п-ова Камчатки (*Ophioglossum alascanum*, *O. thermale*, *Fimbriistylis ochotensis*) отмечены на северо-востоке п-ова Камчатка, на термальных полях Дранкинских ключей (Chernyagina, Kirichenko, 2015); далее на север эти виды не распространяются. В окрестностях Говенских источников обычны виды морских побережий лесотундровых территорий севера Дальнего Востока. Кроме них, отепляющее влияние источников способствует произрастанию на термальных полях ряда бореальных видов, не встречающихся в окружающих фоновых сообществах (*Agrostis scabra*, *Athyrium filix-femina*, *Cacalia kamtschatica*, *Carex capillaris*, *Dactylorhiza aristata*, *Epilobium glandulosum*, *Hierochloa odorata* s.l., *Juncus biglumis*, *Sanguisorba officinalis*, *Streptopus amplexifolius*, *Thalictrum minus*).

Необходимо отметить, что, если на п-ове Камчатка гидротермы и их окрестности обогащены видами, распространенными в неморальной зоне, то термальные местообитания на побережьях Берингова и Охотского морей характеризуются преобладанием типичных бореальных или арктобореальных видов. Наиболее сходна парциальная флора Говенских ключей с флорой Беренджинских и Мотыклейских термоминеральных источников Северной Охотии (Mochalova, Khoreva, 2011). Общими являются 43 вида (47%): *Aconitum*

delphinifolium, *Agrostis scabra*, *Allium schoenoprasum*, *Alnus fruticosa*, *Angelica gmelinii*, *Aruncus dioicus*, *Athyrium filix-femina*, *Bistorta vivipara*, *Calamagrostis purpurea* s.l., *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa*, *Chamaepericlymenum sueticum*, *Dactylorhiza aristata*, *Dryopteris expansa*, *Equisetum arvense*, *Empetrum nigrum* s. l., *Epilobium glandulosum*, *E. hornemannii*, *E. palustre*, *Fritillaria camschatcensis*, *Galium boreale*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Juncus biglumis*, *Leymus mollis*, *Ligusticum scoticum*, *Mertensia maritima*, *Parnassia palustris*, *Phegopteris connectilis*, *Pinus pumila*, *Potentilla fruticosa*, *Ptarmica camtschatica*, *Rubus arcticus*, *Salix pulchra*, *Sanguisorba officinalis*, *Solidago spiraeifolia*, *Spiraea beauverdiana*, *Streptopus amplexifolius*, *Tanacetum boreale*, *Trientalis europaea* s. l., *Triglochin palustre*, *Trisetum sibiricum*, *Veratrum oxysepalum*, *Viola epipsiloides*. В этом списке преобладают бореальные и арктобореальные виды, распространенные в Евразии.

МОХООБРАЗНЫЕ

Всего в окрестностях Говенских источников выявлено 56 видов мохообразных, в том числе 45 видов мхов и 11 — печеночников (Kuzmina et al., 2020). Из них 2 вида мхов и 1 вид печеночников — новые для Камчатского края; 11 видов — впервые приводятся для Корякского округа. В составе бриофлоры по числу видов преобладают бореальные (29%) и арктобореально-монтанные (27%) виды с циркумполярным распространением. В меньшей степени представлены бореально-неморальные виды (13%). В окрестностях Говенских источников не отмечено специфических термофильных видов мохообразных. Выявлен ряд видов, общих для термальных местообитаний Чукотки и Камчатки (Afonina, Makarova, 1981; Afonina, 2004; Kuzmina, 2010; Chernyadjeva, 2012; Fedosov et al., 2015). Это широко распространенные виды, характерные для заболоченных и переувлажненных местообитаний: *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella lindbergii*, *Climacium dendroides*, *Philonotis fontana*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Sanionia uncinata*, *Warnstorfia exannulata*, либо — лесные, луговые и приручейные виды: *Hylocomiastrum pyrenaicum*, *Rhizomnium magnifolium*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *R. subpinnatus*, которые в этих регионах приурочены и к термальным местообитаниям. На Чукотке *Rhytidiadelphus squarrosus* был найден только в подобных экотопах (Afonina, 2004). Моховой покров в окрестностях Говенских источников по числу общих видов наиболее сходен с таковым термальных местообитаний Восточной Камчатки, в меньшей степени — Чукотки (Kuzmina et al., 2020). Возможно, выявленный комплекс мохообразных следует рассматривать как переходный от Чукотских термальных бриофлористических комплексов к Камчатским.

Лишайников в термальном урочище лагуны Тинтикун не обнаружено.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Ниже приведена краткая характеристика растительных сообществ, распространенных на термальных полях Говенских источников. Полные геоботанические описания приведены в табл. 2.

Ольховники папоротниковые (табл. 2, № 1). Выклиниваясь выше по склону прибрежного хребта, термальные ручьи протекают через заросли ольховника (*Alnus fruticosa*), произрастающего на уступе террасы по периферии термальных полей, на слабопрогретых субстратах ($t = 15-20^{\circ}\text{C}$). Сомкнутость ольховника 0,7, высота 1,8–2,0 м, диаметр стволиков у основания 5–7 см. Разреженный подлесок образован *Spiraea beauverdiana* (покрытие 10%). Под пологом кустарников преобладает *Athyrium filix-femina* (50%), обильны *Aruncus dioicus*, *Cacalia kamtschatica*; встречаются *Angelica genuflexa*, *Calamagrostis purpurea*, *Cirsium kamtschaticum*, *Dryopteris expansa*, *Phegopteris connectilis*, *Rhodiola rosea*, *Saxifraga nelsoniana*, *Spiraea beauverdiana*, *Streptopus amplexifolius*, *Veratrum oxysepalum*, *Viola epipsiloides*. У нижней границы ольховников под их пологом единично отмечены *Chamaepericlymenum suecicum*, *Sorbus sambucifolia*, *Trientalis europaea*. В моховом ярусе (общее покрытие 30%) обильны *Dicranum scoparium* (10%), *Rhizomnium magnifolium* (10%), *Climacium dendroides* (5%), *Stereodon* cf. *callichrous* subsp. *japonicum* (5%); единично встречаются *Brachythecium rivulare*, *Campylium protensum*, *Philonotis fontana*. В примеси отмечены *Calliergonella lindbergii*, *Hylacomiastrum pyrenaicum*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Saninia uncinata*.

На южной и восточной Камчатке описаны сходные сообщества ольховников папоротниковых с доминированием в травяном ярусе *Athyrium filix-femina*, отнесенные к ассоциации *Alnetum fruticosae athyriosum* (Neshataeva, 2009).

Вейниковые луга (табл. 2, № 2) встречаются небольшими контурами по периферии термальных полей на умеренно-влажных слабопрогретых участках ($t = 15-20^{\circ}\text{C}$). Общее покрытие травяного яруса 90%, высота 80 см. Сообщества мономерные и маловидовые: преобладает *Calamagrostis purpurea* (75%), во 2-м подъярусе встречается *Rubus arcticus* (5%), единично встречены *Aruncus dioicus*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Veratrum oxysepalum*. Мохообразные отсутствуют.

Близкие по составу сообщества вейниковых лугов, распространенные на Камчатке в поймах рек, относятся к ассоциации *Calamagrostidetum langsdorffii* (Neshataeva, 2009).

Высокотравные луга (табл. 2, № 3) распространены близ выходов термальных источников, на

прогретых ($20-30^{\circ}\text{C}$) увлажненных субстратах; приурочены к подножью прибрежного хребта. Общее покрытие травяного яруса 90%, высота травостоя 70–80 см. В 1-м подъярусе характерно участие *Calamagrostis purpurea* и видов группы камчатского высокотравья: *Aconitum delphinifolium*, *Aruncus dioicus*, *Cirsium kamtschaticum*, *Thalictrum minus*, *Veratrum oxysepalum*. Во 2-м подъярусе обильны гигрофиты и мезогигрофиты: *Angelica genuflexa* (3%), *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* (3%), *Iris setosa* (5%), *Sanguisorba officinalis* (3%). Не менее обильны мезофиты: *Allium schoenoprasum* (3%), *Artemisia opulenta* (5%), *Dactylorhiza aristata* (2%), *Geranium erianthum* (3%), *Ptarmica kamtschatica* (3%), *Rubus arcticus* (5%), *Saussurea oxydonta* (5%), *Viola epipsiloides* (2%) и др. В разреженном моховом ярусе (общее покрытие 5%) отмечены гигрофильные мхи: *Plagiomnium medium*, *Plagiothecium nemorale* (3%), *Brachythecium rivulare*, *Climacium dendroides*, и др.

Осоково-разнотравные луга (табл. 2, № 4) встречаются на наиболее прогретых ($>30^{\circ}\text{C}$) переувлажненных участках по берегам ручьев, в депрессиях рельефа; а также вдоль нижней границы зарослей ольховника, где выклиниваются термальные воды. Сообщества характеризуются относительно высокой видовой насыщенностью (27 видов сосудистых и 13 – мохообразных на 25 м^2). Высота травяного яруса 60 см, общее покрытие трав 80%. В 1-м подъярусе преобладает *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* (10%), участвуют мезогигрофиты *Angelica genuflexa*, *Iris setosa*, *Sanguisorba officinalis* и мезофиты: *Artemisia opulenta*, *Geranium erianthum*, *Ptarmica kamtschatica*, *Salix arctica*, *Thalictrum minus* и др. Во 2-м подъярусе обильны гигрофиты *Equisetum palustre*, *Epilobium glandulosum*, *E. hornemannii*, *Parnassia palustris*. В моховом ярусе (покрытие 40%) обильны сфагны *Sphagnum teres* (10%), *S. warnstorffii* (10%) и гигрофильные мхи *Plagiomnium medium* (5%), *Aulacomnium palustre* (3%); встречаются *Brachythecium rivulare* (1%), *Climacium dendroides* (3%), *Helodium blandowii* (1%), *Rhytidadelphus squarrosus* (1%); единично отмечены *Drepanocladus polygamus*, *Plagiothecium nemorale*, *Rhizomnium magnifolium*. Из печеночников обильны *Scapania* cf. *uliginosa* (5%), встречается *Jungermania exsertifolia* subsp. *cordifolia* (1%). Осоково-разнотравные сообщества являются переходными от гигрофильных высокотравных лугов к осоковым болотам.

Наиболее характерны для Говенских источников **разнотравные луга** (табл. 2, № 5), приуроченные к наиболее прогретым ($>30^{\circ}\text{C}$) дренированным участкам, встречаются по берегам теплых ручьев. Общее покрытие травяного яруса 75%, высота 40 см. Обильны *Allium schoenoprasum* (5%), *Angelica gmelinii* (3%), *Artemisia opulenta* (10%), *Aruncus dioicus* (5%), *Cacalia kamtschatica* (3%), *Dactylorhiza aristata* (10%), *Geranium erianthum*

(2%), *Iris setosa* (5%), *Ptarmica camtschatica* (3%), *Thalictrum minus* (3%); также встречаются *Empetrum nigrum*, *Equisetum arvense*, *Parnassia palustris*, *Sanguisorba officinalis* и злаки — *Calamagrostis deschampsoides*, *Deschampsia komarovii*, *Poa arctica*, *P. pratensis*. В разреженном моховом ярусе (общее покрытие 10%) отмечены *Climacium dendroides*, *Plagiomnium medium*, *Rhytidiadelphus squarrosus*. В микропонижениях по краям теплых обводненных мочажин отмечены бордюры из печеночников *Harpanthus flotovianus*, *Mesoptychia gillmanii*, *Pellia neesiana*, *Riccardia multifida*, *Scapania cf. uliginosa*.

На прогреваемых (>30°C) каменистых островках в русле центрального термального ручья описаны своеобразные **разнотравно-белозоровые луга** (табл. 2, № 6). В травяном ярусе (75%) в 1-м подъярусе обильны *Allium schoenoprasum* (3%), *Artemisia opulenta* (3%), *Calamagrostis deschampsoides* (5%), *Festuca rubra* (5%), участвуют *Barbarea orthoceras*, *Cirsium kamtschaticum*, *Dactylorhiza aristata*, *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Ptarmica camtschatica*. Во 2-м подъярусе доминирует *Parnassia palustris* (30%), участвует *Viola epipsiloides*. В моховом ярусе (20%) преобладают *Aulacomnium palustre*, *Plagiomnium medium*, *Sphagnum teres*, *S. warnstorffii*, встречаются *Brachythecium rivulare*, *Campyllum stellatum*, *Climacium dendroides*, *Philonotis fontana*. В примеси отмечены *Brachythecium erythrorrhizon* subsp. *asiaticum*, *Drepanocladus polycarpus*, *Scorpidium cossonii*. На пятнах обнаженного субстрата встречены мхи *Brachythecium rivulare*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella lindbergii*, *Campyllum stellatum*, *Fissidens osmundoides*, *Philonotis fontana*, *Rhizomnium* sp., *Scorpidium cossonii*, *Warnstorfia pseudostraminea* и печеночники *Aneura pinguis*, *Mesoptychia gillmanii*, *Pellia neesiana*, *Preissia quadrata*. Во влажных ложбинках обильны печеночник *Scapania cf. uliginosa*. Термофильные разнотравно-белозоровые сообщества являются эдафическим вариантом разнотравных лугов.

Открытые группировки на галечниках и травертинах (табл. 2, № 7). На термальных полях местами встречаются пересохшие или слабо сочащиеся водой каменистые участки с прогретой почвой. На галечниках и термально-преобразованных породах (травертинах) в долине восточного термального ручья распространены несомкнутые группировки (общее покрытие не превышает 10–15%) с участием *Allium schoenoprasum*, *Chamerion latifolium*, *Deschampsia komarovii*, *Gentianella auriculata*, *Huperzia selago*, *Juncus arcticus*, *J. triglumis*, *Potentilla fruticosa*, *Triglochin palustre*, *Trisetum spicatum*.

По кромке берегов восточного термального ручья характерны обрастания мхов (общее покрытие до 10%): *Brachythecium rivulare* (1%), *Rhytidiadelphus squarrosus* (3%), *Sanionia uncinata* (3%),

Stereodon callichrous subsp. *japonicum* (3%), *Sphagnum teres*.

У выходов термальных источников встречается полевица шероховатая (*Agrostis scabra*). Близ ключей, на прогретых (20–25°C) камнях, перекрытых тонким слоем мелкозема, часто растет золотой корень (*Rhodiola rosea*). Он довольно обычен как на лугах, так и по каменистым берегам холмодных ручьев, впадающих в лагуну. Благодаря теплой почве и вследствие хорошего минерального питания, здесь он развивается быстрее, чем в других местообитаниях.

Приморские кустарничковые тундры (шикшовники или вороничники) (табл. 2, № 8) приурочены к наиболее дренированным слабопрогретым (15–20°C) участкам. Высота травяно-кустарничкового яруса 15–20 см; общее покрытие 70%. Доминирует *Empetrum nigrum* (40%); обильны *Vaccinium uliginosum* и *Salix arctica*, участвуют *Bistorta vivipara*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Fritillaria camtschaticensis*, *Rubus arcticus*, *Solidago spiraeifolia* и др.

Бликие сообщества приморских кустарничковых тундр, распространенные на побережьях Берингова и Охотского морей и Тихоокеанском побережье Камчатки, относятся к ассоциации *Empetretum vaccinosum* (Neshataeva, 2009).

Приморские луга (табл. 2, № 9). По периферии термальных полей, примыкающих к побережью лагуны Тинтикун, на слабопрогретых (15–20°C) и прохладных дренированных песчаных субстратах узкой полосой тянутся галофитные чиново-волоснецовые луга. Высота травяного яруса 70 см, в 1-м подъярусе доминирует *Leymus mollis* (70%), участвует *Arctopoa eminens* (10%); во 2-м подъярусе (высота 20–25 см) обильны *Lathyrus japonicus* (30%) и *Ligusticus scoticum* (10%).

Подобные чиново-волоснецовые луга, приуроченные к приморским песчаным пляжам, широко распространенные на побережьях Берингова и Охотского морей и Тихоокеанском побережье Камчатки, отнесены к ассоциации *Leymetum mollis lathyrosus japonici* (Neshataeva, 2009).

Сфагново-осоковые болота (табл. 2, № 10). На прогретых (25–30°C) переувлажненных участках термальных полей встречаются сообщества с преобладанием *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* и гигрофильных мхов. На заболоченном участке, подпитываемом теплым ключиком, описано сфагново-осоковое сообщество. Проективное покрытие травяного яруса 40%, средняя высота 1-го подъяруса 35 см. Доминирует *Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* (30%), встречаются *Calamagrostis purpurea*, *Iris setosa*. Во 2-м подъярусе (высота 15–20 см) преобладает *Comarum palustre* (10%), обильна *Carex rariflora* (3%), встречаются *Epilobium palustre*, *Equisetum palustre*, *Luzula multiflora*, *Parnassia palustris*, *Salix chamissonis*, *Triglochin palustre*. Хорошо

развит моховой ярус (покрытие 40%), образованный *Sphagnum teres* (30%) и *S. warnstorffii* (5%) с участием гигрофитов *Aulacomnium palustre* (3%), *Calliergon giganteum* (3%), *Philonotis fontana*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorffia exannulata*. В примеси отмечены *Climacium dendroides*, *Rhytidiadelphus subpinnatus* и *Sanionia uncinata*.

Сходные по видовому составу и структуре сообщества, описанные на болотах южной и восточной Камчатки, отнесены к ассоциации *Magnocaricetum caricosum cryptocarpae* (Neshataeva, 2009).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отличие от термальных местообитаний п-ова Камчатки, в окрестностях источников лагуны Тинтикун не встречаются узколокальные эндемики и облигатные термофиты – виды, произрастающие исключительно у горячих источников. Еще В.Л. Комаров (Комаров, 1940) отмечал, что горячие источники с температурой менее 40°C не благоприятствуют произрастанию специфических видов-термофитов. Вероятно, вследствие относительно слабого прогрева почвы, здесь не формируется микроклимат, необходимый для выживания реликтов более теплых климатических периодов. На термальных полях Говенских источников отсутствуют *Agrostis geminata*, *A. pauzhetica*, *Bidens kamtschatica*, *Bolboschoenus planiculmis*, *Carex oxyandra* var. *pauzhetica*, *Eleocharis kamtschatica*, *E. quinqueflora*, *Fimbristylis ochotensis*, *Lycopus uniflorus*, *Ophioglossum thermale*, *O. alascanum*, *Spiranthes sinensis*, *Stachys aspera* и другие термофильные виды, характерные для горячих ключей Камчатки (Yakubov, 1996). Сходная картина наблюдается в окрестностях термальных источников Чукотки (Polozova, Yurtsev, 1981; Katenin, Sekretareva, 1996; Katenin, 1998, 2001; Katenin, Rezvanova, 1998, 2000, 2002) и северного побережья Охотского моря (Mochalova, Khoreva, 2011; Mochalova, 2017), где также не встречаются облигатные термофиты.

Благодаря отепляющему влиянию термального урочища, здесь отсутствуют летние и раннеосенние заморозки, что благоприятствует выживанию растений в суровых климатических условиях и способствует увеличению доли участия бореальных видов, которые количественно преобладают в разнотравных сообществах и сконцентрированы на небольшой площади. По сравнению с окружающей растительностью, растительный покров термальных полей отличается значительно большим видовым разнообразием. Так, видовая насыщенность в сообществах осокково-разнотравных лугов составляет 40 видов на пробную площадь 25 м² (27 видов сосудистых и 13 – мохообразных). Целый ряд видов, распространенных на термальных полях лагуны Тинти-

кун, на окружающей территории не встречаются: *Agrostis scabra*, *Carex capillaris*, *Dactylorhiza aristata*, *Epilobium glandulosum*, *Hierochloa odorata*, *Juncus biglumis*, *Sanguisorba officinalis* и др.

Высокое обилие *Dactylorhiza aristata* – бореального вида, значительно удаленного от основной части ареала, позволяет предполагать его реликтовый характер. Это наиболее северное местонахождение пальчатокоренника в Камчатском крае. Вероятно, *D. aristata* – реликт эпохи голоценового оптимума, имевшего место 5000–10000 лет назад, так как именно в этот период значительного потепления наблюдалось существенное продвижение многих бореальных видов на север, в современные лесотундровые и тундровые районы. А.П. Хохряков (Khokhryakov, 1979) приводит *D. aristata* для Мотыклейских горячих источников (северное побережье Охотского моря), подчеркивая его реликтовый характер. Другой реликтовый вид – *Platantera ditmariana*, отмеченный для Беренджинских и Мотыклейских ключей, также встречается только в термальных местообитаниях; для *P. ditmariana* вышеуказанное местонахождение – наиболее северное на Дальнем Востоке (Mochalova, Khoreva, 2011).

Парциальная бриофлора окрестностей Говенских источников характеризуется значительным видовым разнообразием: здесь обнаружено 56 видов мохообразных, в том числе 45 видов мхов и 11 – печеночников. Из них 2 вида мхов (*Sphagnum arcticum*, *Stereodon callichrous* subsp. *japonicum*) и 1 вид печеночников (*Scapania* cf. *uliginosa*) – новые для Камчатского края. Кроме того, обнаружено 11 видов, новых для Корякского округа (Kuzmina et al., 2020). В составе бриофлоры преобладают бореальные, бореально-неморальные и арктобореально-монтанные виды; наличие группы видов с восточноазиатскими ареалами отражает географическое положение района исследований.

В окрестностях Говенских ключей практически отсутствуют адвентивные виды (антропофиты), что свидетельствует о довольно слабой антропогенной нарушенности территории. Предположительно, заносным видом является здесь полевица шероховатая (*Agrostis scabra*), произрастающая у выходов гидротерм. Этот вид не характерен для берегов холодных ручьев материковой части Корякии и распространен преимущественно у жилья и дорог. Остается неясным, является ли его произрастание результатом заноса птицами или человеком. На термальных полях встречаются зоогенные нарушения – медвежьи тропы, шерсть в ручье и термальном бассейне, медвежьи следы и порои.

Ранее Говенские горячие ключи находились в охранной зоне государственного заповедника “Корякский”, впоследствии ликвидированной. В

настоящее время территория никем не охраняется; уникальный для севера Корякского округа растительный покров термальных источников находится под угрозой уничтожения: в администрацию Олюторского района поступают предложения частных инвесторов о строительстве на берегу лагуны Тинтикун бальнеологического санатория с термальным бассейном. При усилении антропогенного воздействия возможны необратимые нарушения гидротермальной системы, компоненты которой выявлены еще не полностью. В настоящее время антропогенные нарушения растительного покрова пока еще незначительны, однако флора и растительность Говенских источников требуют дополнительных мер охраны. Необходимо запретить устройство купален, сбор растений, захламливание и загрязнение территории, а также срочно решить вопрос о придании наиболее северным термальным источникам Камчатского края статуса ООПТ в ранге памятника природы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают сердечную благодарность сотрудникам государственного заповедника “Корякский”: старшему инспектору А.В. Бородину, государственным инспекторам А.Н. Сорокину, А.С. Зырянову, А.Н. Бутрименко и Ф.А. Казановскому, оказавшим большую помощь в проведении полевых исследований.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проекты № 19-05-00805-а и 18-05-60093.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Afonina] Афонина О.М. 2004. Конспект флоры мхов Чукотки. СПб. 259 с.
- [Afonina, Makarova] Афонина О.М., Макарова И.И. 1981. Парциальная флора окружения горячих ключей: мхи и лишайники. — В кн.: Экосистемы термальных источников Чукотского полуострова. Л. С. 78–93.
- [Ananicheva] Ананичева М.Д. 2012. Современное состояние ледников Корякского нагорья и оценка их эволюции к середине текущего столетия. — Лед и снег. 52 (1): 15–23.
<https://doi.org/10.15356/2076-6734-2012-1-15-23>
- Bakalin V.A., Chernyagina O.A., Kirichenko V.E. 2007. Anthocerotophyta — a new division of plants for the flora of Kamchatka (North-West Pacific). — *Arctoa*. 16: 153–156.
- [Belousov, Sugrobov] Белоусов В.И., Сугробов В.М. 1976. Геологическая и гидрогеотермическая обстановка геотермальных районов и гидротермальных систем Камчатки. — В кн.: Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. Владивосток. С. 5–22.
- [Chernyadjeva] Чернядьева И.В. 2012. Мхи полуострова Камчатка. СПб. 458 с.
- [Chernyagina] Чернягина О.А. 2000. Флора термальных местообитаний Камчатки. — Тр. Камчатского ин-та экологии и природопользования. 1: 198–227.
- [Chernyagina, Kirichenko] Чернягина О.А., Кириченко В.Е. 2015. Дранкинские горячие ключи (Северо-Восточная Камчатка). — В кн.: Тезисы докл. XVI науч. конф. “Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей”. Петропавловск-Камчатский. С. 104–107.
- [Ekosystemy] Экосистемы термальных источников Чукотского полуострова. 1981. Л. 144 с.
- [Fedosov et al.] Федосов В.Э., Кузьмина Е.Ю., Нешатаева В.Ю. 2015. Бриофлора Долины гейзеров. — Тр. Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. 4: 52–178.
- [Gidrotermalnye...] Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. 1976. Владивосток. 284 с.
- Hultén E. 1927. Flora of Kamchatka and the adjacent islands. — *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*. Ser. 3. 5 (1): 1–346.
- Hultén E. 1972. The plant cover of Southern Kamchatka. — *Arkiv för Botanik utgivet av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien*. Andra ser. 7 (2–3): 181–257.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kanukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Katalog lednikov] Каталог ледников СССР. Т. 20. Камчатка. Ч. 1. 1982. Л. С. 3–70.
- [Katenin] Катенин А.Е. 1981. Структура растительного покрова территории Гильмимлинейских термальных источников. — В кн.: Экосистемы термальных источников Чукотского полуострова. Л. С. 41–77.
- [Katenin] Катенин А.Е. 1998. Анализ флоры Кукуньских горячих ключей (Чукотский полуостров). — Бот. журн. 83 (12): 38–52.
- [Katenin] Катенин А.Е. 2001. Флора и растительность горячих и холодных минеральных источников на северном побережье Чукотского полуострова. — Бот. журн. 86 (12): 1–13.
- [Katenin, Rezvanova] Катенин А.Е., Резванова Г.С. 1998. Очерк флоры и растительности Кукуньских (Лоринских) горячих ключей (Чукотский полуостров). — Бот. журн. 83 (1): 15–27.
- [Katenin, Rezvanova] Катенин А.Е., Резванова Г.С. 2000. Растительность термального урочища Кукуньских горячих ключей (Чукотский полуостров). — Бот. журн. 85 (3): 14–28.

- [Katenin, Rezvanova] Катенин А.Е., Резванова Г.С. 2002. Ботанико-географическая характеристика района Синеумских горячих ключей и анализ флоры их термального урочища (юго-восток Чукотского полуострова). — Бот. журн. 87 (9): 77–92.
- [Katranzhi] Катранжи О.В. 2007. Флора и растительность. — В: кн.: Летопись природы Государственного природного заповедника “Корякский”. Т. 2. Тилички. С. 82–388.
- [Kharkevich] Харкевич С.С. (ред.). 1985–1996. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1–8. Л.; СПб.
- [Kharkevich, Tzvelev] Харкевич С.С., Цвелев Н.Н. (ред.). 1981. Определитель сосудистых растений Камчатской области. М. 410 с.
- [Kharkevich] Харкевич С.С. 1984. Таксономический состав и географическое распространение сосудистых растений Северной Корякии (Камчатская область). — Комаровские чтения. 31: 3–45.
- [Khokhryakov] Хохряков А.П. 1979. Убежища мезофильных реликтовых элементов флоры на севере Охотского побережья и в бассейне верхнего течения Колымы. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 84 (6): 84–97.
- [Komarov] Комаров В.Л. 1912. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. — В кн.: Камчатская экспедиция Ф.П. Рябушинского. Ботан. отд. Т. 1. СПб. С. 1–456.
- [Komarov] Комаров В.Л. 1940. Ботанический очерк Камчатки. — В кн.: Камчатский сборник. Т. 1. М.; Л. С. 5–52.
- [Kondratyuk] Кондратюк В.И. 1974. Климат Камчатки. М. 204 с.
- [Konstantinova] Константинова Н.А. 2000. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики. — Арктоа. 9: 29–94.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.09.06>
- [Krasnaya] Красная книга Камчатского края. 2018. Т. 2. Растения. Петропавловск-Камчатский. 388 с.
- [Kuzmina] Кузьмина Е.Ю. 2003. Флора листостебельных мхов Корякского нагорья: Дис. ... канд. биол. наук. СПб. 234 с.
- [Kuzmina] Кузьмина Е.Ю. 2008. Анализ активности видов мхов Корякского нагорья. — Новости сист. низш. раст. 42: 266–277.
- [Kuzmina] Кузьмина Е.Ю. 2010. К флоре мхов кальдеры Узон (Кроноцкий государственный биосферный заповедник, Восточная Камчатка). — Сб. статей по материалам Междунар. конф. “Бриология: традиции и современность”. СПб. С. 84–89.
- [Kuzmina et al.] Кузьмина Е.Ю., Потемкин А.Д., Нешатаева В.Ю. 2020. Мохообразные термальных местообитаний лагуны Тинтикун (Северная Корякия, Камчатский край). — Новости сист. низш. раст. 54 (1): 189–209.
- [Lipshits] Липшиц С.Ю. 1936. К познанию флоры и растительности горячих источников Камчатки. — Бюл. МОИП. Отд. Биол. 45 (2): 143–158.
- [Manko] Манько Ю.И., Сидельников А.Н. 1989. Влияние вулканизма на растительность. Владивосток. 161 с.
- [Mochalova] Мочалова О.А. 2005. Флора и растительность Беренджинских термальных источников (северное побережье Охотского моря). — Бот. журн. 90 (10): 1541–1548.
- [Mochalova] Мочалова О.А. 2017. Сосудистые растения урочища термальных источников на побережье залива Шелихова Охотского моря. — Бот. журн. 102 (5): 643–662.
- [Mochalova, Khoreva] Мочалова О.А., Хорева М.Г. 2011. Сосудистые растения термоминеральных источников Северной Охотии. — Бот. журн. 96 (7): 881–895.
- [Neshataev] Нешатаев Ю.Н. 1987. Методы анализа геоботанических материалов. Л. 192 с.
- [Neshataeva] Нешатаева В.Ю. 1994. Растительные группировки окрестностей горячих ключей. — В кн.: Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка). Труды Ботан. ин-та РАН. СПб. 16: 197–200.
- [Neshataeva] Нешатаева В.Ю. 2002. Растительность Южно-Камчатского заказника. — В кн.: Флора и растительность Южной Камчатки. Труды Камчатского фил. Тихоокеанского ин-та географии. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский. С. 137–228.
- [Neshataeva] Нешатаева В.Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. М. 537 с.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Якубов В.В. 2017. Растительный покров Нижне-Чажминских термальных источников (Восточная Камчатка). — Фиторазнообразии Восточной Европы. 11 (4): 4–26.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Кириченко В.Е. 2020. Растительный покров территории Северной Корякии (Камчатский край) и ее геоботаническое районирование. — Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 65 (2): 393–414.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Пестеров А.О., Кораблев А.П. 2013. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (Восточная Камчатка). — Труды Карельск. НЦ РАН. Сер. Биогеография. 14 (2): 22–38.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Пестеров А.О., Кораблев А.П. 2015. Ценогическое разнообразие растительности термальных местообитаний Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. — В кн.: Труды Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. 4. Петропавловск-Камчатский. С. 31–40.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Чернядьева И.В., Нешатаев В.Ю. 1997. Растительный покров территории Нижне-Кошелевских термальных источников (Южная Камчатка). — Бот. журн. 82 (11): 65–79.
- [Neshataeva et al.] Нешатаева В.Ю., Чернягина О.А., Чернядьева И.В. 2005. Редкие растительные сообщества термальных местообитаний района Мутновского вулкана (Южная Камчатка). — Бот. журн. 90 (5): 731–748.
- [Novograblenov] Новограбленов П.Т. 1929. Нальчевские и краеведческие горячие ключи на Камчатке. — Известия Рус. геогр. об-ва. 61 (2): 285–297.

- [Novograbenov] Новограбленов П.Т. 1931. Горячие ключи Камчатки. — Известия РГО. 63 (5–6): 500–505.
- [Petrov] Петров М.А. 1991. Отчет о результатах специализированных гидрогеологических работ по оценке перспектив Камчатской области на минеральные воды (1987–1991 гг.). Елизово. С. 159–163. — ФГУ “Камчатский территориальный фонд геологической информации”. Инв. № 5503.
- [Plotnikova] Плотникова Л.С., Трулевич Н.В. 1975. Зависимость флористического состава бассейна р. Паужетки от геотермальных источников. — Бюлл. Главн. ботан. сада АН СССР. 98: 49–52.
- [Polozova, Yurtsev] Полозова Т.Г., Юрцев Б.А. 1981. Парциальная флора окружения горячих ключей: сосудистые растения. — В кн.: Экосистемы термальных источников Чукотского полуострова. Л. С. 94–121.
- [Potemkin, Sofronova] Потемкин А.Д., Софронова Е.В. 2009. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб; Якутск. 368 с.
- [Rassokhina] Рассохина Л.И. 2002. Флора и растительность. — В кн.: Растительный и животный мир Долины Гейзеров. Петропавловск-Камчатский. С. 32–48.
- [Rassokhina, Chernyagina] Рассохина Л.И., Чернягина О.А. 1982. Фитоценозы термалей Долины Гейзеров. — В кн.: Структура и динамика растительности и почв в заповедниках РСФСР. М. С. 51–62.
- [Samkova] Самкова Т.Ю. 2009. Влияние гидротермального процесса на растительность (на примере Паужетской гидротермальной системы Камчатки): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 24 с.
- [Sekretareva] Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 129 с.
- [Shilo] Шило Н.А. 1970. Рельеф и геологическое строение. — В кн.: Север Дальнего Востока. М. С. 21–83.
- [Smaznova] Смазнова В.П. 1982. Геоботанические признаки термопроявлений Камчатки. — Вопросы географии Камчатки. 8: 76–78.
- [Sugrobov, Yanovskiy] Сугробов В.М., Яновский Ф.А. 1991. Геотермическое поле Камчатки, вынос тепла вулканами и гидротермами. — В кн.: Действующие вулканы Камчатки. Т. 1. М. С. 58–71.
- [Svatkov] Сватков Н.М. 1969. Современное оледенение хребта Малиновского. — Материалы гляциологических исследований. 15: 111–117.
- [Trass] Трасс Х.Х. 1963. О растительности окрестностей горячих ключей и гейзеров долины реки Гейзерной полуострова Камчатки — В кн. Исследование природы Дальнего Востока. Таллин. С. 112–146.
- [Yakubov] Якубов В.В. 1996. Материалы к флоре термальных источников Кроноцкого заповедника (Камчатская область). — Комаровские чтения. 42: 69–78.
- [Yakubov] Якубов В.В. 1997. Сосудистые растения Кроноцкого биосферного заповедника (Камчатка). Владивосток. 100 с.
- [Yakubov] Якубов В.В. 2019. Аннотированный список флоры кластера заповедника Корякский “Бухта Лаврова”. Отчет о выполнении программы научно-исследовательских работ по теме “Структура растительного покрова Северной Корьякии”. — Фонды Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Елизово. С. 15–43.
- [Yakubov, Chernyagina] Якубов В.В., Чернягина О.А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский. 165 с.
- [Yurtsev] Юрцев Б.А. 1974. Проблемы ботанической географии северо-восточной Азии. Л. 160 с.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В., Полозова Т.Г., Жукова П.Г., Катенин А.Е. 2010. Конспект флоры Чукотской тундры. СПб. 628 с.

OUTLINE OF FLORA AND VEGETATION OF THE TINTIKUN LAGOON HOT SPRINGS (OLUTORSKY BAY OF BERING SEA)

V. Yu. Neshataeva^{a, #}, V. V. Yakubov^{b, ##}, E. Yu. Kuzmina^{a, ###}, A. D. Potemkin^{a, ####},
and V. E. Kirichenko^{c, #####}

^a Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, St.-Petersburg, 197376, Russia

^b Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS
100th Anniversary of Vladivostok Avenue, 159, Vladivostok, 690022, Russia

^c Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute FEB RAS
Partizanskaya Str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia

[#]e-mail: vneshatayeva@binran.ru

^{##}e-mail: yakubov@biosoil.ru

^{###}e-mail: ekuzmina@yandex.ru

^{####}e-mail: potemkin_alexey@binran.ru

^{#####}e-mail: vadim_kir@inbox.ru

The partial flora and vegetation of the vicinity of Goven hot springs on the coast of the Tintikun Lagoon (Olyutorsky Bay of the Bering Sea) were described. 92 vascular plant species and subspecies were found in the thermal sites. For a number of boreal species (*Dactylorhiza aristata*, *Athyrium filix-femina*, *Epilobium glandulosum*, etc.), the vicinities of thermal springs of the Tintikun Lagoon are the northernmost localities in the

Kamchatka Region. Bryophytes of the thermal habitats are represented by 56 species, including 45 mosses and 11 liverworts; 3 bryophyte species are new for the Kamchatka Region, and 11 species — new for the Koryak Land. The vegetation cover of thermal sites is formed by mixed herb-grass meadows, moss-sedge swamps, dwarf-alder shrubs and coastal dwarf-shrub heath. The importance of thermal habitats in the preservation of boreal relics is discussed.

Keywords: thermal springs, vegetation cover, partial flora, bryophytes, Koryak District, Kamchatka Region

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their gratitude to the staff of the Koryaksky State Nature Reserve: senior inspector A.V. Borodin, state inspectors A.N. Sorokin, A.S. Zyryanov, A.N. Butrimenko and F.A. Kazanovsky for great assistance in field research.

The study was supported by the grant of the Russian Foundation for Basic Research, projects No. 19-05-00805-a and 18-05-60093.

REFERENCES

- Afonina O.M. 2004. Konspekt flory mkhov Chukotki [Synopsis of the bryophyte flora of Chukotka] St. Petersburg. 259 p. (In Russ.).
- Afonina O.M., Makarova I.I. 1981. Partzialnaja flora okruzheniya goryachikh kluchei: mkhi i lishainiki [Partial flora of the hot spring surroundings: bryophytes and lichens]. — In: Ekosistemy termalnykh istochnikov Chukotskogo poluostrova. Leningrad. P. 78–93 (In Russ.).
- Ananicheva M. 2012. Sovremennoje sostojanije lednikov Koryakskogo nagorya i otsenka ikh evolutsii k seredine tekushchego stoletija [The current state of glaciers within the Koryak Upland and assessment of their development by the middle of our century]. — *Led i sneg*. 52 (1): 15–23 (In Russ.).
<https://doi.org/10.15356/2076-6734-2012-1-15-23>
- Bakalin V.A., Chernyagina O.A., Kirichenko V.E. 2007. Anthocerotophyta — a new divisio of plants for the flora of Kamchatka (North-West Pacific). — *Arctoa*. 16: 153–156.
- Belousov V.I., Sugrobov V.M. 1976. Geologicheskaya i gidrogeotermicheskaya obstanovka geotermalnykh raionov i gidrotermalnykh sistem Kamchatki [Geological and hydrogeothermal situation of the geothermal regions and hydrothermal systems of Kamchatka]. — In: *Gidrotermal'nye sistemy i termal'nye polya Kamchatki*. Vladivostok. P. 5–22 (In Russ.).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova, D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Katalog lednikov SSSR [Catalogue of glaciers of the USSR]. 1982. Vol. 20. Kamchatka. Issue 1. Koryakskoye nagorye. Leningrad. P. 3–70 (In Russ.).
- Gidrotermal'nye sistemy i termal'nye polya Kamchatki [Hydrothermal systems and thermal fields of Kamchatka]. 1976. Vladivostok. 284 p. (In Russ.).
- Chernyadjeva I.V. 2012. Mkhi poluostrova Kamchatka [Mosses of the Kamchatka Peninsula] St. Petersburg. 458 p. (In Russ.).
- Chernyagina O.A. 2000. Flora termal'nykh mestoobitanii Kamchatki [Flora of thermal habitats of Kamchatka]. — *Trudy Kamchatskogo instituta ekologii i prirodopol'zovaniya*. 1: 198–227 (In Russ.).
- Chernyagina O.A., Kirichenko V.E. 2015. Drankinskije goryachije klyuchi (Severo-Vostochnaya Kamchatka) [Drankinskije hot springs (North-East Kamchatka)]. — In: *Tezisy XVI Mezhdunarodnoi konferentsii "Sokhranenie bioraznoobrazija Kamchatki i priliegajushchikh morei"*. Petropavlovsk-Kamchatsky. P. 104–107 (In Russ.).
- Ekosistemy termalnykh istochnikov Chukotskogo poluostrova [Ecosystems of thermal springs of Chukotka Peninsula]. 1981. Leningrad. 144 p. (In Russ.).
- Fedosov V.E., Kuzmina E.Yu., Neshataeva V.Yu. 2015. Brioflora Doliny Geizerov [Bryoflora of the Geyser Valley]. — In: *Trudy Kronotskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika*. 4: 52–178 (In Russ.).
- Hultén E. 1927. Flora of Kamchatka and the adjacent islands. — *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*. Ser. 3. 5 (1): 1–346.
- Hultén E. 1972. The plant cover of Southern Kamchatka. — *Arkiv för Botanik utgivet av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien*. Andra Ser. 7 (2–3): 181–257.
- Katenin A.E. 1981. Struktura rastitelnogo pokrova territorii Gilmimlineiskikh termalnykh istochnikov [The structure of the vegetation cover of Gilmimlineisky thermal springs]. — In: *Ekosistemy termalnykh istochnikov Chukotskogo poluostrova*. Leningrad. P. 41–77 (In Russ.).
- Katenin A.E. 1998. Analiz flory Kukunskikh goryachikh kluchei (Chukotskiy poluostrov) [Analysis of the flora of the Kukunskiye hot springs (Chukotka Peninsula)]. — *Bot. Zhurn.* 83 (12): 38–52 (In Russ.).
- Katenin A.E. 2001. Flora i rastitelnost' goryachikh i choldnykh mineral'nykh istochnikov na severnom poberezhye Chukotskogo poluostrova [Flora and vegetation of hot and cold mineral springs on the Northern Coast of Chukchi Peninsula]. — *Bot. Zhurn.* 86 (12): 1–13 (In Russ.).

- Katenin A.E., Rezvanova G.S. 1998. Ocherk flory i rastitelnosti Kukun'skikh (Lorinskikh) goryachikh kluchei (Chukotskii poluostrov) [Essay of the flora and vegetation of the Kukun'skiye (Lorinskiye) hot springs (Chukchi Peninsula)]. – Bot. Zhurn. 83 (1): 15–27 (In Russ.).
- Katenin A.E., Rezvanova G.S. 2000. Rastitelnost' termalnogo urochishcha Kukun'skikh goryachikh kluchei (Chukotskii poluostrov) [Vegetation of the thermal site of the Kukun'skiye hot springs (Chukchi Peninsula)]. – Bot. Zhurn. 85 (3): 14–28 (In Russ.).
- Katenin A.E., Rezvanova G.S. 2002. Botaniko-geograficheskaja kharakteristika raiona Sineveemskikh goryachikh kluchei i analiz flory ich termalnogo urochishcha [Phytogeographical characteristics of the Sineveem hot springs area and analysis of the flora of the thermal site]. – Bot. Zhurn. 87 (9): 77–92 (In Russ.).
- Katranzhi O.V. 2007. Flora i rastitelnost' [Flora and vegetation]. – In: Letopys' prirody gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Koryakskii". Vol. 2. Tilichiki. P. 82–388 (In Russ.).
- Kharkevich S.S. (Ed.). 1985–1996. Sosudistye rastenija Sovetskogo Dal'nego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]. Vol. 1–8. Leningrad; St.-Petersburg. (In Russ.).
- Kharkevich S.S., Tzvelev N.N. (Eds.). 1981. Opredelitel' sosudistyx rastenii Kamchatskoj oblasti [Vascular plants of the Kamchatka Region. Handbook]. Moscow. 410 p.
- Kharkevich S.S. 1984. Taksonomicheskii sostav i geograficheskoe rasprostranenie sosudistyx rasteniy Severnoy Koryakii (Kamchatskaya oblast') [Taxonomical diversity and geographical distribution of vascular plants of Northern Koryakia (Kamchatka Region)]. – Komarovskie chteniya. 31: 3–45.
- Khokhryakov A.P. 1979. Ubezishcha mesofilnykh reliktovykh elementov flory na severe Okhotskogo poberezhja i v basseine verkhnego techenija Kolymy [Refugia of mesophilic relict elements of flora in the North of the Sea of Okhotsk coast and in the upper Kolyma River basin]. – Bulletin' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biolog. 84 (6): 84–97 (In Russ.).
- Komarov V.L. 1912. Puteshestvie po Kamchatke v 1908–1909 gg. [The travel in Kamchatka in 1908–1909]. – In: Kamchatskaya ekspeditsiya F.P. Ryabushinskogo. Botanicheskij Otdel. Vol. 1. P. 1–456 (In Russ.).
- Komarov V.L. 1940. Botanicheskii ocherk Kamchatki [Botanical essay of Kamchatka]. – In: Kamchatskiy sbornik. Vol. 1. Moscow; Leningrad. P. 5–52 (In Russ.).
- Kondratiuk V.I. 1974. Klimat Kamchatki [The climate of Kamchatka]. Moscow. 204 p. (In Russ.).
- Konstantinova N.A. 2000. Analiz arealov pechenochnikov severa Golarktiki [Distribution patterns of the North Holarctic hepatics]. – Arctoa. 9: 29–94 (In Russ.). <https://doi.org/10.15298/arctoa.09.06>
- Krasnaya kniga Kamchatskogo Kraja [Red data Book of the Kamchatka Region]. 2018. Vol. 2. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 388 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Rossiskoi Federatsii (rastenija i griby) [Red data Book of Russian Federation (Plants and fungi)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Kuzmina E.Yu. 2003. Flora listostebelnykh mkhov Koryakskogo nagor'ya [Bryoflora of the Koryak Upland]. Diss. Cand. Sci. St. Petersburg. 234 p. (In Russ.).
- Kuzmina E.Yu. 2010. K flore mkhov kal'dery Uzon (Kronotskii gosudarstvennyi biosfernyi zapovednik, Vostochnaja Kamchatka) [On the moss flora of the Uzon Caldera (Kronotsky State Biosphere Reserve, Eastern Kamchatka)]. – In: Tezisy mezhdunarodnoi konferentsii "Bryologiya: traditsii i sovremennost'". St.-Petersburg. P. 84–89 (In Russ.).
- Kuzmina E.Yu., Potemkin A.D., Neshataeva V.Yu. 2020. Mokhoobraznye termal'nykh mestoobitaniy laguny Tintikun (Severnaya Koryakija, Kamchatskiy kray). [Bryophytes of thermal habitats of the Tintikun lagoon (Northern Koryakia, Kamchatka Territory)]. – Novosti sistematiki nizshikh rastenii. 54 (1): 189–209 (In Russ.).
- Lipshits S.Yu. 1936. K poznaniyu flory i rastitelnosti goryachikh istochnikov Kamchatki [On the study of flora and vegetation of hot springs of Kamchatka]. – Bulletin' Moscovskogo Obshchestva ispytatelei prirody. Otd. Biol. 45 (2): 143–158 (In Russ.).
- Man'ko Yu.I., Sidel'nikov A.N. 1989. Vlijaniye vulkanizma na rastitelnost' [The influence of volcanism on vegetation]. Vladivostok. 161 p. (In Russ.).
- Mochalova O.A. 2005. Flora i rastitel'nost' Berendzhinskikh termal'nykh istochnikov (severnoe poberezh'e Okhotskogo morja) [The flora and vegetation of the Berendzhinsk thermal springs (Northern coast of the Sea of Okhotsk)]. – Bot. Zhurn. 90 (10): 1541–1548 (In Russ.).
- Mochalova O.A. 2017. Sosudistye rastenija urochishcha termal'nykh istochnikov na poberezh'e zaliva Shelikhova Okhotskogo morja [Vascular plants of hot springs area on the coast of the Shelikhova Gulf, the Sea of Okhotsk]. – Bot. Zhurn. 102(5): 643–662 (In Russ.).
- Mochalova O.A., Khoreva M.G. 2011. Sosudistye rastenija termomineral'nykh istochnikov Severnoy Okhotii [Vascular plants of hot springs in the Northern Okhotia]. – Bot. Zhurn. 96(7): 881–895 (In Russ.).
- Neshataev Yu.N. 1987. Metody analiza geobotanicheskikh materialov [Methods of analysis of geobotanical data]. Leningrad. 192 p. (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu. 1994. Rastitelnyje gruppirovki okrestnostei goryachikh kluchei [Plant communities of the hot spring surroundings]. – In: Rastitelnost Kronotskogo gosudarstvennogo zapovednika (Vostochnaja Kamchatka). Trudy Botanicheskogo instituta RAN. Issue 16. St.-Petersburg. P. 197–200 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu. 2002. Rastitelnost Yuzhno-Kamchatskogo zakaznika [Vegetation of South Kamchatka Nature Reserve]. – In: Flora i rastitelnost Yuzhnoi Kamchatki. Trudy Kamchatskogo filiala Tikhookranskogo instituta geografii DVO RAN. Vol. 3. Petropavlovsk-Kamchatskiy. P. 137–228 (In Russ.).

- Neshataeva V.Yu. 2009. Rastitelnost poluostrova Kamchatka [Vegetation of Kamchatka Peninsula]. Moscow. 537 p. (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Chernyadieva I.V., Neshataev V.Yu. 1997. Rastitel'nyi pokrov territorii Nizhne-Koshelevskikh termal'nykh istochnikov (Yuzhnaya Kamchatka) [Vegetation cover of the Nizhne-Koshelevsky thermal springs (Southern Kamchatka)]. – Bot. Zhurn. 82 (11): 65–79 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Chernyagina O.A., Chernyadieva I.V. 2005. Redkie rastitel'nye soobshchestva termal'nykh mestoobitaniy rayona Mutnovskogo vulkana (Yuzhnaya Kamchatka) [Rare plant communities of thermal habitats of the Mutnovskii volcano area (Southern Kamchatka)]. – Bot. Zhurn. 90 (5): 731–748 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Neshataev V.Yu., Yakubov V.V. 2017. Rastitelnyy pokrov Nizhne-Chazhminskikh termal'nykh istochnikov (Vostochnaya Kamchatka) [Vegetation cover of the Nizhne-Chazhminskie hot springs (Eastern Kamchatka)]. – Fitoraznoobrazie Vostochnoy Evropy. 11 (4): 4–26 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Neshataev V.Yu., Kirichenko V.E. 2020. Rastitel'nyy pokrov territorii Severnoy Koryakii (Kamchatskiy kray) i ego geobotanicheskoe raionirovanie [Vegetation cover of the North of the Koryak Region (Kamchatka Region) and its geobotanical subdivision]. – Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle. 65 (2): 393–414 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Pesterov A.O., Korablev A.P. 2013. Rastitelnost' termal'nykh poley kal'dery vulkana Uzon (Vostochnaya Kamchatka) [Vegetation of thermal fields of Uzon volcano caldera (Eastern Kamchatka)]. – Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN. Ser. Biogeografia. 14 (2): 22–38 (In Russ.).
- Neshataeva V.Yu., Pesterov A.O., Korablev A.P. 2015. Tsenoticheskoye raznoobrazie rastitelnosti termal'nykh mestoobitaniy Kronotskogo zapovednika [Plant community diversity of the thermal sites of the Kronotsky reserve]. – Trudy Kronotskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika. 4: 31–40 (In Russ.).
- Novograbenov P.T. 1929. Nalychevskie i Kraevedcheskie goryachie kluchi na Kamchatke [Nalychevskie and Kraevedcheskie hot springs on Kamchatka]. – Izvestiya RGO. 61 (2): 285–297 (In Russ.).
- Novograbenov P.T. 1931. Goryachiye kluchi Kamchatki [Hot springs of Kamchatka]. – Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva. 63 (5–6): 500–505 (In Russ.).
- Petrov M.A. 1991. Otchet o rezul'tatakh spetsializirovannykh gidrogeologicheskikh rabot po otsenke perspektiv Kamchatskoy oblasti na mineral'nye vody (1987–1991) [Report on the results of specialized hydrogeological investigations to assess the prospects of the Kamchatka region for mineral waters (1987–1991)]. Elizovo. P. 159–163. FGU Kamchatskiy territorial'nyy fond geologicheskoy informatsii. Inv. № 5503 (In Russ.).
- Plotnikova L.S., Trulevich N.V. 1975. Zavisimost' floristicheskogo sostava basseina reki Pauzhetki ot geotermal'nykh istochnikov [Dependence of the floristic composition of the Pauzhetka River basin from the thermal springs]. – Bulletin' Glavnogo Botanicheskogo Sada AN SSSR. 98: 49–52 (In Russ.).
- Polozova T.G., Yurtsev B.A. 1981. Partsiyal'naya flora okruzheniya goryachikh kluchey: sosudistye rasteniya [The partial flora of the hot springs' surroundings: vascular plants]. – In: Ekosistemy termal'nykh istochnikov Chukotskogo poluostrova. Leningrad. P. 94–121 (In Russ.).
- Potemkin A.D., Sofronova E.V. 2009. Pechenochniki i Antotserotovy Rossii [Liverworts and hornworts of Russia]. Vol. 1. St. Petersburg; Yakutsk. 368 p. (In Russ.).
- Rassokhina L.I. 2002. Flora i rastitelnost' [The flora and vegetation]. – In: Rastitel'nyy i zhivotnyy mir Doliny Geizerov. Petropavlovsk-Kamchatskiy. P. 32–48 (In Russ.).
- Rassokhina L.I., Chernyagina O.A. 1982. Fitotsenozy termal'nykh Doliny Geizerov [Phytocoenoses of thermal fields of the Valley of Geysers]. – In: Struktura i dinamika rastitel'nosti i pochv v zapovednikakh RSFSR. Moscow. P. 51–62 (In Russ.).
- Samkova T.Yu. 2009. Vliyanije gidrotermal'nogo protsessa na rastitel'nost' (na primere Pauzhetskoy gidrotermal'noi sistemy Kamchatki) [Impact of hydrothermal process on vegetation (by the example of Pauzhetsky hydrothermal system of Kamchatka)]: Abstr. Diss. Kand. Sci. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 24 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2004. Sosudistye rasteniya Rossiyskoy Arktiki i sopredel'nykh territoriy [Vascular plants of Russian Arctic and the adjacent areas]. Moscow. 129 p. (In Russ.).
- Shilo N.A. 1970. Rel'ef i geologicheskoye stroenie [Terrain and geological structure]. – In: Sever Dalnego Vostoka. Moscow. P. 21–83 (In Russ.).
- Smaznova V.P. 1982. Geobotanicheskiye priznaki termoproyavleniy Kamchatki [Geobotanical signs of the thermal fields of Kamchatka]. – Voprosy geografii Kamchatki. 8: 76–78 (In Russ.).
- Sugrobov V.M., Yanovskii F.A. 1991. Geotermicheskoye pole Kamchatki, vynos tepla vulkanami i gidrotermami [Geothermal field of Kamchatka, heat flow of volcanoes and hydrotherms]. – In: Deistvuyushchie vulkany Kamchatki. Vol. 1. Moscow. P. 58–71 (In Russ.).
- Svatkov N.M. 1969. Sovremennoe oledenenie khrebtta Malinovskogo [Modern glaciation of the Malinovsky Ridge]. – Materialy glyatsiologicheskikh issledovaniy. 15: 111–117 (In Russ.).
- Trass H.H. 1963. O rastitelnosti okrestnostey goryachikh kluchey i geizerov doliny reki Geizernoy poluostrova Kamchatki [On the vegetation of the surroundings of hot springs and geysers of the Geyser valley of the Kamchatka Peninsula]. – In: Issledovanie prirody Dal'nego Vostoka. Tallin. P. 112–146 (In Russ.).

- Yakubov V.V. 1996. Materialy k flore termal'nykh istochnikov Kronotskogo zapovednika (Kamchatskaya oblast') [Materials to the flora of thermal springs of the Kronotsky State Reserve (Kamchatka Region)]. – Komarovskie chteniya. 42: 69–78 (In Russ.).
- Yakubov V.V. 1997. Sosudistye rasteniya Kronotskogo biosfernogo zapovednika (Kamchatka) [Vascular plants of the Kronotsky Biosphere Reserve (Kamchatka)]. Vladivostok. 100 p. (In Russ.).
- Yakubov V.V. 2019. Annotirovannyi spisok flory klastera Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika “Koryakskii” “Buchta Lavrova” [Annotated list of the flora of the Koryakskii State Nature Reserve Cluster “Lavrova Bay”]. – In: Otchet o vypolnenii programmy nauchno-issledovatel'skikh rabot po teme “Struktura rastitel'no-go pokrova Severnoi Koryakii. – Elizovo. P. 15–43. – Fondy Kronotskogo Gosudarstvennogo Zapovednika (In Russ.).
- Yakubov V.V., Chernyagina O.A. 2004. Katalog flory Kamchatki (sosudistyje rasteniya) [Catalogue of the flora of Kamchatka (vascular plants)]. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 165 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A. 1974. Problemy botanicheskoi geografii severo-vostochnoi Azii [The problems of phytogeography of North-East Asia]. Saint-Petersburg. 160 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Koroleva T.M., Petrovskii V.V., Polozova T.G., Zhukova P.G., Katenin A.E. 2010. Konspekt flory Chukotskoy tundry [Checklist of flora of the Chukotka tundra]. Saint-Petersburg. 628 p. (In Russ.).

MARRUBIUM PLUMOSUM (LAMIACEAE) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ НАХИЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2021 г. Н. А. Новрузи^{1,*}, Н. К. Аббасов^{2,**}

¹ Нахичеванский учительский институт

пр. Гейдара Алиева, 1, Нахчыван, AZ 7000, Азербайджан

² Институт биоресурсов Нахичеванского отделения Национальной академии наук Азербайджана

ул. Бабек, 10, Нахичевань, AZ 7000, Азербайджан

*e-mail: nnurlana91@mail.ru

**e-mail: namiq-araz@mail.ru

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

После доработки 14.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Найден новый для республики вид *Marrubium plumosum* С.А. Меу. в окрестностях сел Чалхангала – на плато Гарагуш Кенгерлинского района и с. Насриваз – на плато Гямигая – подножие горы Гарангуш Ордубадского района Нахичеванской Автономной Республики (Азербайджан).

Ключевые слова: Нахичеванская Автономная Республика, *Marrubium plumosum*, новая находка

DOI: 10.31857/S0006813621120036

Во время полевых работ в 2020 году в Нахичеванской Автономной Республике был обнаружен вид *Marrubium plumosum* С.А. Меу. в Кенгерлинском, и Ордубадском районах. В Азербайджане, откуда описан этот вид, он обитает на каменистых склонах и осыпях в горно-степном поясе восточного Кавказа (Grossheim, 1967; Flora Azerbaydjana, 1957). В литературных источниках для флоры республики Нахичеван этот вид не указывается (Grossheim, 1967; Flora Azerbaydjana, 1957; Askerov, 2011).

Ниже приводятся фитоценотические описания четырех местообитаний с участием *Marrubium plumosum*:

1. Азербайджан, Нахичеван, Кенгерлинский район, окр. с. Чалхангала, плато Гарагуш. На степи, среди разнотравья. 30 V 2020. 39°53'59.93" с.ш., 45°29'67.48 в.д., 1961 м над ур.м., 39°53'56.32" с.ш., 45°29'66.93 в.д., 1945 м над ур.м.

В составе ценоза отмечено более 45 видов: *Pyrus salicifolia* Pall., *Geranium tuberosum*., *Tulipa julia* K. Koch, *Melandrium* (Poir.) Maire, *Onobrychis cornuta* (L.) Desv., *Aethionema pulchellum* Boiss. et Huet, *Potentilla recta* L., *Stachys lavandulifolia* Vahl., *Daphne kurdica* Bornm (Bornm.), *Euphorbia* sp., *Ajuga chia* Schreb., *Tanacetum tabrisianum* (Boiss.) Sosn. et Takht., *Conringia* sp., *Hypericum scabrum* L., *Verbascum* sp., *Juniperus oblonga* M. Bieb., *Phelypaea tournefortii* Desf., *Queria hispanica* L., *Padellus mahaleb* (L.) Vassilcz., *Achillea tenuifolia* Lam., *Senecio ver-*

nalis L., *Lamium amplexicaule* L., *Hypericum lydiu* Boiss., *Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Soo, *Astragalus prilipkoanus* Grossh., *Cotoneaster integerrimus* Medikus, *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Pedicularis sibthorpii* Boiss., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Eremurus spectabilis* M. Bieb., *Nonea pulla* DC., *Campanula stevenii* M. Bieb., *Rosa canina* L., *Rosa rapinii* Boiss. et Balansa, *Nepeta racemosa* Lam., *Viburnum lantana* L., *Berberis vulgaris* L., *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb., *Ornithogalum montanum* Cirillo, *Arum elongatum* Steven, *Stipa* sp., *Leopoldia longipes* (Boiss.) Losinsk., *Scorzonera leptophylla* (DC.) Grossh., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit. и др.

2. Кенгерлинский район, окр. с. Чалхангала, плато Гарагуш, разнотравная луговая степь. 05 VI 2020. 39°31'56.100" с.ш., 45°17'58.790" в.д., 1930 м над ур.м.

В составе разнотравного сообщества с доминированием *Achillea filipendulina* Lam. в составе ценоза отмечено более 32 видов: *Rosa rapinii* Boiss. et Balansa, *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Achillea millefolium* L., *Salvia limbata* С.А. Меу., *Stachys lavandulifolia* Vahl., *Caragana grandiflora* (M. Bieb) DC., *Gundelia tournefortii* L., *Potentilla recta* L., *Astragalus karakuschensis* Gontsch., *Euphorbia* sp., *Rosa canina* L., *Rosa rapinii* Boiss. et Balansa, *Nepeta racemosa* Lam., *Onobrychis cornuta* (L.) Desv., *Hypericum scabrum* L., *Cirsium* sp., *Globularia trichosantha* Fisch. et С.А.Меу., *Campanula stevenii* M. Bieb., *Phelypaea tournefortii* Desf., *Queria hispanica* L., *Padellus mahaleb* (L.) Vassilcz., *Juniperus oblonga* M. Bieb., *Coto-*

neaster integerrimus Medikus, *Pyrus salicifolia* Pall., *Daphne kurdica* Bornm (Bornm.), *Stipa* sp., *Verbascum* sp., *Salvia pachystachya* Trautv., *Minuartia lineata* (Boiss.) Bornm, *Phlomis fruticosa* L., *Verbascum pyramidatum* M. Bieb.

3. Кенгерлинский район, окр. с. Чалхангала, "Гырмызы даш" (Красный камень). 25 VI 2020. 39°29'54,66174" с.ш., 45°14'28, 31032" в.д., 2045 м над ур.м. Разнотравный склон.

В составе разнотравного сообщества с доминированием *Salvia tesquicola* Klokov et Pobed., *Salvia verticillata* L., *Salvia modesta* Boiss., *Betonica officinalis* L., *Centranthus longiflorus* Steven, *Centaurea rhizantha* C.A. Mey., *Orobancha kurdica* Boiss. et Hausskn., *Teucrium polium* L., *Papaver orientale* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Onopordum acanthium* L., *Origanum vulgare* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Galium verum* L., *Hordeum bulbosum* L., *Phlomis pungens* L., *Stipa* sp., *Stachys balansae* Boiss. Kotschy, *Achillea millefolium* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Ornithogalum montanum* Cirillo, *Medicago caerulea* Less. ex. Ledeb., *Stachys pubescens* Ten, *Íris musulmanica* Fomin, *Globularia trichosantha* Fisch. et C.A.Mey., *Serratula radiata* (Waldst. et Kit.M.) Bieb.

4. Ордубадский район, окр. с. Насриваз – на плато Гямигая – подножие горы Гарангуш. 23 VII 2020. 39°14'42.10" с.ш., 45°98'33.65" в.д., 3165 м над ур.м. Альпийская зона. Разнотравный каменистый склон.

В составе разнотравного сообщества с доминированием *Hypericum scabrum* L., *Vicia alpestris* Steven, *Lamium album* L., *Scutellaria orientalis* L., *Senecio lipskyi* Lomakin, *Papaver fugax* Poir., *Papaver orientale* L., *Stachys balansae* Boiss. et Kotschy., *Thymus grossheimii* Ronniger, *Campanula zangezura*

Lipskyi Kolak. et Serdyuk., *Psephellus integrifolius* K. Koch., *Scorzonera* sp., *Helichrysum pallasii* (Spreng.) Ledeb., *Doronicum macrophyllum* Fisch. Ex Hornerm., *Rumex alpinus* L., *Psephellus integrifolius* K. Koch, *Blitum virgatum* L., *Allium schoenoprasum* L., *Campanula tridentata* Schreb., *Nepeta grandiflora* M. Bieb., *Sibbaldia semiglabra* C.A. Mey., *Papaver fugax* Poir., *Cirsium kosmelii* (Adams) Fisch. Ex Hohen., *Hesperis hirsutissima* (N. Busch) Tzvelev, *Aconitum nasutum* Fisch. ex Rchb., *Arenaria rotundifolia* M. Bieb., *Aster alpinus* L., *Herniaria caucasica* Rupr.

В настоящее время распространение *Marrubium plumosum* во флоре республики имеет локальный характер. Под влиянием антропогенных факторов (интенсивная пастьба) уменьшается число особей в популяции. И поэтому для охраны этого вида рекомендуется в будущем внести его во второе издание Красной книги республики.

Гербарные образцы новой находки хранятся в коллекции Гербарного фонда Института биоресурсов Нахичеванского отделения НАНА.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают большую благодарность Г.А. Лазькову за помощь в определении вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Askerov] Аскеров А.М. 2011. Конспект флоры Азербайджана (дополнения и изменения, 1961–2009). Баку. С. 200.
- [Grossheim] Гроссгейм А.А. 1967. Флора Кавказа Т. 7. М., Л. С. 322–327.
- [Isaev] Исаев. Я.М. 1957. *Marrubium* L. – Шандра (Labiatae). – В кн.: Флора Азербайджана. Т. 7. Баку. С. 245–252.

MARRUBIUM PLUMOSUM (ASTERACEAE), A NEW SPECIES TO THE FLORA OF THE NAKHICHEVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

N. A. Novruzi^{a,#} and N. K. Abbasov^{b,##}

^a *Nakhichevan Teachers' Institute
Heydar Aliyev Ave., 1, Nakhichevan, AZ 7000, Azerbaijan*

^b *Institute of Biological Resources of the Nakhichevan Section of the National Academy of Sciences of Azerbaijan
Babek Str., 10, Nakhichevan, AZ 7000, Azerbaijan*

[#]*e-mail: nnurlana91@mail.ru*

^{##}*e-mail: namiq-araz@mail.ru*

Marrubium plumosum C.A. Mey. is a new species to the flora of the Nakhichevan Autonomous Republic (Azerbaijan) found in montane steppe communities in the vicinities of Chalkhangala village, namely on the Garagush Plateau, Kengerlinsky district, and in the vicinities of Nasrivaz village, on the Gamigaya Plateau at the foot of the Garangush Mt., Ordubad district.

Keywords: Nakhichevan Autonomous Republic, *Marrubium plumosum*, new record

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are very grateful to G.A. Lazkov for his help with identifying the species.

REFERENCES

Askerov A.M. 2011. Konspekt flori Azerbaidzhana (dopolneniya I izmeneniya 1961–2009) [Synopsis of the flora

of Azerbaijan (additions and changes 1961–2009)]. Baku. 202 p. (In Azerb.).

Grossheim A.A. 1967. Flora Kavkaza. [Flora of Caucasus]. Vol. 7. Moscow; Leningrad. P. 322–325 (In Russ.).

Isaev Ya.M. 1957. *Marrubium* L. – Shandra. (Labiatae). – In: Flora of Azerbaijan. Vol. 7. Baku. P. 245–252 (In Russ.).

**ПЕРВАЯ МОНОГРАФИЯ ПЕРВОГО АКАДЕМИКА БОТАНИКИ
ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИОГАННА ХРИСТИАНА БУКСБАУМА (к 300-летию со времени выхода в свет
“Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi crescentium”
и прибытия ее автора в Петербург (1721))**

© 2021 г. А. К. Сытин^{1,*}, М. П. Андреев^{1,**}, Л. Д. Бондарь^{2,***},
И. В. Змитрович^{1,****}, Д. Д. Сластунов^{1,*****}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

² Санкт-Петербургский филиал архива РАН
Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034, Россия

*e-mail: andrey.syтин.bin@gmail.com

**e-mail: andreemp@yandex.ru

***e-mail: 1007@list.ru

****e-mail: iv_zmitrovich@mail.ru

*****e-mail: slastunov@gmail.com

Поступила в редакцию 14.09.2021 г.

После доработки 20.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

Рассматривается опыт изучения многообразия растений на примере монографии, посвященной локальной флоре окрестностей г. Галле-на-Заале (Земля Саксония-Анхальт, Германия) “Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi... crescentium” (1721) изданной И.Х. Буксбаумом с предисловием знаменитого медика Фридриха Гофмана в контексте сочинений опубликованных в начале XVIII века, в долиннеевский период развития ботаники. Субъективный опыт и традиции европейской флористики, ботанической систематики и номенклатуры Буксбаум привнес в зарождающуюся отечественную науку, став действительным членом Петербургской Академии наук в первые годы ее существования.

Ключевые слова: локальная флора, Германия, первая четверть XVIII век, Буксбаум, Фридрих Гофман, долиннеевский период в ботанике, первые флористические исследования в Петербурге

DOI: 10.31857/S0006813621120097

Исполнилось 300 лет со дня выхода в свет сочинения “Enumeratio plantarum in agro Hallensi...crescentium” (Уточненный перечень растений произрастающих на земле галлейской) Иоганна Буксбаума (1721) (рис. 1). Эта монография, посвященная региональной флоре окрестностей города Галле на реке Заале (Саксония-Анхальт, Германия) интересна как произведение, в котором отразился процесс перехода ботанической медицины в медицинскую ботанику и флористику — аспекта, малоизученного в истории долиннеевского естествознания. Появление этого труда оказалось значимым событием для отечественной науки, так как благодаря участию в ней великого медика Фридриха Гофмана, написавшего предисловие, эта работа стала известна Петру I. Автор монографии, Иоганн Христиан Буксбаум

(Johann Christian Vuxbaum; 1693–1730) был принят на российскую службу непосредственно в год публикации книги — в 1721 г. как перспективный ботаник. Подчеркнем, именно ботаник!

Буксбаум родился 5 октября 1693 г. в Саксонии, бывшей тогда частью Священной Римской империи, в семье врача. Селение Вермслорф, где находился дом его отца, окружали охотничьи угодья саксонских курфюрстов, просвещенных покровителей искусств и науки. В отрочестве он закончил гимназию в Мерзебурге, затем стал студентом Лейпцигского университета, в котором слушал лекции профессора Августа Квирина Ривинуса (August-Quirinus Rivinus; 1652–1723). Ривинус — медик, ботаник и астроном, директор ботанического сада в Лейпциге был создателем оригинальной системы растений. Для целей

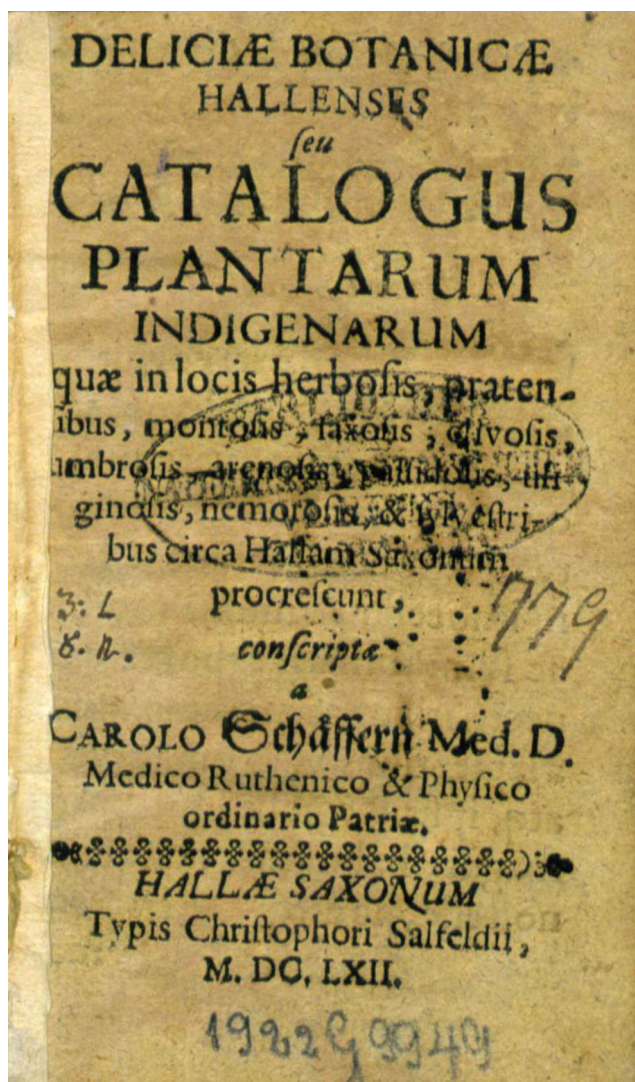


Рис. 1. Титульный лист книги Карла Шеффера.
Fig. 1. The title page for the book by Karl Schaeffer.

классификации он использовал признаки цветка, усовершенствовал морфологические диагнозы растений и одним из первых начал употреблять бинарную номенклатуру. Ривинус полагал, что существенные признаки растений должны отражаться в номинации видов и родов. Буксбаум учился на медицинских факультетах университетов в Йене и Гейдельберге, затем в Лейдене, у профессора Германа Бургаве (Herman Boerhaave; 1668–1738), одного из прославленных ученых своего времени, но не смог получить докторский диплом. Вернувшись на родину, он нашел поддержку у другого, не менее влиятельного медика, Фридриха Гофмана, профессора медицинского факультета университета в Галле. Фридрих Гофман (Friedrich Hoffmann; 1660–1742), будучи сторонником картезианской механистической теории, уподобившей человеческий организм гид-

равлической машине, слыл одним из проникательных диагностов и искуснейшим терапевтом Европы, а ряд созданных им медикаментов до настоящего времени применяется в фармации (“гофманские капли”).

Галле как научный центр в XVIII веке

Университет в Галле готовил студентов к практической деятельности. Основу образования составляли фундаментальные академические знания, без схоластики и догматического богословия, что соответствовало духу раннего немецкого Просвещения (Frühaufklärung). Между тем, до конца XVII века Галле еще не был заметным научным центром, каким он станет впоследствии. В северной Германии на протяжении столетия уже существовали ботанические сады: в Лейпциге (1580 г.), Йене (1586), Бреслау (1587), в Гейдельберге (1597). Эти учреждения возникли на базе медицинских факультетов университетов. Alma Mater Halensis открыла аудитории студентам лишь в 1694 году, одновременно возник ботанический сад (Hortus Medicus) по инициативе профессора Георга Эрнста Шталя (Georg Ernst Stahl; 1659–1734), медика и алхимика, одного из адептов теории флогистона. Известную роль в изучении растений играла социально ориентированная педагогика. Возникшая в 1698 году система учебных заведений лютеранского теолога и пие-тиста Августа Германа Франке (August Hermann Francke; 1663–1727), воспитывая сирот и детей бедняков, прививала им навыки гуманитарной культуры и основы естествознания – растения и животных учащиеся наблюдали в естественных условиях на экскурсиях в окрестностях Галле, а также в собраниях произведений природы – кунст- и натуралиенкамере. Одним из учителей ботаники был Георг Вильгельм Стеллер (Georg Wilhelm Steller (Stöller; 1709–1746), выпускник университета Галле и, впоследствии, один из первопроходцев Второй Камчатской (Великой Северной) экспедиции, исследовавший природу Восточной Сибири и Северной Пацифики.

Антропогенный ландшафт “земель галлейских” при Буксбауме

Город Галле стоит на реке Заале – левом притоке Эльбы. Равнинная, слегка холмистая местность, в древности покрытая дубравами, буковыми и сосновыми лесами, в то время, когда ее изучал Буксбаум, была возделана и почти безлесна. Обширные заливные луга в долине Заале и Эльбы не застраивались – их покрывали воды не только весенних паводков, но и сильных наводнений – это были тучные пастбища. Климат был благоприятен для садоводства: на южных склонах возвышенностей долины реки Заале вызревал вино-

град, но преобладали культуры ячменя и хмеля. Город Мерзебург славился пивоварнями, в Альслебене на Заале в большом количестве собирали тмин. Выращивали рожь, ячмень, табак, цикорий, а также пряные и лекарственные травы, о чем есть сведения в книге Буксбаума. Однако основным источником благосостояния края с древних времен были соляные месторождения. Исследовали состояние недр, почв, вод, состав горных пород и минеральных источников, присматривались к растениям-индикаторам. Интерес к растительному миру на север от Альп развивался и специализировался в конце XVI—начале XVII вв. тогда в Центральной Европе возникла традиция изучения локальных флор (Lokalflora).

Исследования флоры Галле до Буксбаума

Первым автором, описавшим флору окрестностей Галле, стал доктор медицины Карл Шеффер (Carl Schaeffer; ? – 1675). Краткий каталог растений “*Carolus Schaefferus in deliciis botanicis Hallensibus*”, опубликованный им в 1662 году, является алфавитным перечнем растений как цветковых, так и тайнобрачных. Традиция выявления всех растительных организмов в определенном географическом пространстве продолжилась не только в трудах ботаников XVIII века, но дошла и до начала XIX века. “Флора Галле” профессора Курта Шпренгеля (Kurt Polykarp Joachim Sprengel; 1766–1833) также содержала перечень видов, представлявших классы низших и высших растений, позднее флористика становилась более специализированной и занималась определенными группами растений.

Братья Кнауты

Авторами, внесшими существенный вклад в изучение флоры Галле непосредственно перед Буксбаумом, были братья Кнауты. Старший – Христофор Кнаут (Christoph Knaut; 1638–1694) был врачом в Галле, его младший брат Кристиан (Christian Knaut; 1656–1716), также медик, исполнял и должность библиотекаря. Оба брата серьезно занимались ботаникой. Впоследствии их заслуги оценил Карл Линней в своей “Философии ботаники”¹ – анализируя оригинальные системы цветковых растений, он упоминает Кнаутов среди авторов, которые “устанавливали все классы растений на основе истинного метода” (Linnaeus PhB I, 27, 28; Linnaeus, 1989: 19). При этом старший из братьев попал в разряд фруктистов, применявших для целей классификации признаки околоцветника и особенности строения гинецея –

завязь и семена, а младший – короллистов, использовавших признаки строения венчика. В честь обоих братьев назван род *Knautia* L. (Caprifoliaceae). В книге Христофора Кнаута “*Enumeratio plantarum circa Halam Saxonum et in ejus vicinia ...*” (1687) грибы, лишайники и мхи занимали скромное место, но цветковым уделено пристальное внимание. Давно отмечено (Barton, 1804), что система цветковых растений Кнаута обнаруживает сходство с системой Джона Рэя (John Ray; 1627–1705), опубликованной годом раньше. Отметим, что классы у Кнаута составляют довольно естественные группы, почти соответствуя современным семействам сложноцветных, зонтичных, губоцветных, бобовых. Разумеется, следование принципу жесткой классификации по немногим признакам разрушает это интуитивно понимаемое “сродство” (Natürliche Affinität). Так например, растения, которые впоследствии будут отнесены к семейству крестоцветных (Brassicaceae) объединены в группу трав, имеющих 4 лепестка и двустворчатый стручок (“*Herbae flore tetrapetalo siliqvosae. Siliqua bivalve*” (Knaut, 1687: 16)). В соответствие этим признакам в данную группу попал чистотел (*Chelidonium majus* L.) – в настоящее время относящийся к семейству маковые (Papaveraceae) – сам же род мак (*Papaver*) – в группу трав с четырьмя лепестками, многокапсульными (“*Herbae flore tetrapetalo multicapsulares*”). Последний термин в понятиях современной карпологии следует понимать как многоплодолистниковый гинецей – результат структурной полимеризации.

Среди редких растений найденных Кнаутом в окрестностях старинного замка Веттин на Заале был “*Astragalus perennis supinus foliis & siliqvis hispida flore luteo*” – астрагал с опушенным желтым венчиком, который будет впоследствии описан Линнеем как *Astragalus exscapus* L. (sect. *Caprini*). Кнаут одним из первых составил для него обширный диагноз (Knaut, 1687: 41) и указывал единственное местонахождение: “*Auff den Hügeln bey Wettin*” (На холмах у Веттина) – эти всхолмления высокого берега реки Заале следует считать “*locus classicus*” для этого замечательного вида, реликта степей позднего плейстоцена.

Профессор Фридрих Гофман: предисловие как напутствие

Методичность и основательность братьев Кнаутов, импонировала Фридриху Гофману, но в заключении своего пространного предисловия к “*Enumeratio...*” он, напоминая о непреходящем достоинстве их работ, предоставляет свободу самостоятельного исследовательского самовыражения самому Буксбауму, ботанику *par excellence*: “Мы посчитали целесообразным предпослать это вступление перед тем, как весьма интересующийся

¹ Linnaeus C. 1751. *Philosophia botanica* (PhB) приводится со ссылкой на соответствующие параграфы, также цитируется русское издание: Карл Линней. *Философия ботаники*. М. 1989.

вопросами ботаники ученый муж, доктор Буксбаум подробно опишет растения всех видов, каковые произрастают в галльской земле и в ее окрестностях, особенно тщательно представив те, что еще не были описаны. И пусть провели уже работу славные медики этого города, немецкие братья Кнауцы, старший из которых дал краткий обзор галльских растений; другой же позаботился о новом и более совершенном методе, согласно которому все растения должны быть представлены в определенном порядке. Но мне кажется, что предпочтителен автор, который занимается не столько медициной, сколько ботаникой. <...> Не должно сомневаться, что эти исследования предприняты для прогресса и славы науки, а не ради забавы, и прославления Творца. Следует, по моему мнению, иметь в виду то, что многие свойства трав до сегодня остаются не вполне известными. Во врачевании от царства растений можно ожидать много больше пользы, чем от остальных царств природы. Возможно, кто-нибудь, сведущий в вопросах медицины, когда-нибудь с большим усердием захочет заняться этими исследованиями. <...> Галле, 20 апреля 1721" (Hoffmann, Praefatio [51] in Vuxbaum, 1721).

Между тем, на 50 страницах предисловия высокообразованный Гофман излагает мысли, которые можно счесть напутствием опыта предшествующих естествоиспытателей молодому импульсивному коллеге. Кратко их можно свести к следующим тезисам:

1. Изменчивость является сущностью природы.
2. Все организмы индивидуальны.
3. Для целей классификации недостаточно использовать один признак, следует пользоваться их совокупностью.
4. Лекарственные свойства растений соответствуют определенным морфологическим признакам, характеризующим группу родов (см. ниже).

Натурфилософия как преддверие современной науки

Гофман перечисляет растения, относящиеся в настоящее время к семейству бурачниковых (Borraginaceae): "*Pulmonaria maculosa, lithospermum, synoglossa, anchusa, buglossa, borrago* ...". Выделяя существенные признаки этой группы, Гофман использует терминологию Турнефора, например, "однолисточный цветок", т.е. сростнолепестный венчик, а "четыре семечка" — это верхняя завязь, при созревании разделенная на 4 камеры, каждая с одним семезачатком — характерные особенности представителей семейства бурачниковых. Гофман утверждает, что "благодаря "земляному" элементу, каковым изобилуют эти растения, своими склеивающими и стягивающими свойствами

они способствуют заживлению ран". Таким образом, обозначив некоторое общее свойство, обладающее определенным исцеляющим действием, Гофман предполагает взаимозависимость между химическим составом и родством "естественной" группы родов растений. Не лишняя наивной эмпирии, эта мысль созрела в натурфилософских исследованиях ятрохимиков, но она ценна как указание вектора поиска в попытке связать морфологию и биохимию растений — то, что в будущем составит предмет изучения хемосистематики, сформировавшейся лишь в конце XIX века.

Переходя от характеристик групповых категорий растений к более индивидуальным Гофман использует понятие, которое в 90-е годы прошлого века канадский исследователь Скотт Атран обозначил как "generic specieme" (Atran, 1990: 210), а отечественный историк биологии А.В. Куприянов как "родо-виды" (Kupriyanov, 2005). Гофман пишет: "Что до деревьев — это *abies* [пихта], *pinus* [сосна], *larix* [лиственница], *cupressus* [кипарис], *arbor vitae* [*Thuja occidentalis* L. — биота западная], *cedrus de Libano* [ливанский кедр], *picea* [ель], *balsamum de Tholu* [*Myroxylon* L.f., Fabaceae]; дают шишки и обладают несовершенными, неплодоносными цветками, и все они содержат смолистый сок, из которого методом дистилляции получают бальзамическое масло, сильно горячее и мочегонное; также они эффективны в укреплении внутренних органов, ослабленных хроническими тяжелыми заболеваниями и выведении вязких жидкостей" (Hoffmann, Praefatio [13] in Vuxbaum, 1721). Последнее из названных растений — *Myroxylon*, источающий бальзам обладающий бронхолитическим действием, относится к цветковым растениям в отличие от перечисленных голосеменных. Отметим, что практикующий врач Гофман, эмпирически перечисляя деревья в ранге "родо-видов", возможно, целесообразнее применяет эту категорию, чем впоследствии это сделал Линней, рассматривавший их в ранге видов рода *Pinus* (*P. abies* L., *P. larix* L., *P. picea* L.). Понятие "родо-вида" уместно в парадигме долининевской ботаники. Его применение, особенно к монотипным родам, бытовавшее в сочинениях XVI—XVII вв. в начале XVIII в. становится архаичным. В линнеевской систематике оно фигурирует лишь в синонимах и было изгнано из употребления в номенклатурных кодексах как неканоническое, сохраняясь в подсознании современных биологов в качестве архетипа.

Диллениус и Рупп

Иоганн Якоб Диллениус (Johann Jakob Dillenius; 1684—1747) — автор региональной флоры окрестностей Гиссена "*Catalogus plantarum sponte circa Gissam nascentium*" (1719) и его друг Генрих

Бернард Рупп (Heinrich Bernard Rupp; 1688–1719) из Тюрингии, автор “Flora Jenensis” (1718 Fl. Jen.) были несколько старше Буксбаума, но работали над своими региональными флорами дольше. Оба высоко ценились Линнеем, так как их сочинения отвечали его требованиям к региональной флоре, понимаемой им как: “перечень дикорастущих растений какой-нибудь определенной местности <...> снабженные указаниями на место, почву, сроки [произрастания] и местные названия” (Linnaeus, PhV I, 16; Linnaeus, 1989: 16). Однако важнейшему условию, предъявляемого Линнеем – “перечень должен быть *систематическим*, так чтобы он давал представление даже об отсутствующих растениях” (Linnaeus, 1989: 16) отвечала только “Флора” Руппа, так как Диллениус расположил виды по времени цветения растений, то есть по классификации Линнея попал в разряд *хроницистов*.

Линней считал Руппа (как и Буксбаума) выдающимися ботаниками, но “Йенская флора” первого названа в числе немногих “важнейших” (Linnaeus, 1989: 16) сочинений, тогда как “флора полей Галлейских” Буксбаума им не упомянута совсем. Безусловно, Линней оценил попытку систематизации видов Тюрингии на основе классификации признаков генеративных органов. Он причислил Руппа к “короллистам” – разграничивавшим классы растений по лепесткам венчика. Рупп, как и предшественник Буксбаума по флоре Галле Кнаут, отнесены Линнеем к систематикам-ортодоксам, благодаря которым “ботаническая наука обязана достоверностью и блеском” (ФБ: 23), однако и Руппа и Кнаута он упрекал за “неопределенные роды”, которых наберется сколько угодно” (Linnaeus, 1989: 112). Список из 50 родов, Руппа и Диллениуса Линней приводит в разделе “Признаки” (Linnaeus, 1989: 139) – среди них *Adonis*, *Iberis*, *Ledum*, *Myosurus*, *Sempervivum*, *Trientalis*.

Линней и Буксбаум

Линней упоминает, что Буксбаум “собрал несколько родов на востоке” (Linnaeus, 1989: 127), но приводит лишь один род Буксбаума – *Ceratocarpus* (Linnaeus, 1989: 140) с единственным видом *Ceratocarpus arenarius* L. Буксбаум описал этот род на латинском языке в статье “Nova plantarum genera” в первом томе “Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae” в 1728 г., а потом в переводе на русский язык в журнале “Краткое описание Комментариев Академии наук” в том же, 1728 году. Отметим точность характеристики типичного местообитания этого вида: “Растет в местах грязных, соляных и песчаных около Каспийского моря в государстве Тагестан” – т.е. Дагестан (Syтин, 2004: 96). Из “Enumeratio...” Линней взял один вид гриба, описанный Буксбаумом под названи-

ем “Fungus erinaceus parvus, pediculo longiore, auriscalpium referens” и изображенный на одной из таблиц растущим на пихтовой шишке “in strobilis abietis proveniens” (Buxbaum, 1721: 129). Линней цитировал название Буксбаума и указал на рисунок в “Species plantarum” (Linnaeus, 1753: 1178) как синоним *Hydnum auriscalpium* L. (*Auriscalpium vulgare* Gray; Auriscalpiaceae), заимствовав эпитет из полиномиала Буксбаума (лат. auriscalpium – ушной зонд). Очевидно, это медицинское название показалось ему выразительным. Второй вид “Chenopodium latifolium, minus ramosum, florum petiolis longissimis, ex foliorum alis confertim enscentibus” (Buxbaum, 1721: 69), так же изображенный на таблице, Линней описал, сославшись на изображение и описание Буксбаума под названием *Chenopodium urbicum* L. (Linnaeus, 1753: 218).

Начиная анализ собственно работы Буксбаума мы ставили своей задачей, показать какие именно группы растений его интересовали в большей или меньшей степени, какие источники и названия он выбирал для цитирования, наконец, какие географические пункты он посещал.

Буксбаум упоминает 71 литературный источник, чаще других цитируя названия растений по знаменитому сочинению “*Pinax theatri botanici...*, 1623” Каспара Баугина (С.В.Р.), а также книгу его брата Иоганна Баугина (J.B.) “*Historia plantarum universalis...*”, 1650–1651, Джона Рэя (John Ray) – (Raj.) ссылаясь его “*Historia Plantarum*” и “*Supplementum...*”, “*Institutiones rei herbariae...*” (1700), Ж.П. де Турнефора (Tournef. Inst.), несколько сочинений Ривинуса (Riv. Igr. Pent. и др.), Джона Паркинсона (Parck.) и др. Часто цитируются предшественники – оба брата Кнаута, Диллениус (Dill.) и Рупп – его “Flora Jenensis” (1718) отмечена сокращением Fl. Jen., без фамилии автора. Характерно, что ни первое, доступное ему издание каталога Академического ботанического сада в Лейдене (1710) Германа Бургаве, ни второе издание (1720), обязательные для цитирования его правоверными учениками, например, Абрахамом Энсом (Syтин et al., 2020), Буксбаум не упоминает вовсе.

В “Enumeratio...” Буксбаум приводит 1690 видов растений (Garcke, 1848), среди них 6 видов хвощей, 2 плауна, 21 папоротник (причем, 4 формы для *Ophioglossum*), 75 мхов, 52 лишайника и около 30 видов грибов. Для редких растений приводятся указания географического пункта, а для массовых – только характер местообитания.

Алфавитарий и гетеродокс

Отринув притязания создать оригинальную систему, Буксбаум сосредоточился на изучении видов, которые расположил в последовательности латинского алфавита, таким образом (по

классификации Линнея) попал в категорию “алфabetариев” и систематиков “гетеродоксов”, в отличие от ортодоксальных систематиков, пытавшихся строить систему на основе структурных морфологических признаков.

Согласно избранному принципу, список видов открывает род *Abies* – пихта. На примере этого рода, а также некоторых других растений, цитируя его комментарии, постараемся вникнуть в метод Буксбаума как систематика и флориста.² Первая из пихт – “*Abies conis deorsum spectantibus* Raj. Н. *Abies tenuiore folio, fructu deorsum inflexo* Tournef. Inst. *Picea major prima sive Abies rubra* С.В.Р. (нем. *Dannen*: так!), in der Heyde Major. Красная пихта, которая растет в Хейде – местности, прилегающей к Галле с запада, а ныне вошедшей в городскую черту. Отметим, что описываемое растение – таксон неясной принадлежности, тогда как второе из растений названных пихтой можно вполне уверенно отождествить с белой пихтой (*Abies alba* Mill.) островными массивами встречающейся в смешанных лесах с елью и буком: “*Abies alba sive faemina* С.В.Р. (нем. *Weisse Dannen*). Hanc Knauthius in der Heyde provenire testatur, ubi tamen nunqua vidi et non nisi rara in sylvis prope Numburgum interdum conspicitur” (Vuxbaum, 1721: 165) (Кнаут свидетельствует об их нахождении в Хейде, но я их там не видел. Изредка они встречаются в лесах около Наумбурга). (Vuxbaum, 1721: 1). Интересно, что новый для науки гриб *Auriscalpium vulgare* Gray, Буксбаум нашел на шишке пихты, о нем сказано ниже.

In sylvis

Бук (*Fagus sylvatica* L.) – одна из основных леобразующих пород и эдификатор лесов равнинной части Центральной Европы. По Буксбауму: “*Fagus* <...> (нем. *Roth Büchen*) in sylvis bey *Freyburg*” (Vuxbaum, 1721: 108) указан для Фрейбурга, города на юге современной федеральной земли Саксония-Анхальт. В окрестностях, на высоком берегу реки Унструт, находится замок герцогов Саксен-Вейсенфельских Ноейенбург, окруженный заповедными охотничьими угодьями. Здесь Буксбаум нашел редкую орхидею *Limodorum abortivum* (L.) Sw.” – средиземноморский вид, находящийся на северном пределе распространения: “*Limodorum Austriacum* Clus. Pann. Bey *Freyburg*” с пометкой – определил Кнаут

² Оригинальный авторский текст, приводится в кавычках “...”, перевод приводится в круглых скобках. Полиномиальные названия, использованные Буксбаумом, приводятся без курсива в авторской орфографии, актуальные названия видов даются курсивом и имеют автора названия. Немецкие названия растений Буксбаум выделял готическим шрифтом, также обозначал и топонимы. В статье географические названия даются в оригинальном написании, но воспроизводятся латиницей.

(Vuxbaum, 1721: 193). Сейчас *Limodorum abortivum* фактически исчез из флоры Германии.

Также найден в лесу под Фрейбургом и отмечен Буксбаумом как редкое растение *Aconitum lycoctonum* L. с желтыми цветками: “*Napellus flore luteo* Riv. Igr. Pent [Прим. этимология лат. *napellus* – “маленькая репка” – в духе рекомендаций профессора Ривинуса о названиях, характеризующих свойства растения. В данном случае, корне-стеблевые клубни аконитов, сходны с корнеплодом. Другой вид этого рода *Aconitum napellus* L. “*Napellus verus, flore coeruleo* Parck.” найден в лесу на холме Петерсберг, в ближних окрестностях Галле, цветущим в августе. Буксбаум отмечает высокую токсичность вида для людей и животных. (Vuxbaum, 1721: 233). Также отмечено типичное растение тенистых широколиственных лесов – *Actaea spicata* L. (нем. *Christoffels-Kraut*) “in sylva Lotherslebiensi (Lothersleben)”, а также *Astrantia major* L. “*Imperatoria major* С.В.Р. *Imperatoria* J.B. *Astrantia* Dod. *Imperatoria sive Astrantia vulgaris* Parck. (нем. *Meister-Wurzel*) in sylva Brenensi (Vuxbaum, 1721: 168). Орхидея *Cypripedium calceolus* L. *Calceolus* Marianus Dodon (нем. *Marien-Schuh*) в горных лесах близ Шмоне (Vuxbaum, 1721: 50). В горных лесах на горе Гутенберг и Шмоне, Буксбаум, видимо, посещал сосняки, отсюда он приводит некий злак “*Gramen cristatum*”. Если это *Koeleria cristata* (L.) Pers. то, этот горный бор мог иметь остепненный характер. Печеночница *Hepatica nobilis* L. “*Hepatica flore coeruleo*” при этом Буксбаум отмечает в популяции пурпурную и белую формы, обе они росли в горном лесу около Михельна (Vuxbaum, 1721: 154).

Горные степи в долине реки Заале

Особый интерес представляют те растения, которые Буксбаум находил в окрестностях деревни Леттин (Lettin), лежащей на правом берегу реки Заале, на северо-западе города Галле, где расположены так называемые “Брахвицкие Альпы” – холмы с порфировыми останцами скал (Hallesher Porphyg-Komplex). Здесь до настоящего времени сохранились фрагментированные популяции степных растений (*Stipa capillata* L., *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Serratula tinctoria* L., *Ranunculus illyricus* L., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Silene otites* (L.) Wibel и др. Отсюда Буксбаум приводит *Adonis vernalis* L. “*Adonis montanus perennis, flore amplo luteo* Fl. Jen. <...> vulgo (нем. *schwarze Riese Wurz*), этот вид встречался также на солнечных местах Ließkan (Лискан) и Lettin (Леттин), а также в Rocken – и Mittel Holtze (Рокенгольц и Миттельгольц) (Vuxbaum, 1721: 6). Для ковыля волосовидного (тырса) *Stipa capillata* Буксбаум использует название Иоганна Баугина “*Gramen capillatum* J.B.” (Vuxbaum, 1721: 145) и отмечает

его приуроченность к пахотным землям (*inter segetes*).

Здесь уместно сказать и о других степных видах, не отмеченных в окрестностях деревни Леттин, но также встречающихся в долине Заале. Буксбаум повторяет местонахождение реликтового *Astragalus exscapus*, ссылаясь на описание Кнаута из того же местообитания — Веттин. В настоящее время известно более 20 местонахождений этого вида, локализованного на южных экспозициях в долине р. Заале (Podlech, 1988: 124). Другой вид астрагала с желтыми цветками обычный на полусорных местах в долинах рек астрагалов “хлопунец” — *Astragalus cicer* L. “*Glaux* Riv. Irr. Tetr. *Astragalus luteus*, perennis, siliqua gemella, rotunda, vesicam, referente Moris. *Cicer sylvestre*, foliis oblongis, hispidis, majus, C.B.P. *Cicer sylvestre multifolium* J.B. *Hedysarum alterum* Dodon. (нем. *Wilde Ziefer-Erbsen*), in pratis bey Benstedt und Domniß, Junio”. Нельзя не упомянуть и галофитные сообщества, нередкие в окрестностях Галле. Так на соляном озере Краппе Буксбаум нашел солеросы *Salsola kali* L. “*Kali geniculatum majus* C.B.P. See Kraupe ad lacum salsum et ad Sulßte”, а также *Spergula marina* J.B. *Alsine spergulae facie media* C.B.P. “copiosus ad lacum salsum aestate” (в изобилии на соляном озере летом).

“Agri Diemizenses” — питомник лекарственных трав?

Интересно, что средиземноморские интродуценты *Calendula officinalis* L. — календула или ноготки, *Centaurea benedicta* (L.) L. “*Cnicus sylvestris hirsutior* sive *Carduus benedictus* C.B.P. *Cardobenedicten* in agris bey Diemiß” (Buxbaum, 1721: 76) — василек благословенный, *Chamaemelum nobile* (L.) All. “*Chamaemelum nobile* C.B.P. *Chamaemelum Romanum* Tab. in agris Diemizensibus” — пупанник благородный или Римская ромашка — все эти виды являются ценными лекарственными растениями. Они сосредоточены в прилежащей к Галле местности “in agris Diemizensibus” (на землях Димисских)³ где, возможно, выращивались для аптечных надобностей. Отсюда же Буксбаум приводит тимьян “*Thymus vulgaris*, folio latiore C.B.P. *Thymian*” (Buxbaum, 1721: 319), шпинат “*Spinachia vulgaris*, capsula seminis aculeata Tournef.” (Buxbaum, 1721: 311).

Упоминается и повсеместный сорняк ярутка “*Thlaspi arvense*, siliquis latis C.B.P.” — среди посевов, в течение всего лета. Любопытно замечание Буксбаума, что “Кнаут сделал из него два вида” (Buxbaum, 1721: 317).

³ Это название не удалось отождествить с каким-либо топонимом. Предположительно, эта местность лежала в восточной части современного г. Галле.

Откуда пришел аир?

Acorus calamus L. — “*Acorus verus sive Calamus aromaticus officinarum* C.B.P. (*Acherwurz*)” по Буксбауму обитает в стоячих водах и канавах около Пассендорфа (Buxbaum, 1721: 5). История расселения аира в Европе полна противоречий и домыслов (Mayofov et al., 2020), поэтому ценно каждое датированное указание о его распространении. Водоёмы пригородного дворцового парка Пассендорф в Галле сообщались с водами реки Заале, течением которой он мог быть туда занесен. Также не исключена интродукция аира как лекарственного растения. Буксбаум упоминает о его применении при заболеваниях селезенки и почечных коликах, Гофман в предисловии указывает на его противогинготное действие, что свидетельствует о многолетнем опыте его использования.

Изменчивость

Наблюдения над изменчивостью видов Буксбаумом, в общем, тривиальны для своего времени. Он, как правило, отмечает разную окраску венчика, например, выделяет три формы окраски венчика краевых цветков василька *Centaurea cyanus* L. — обычную ярко синюю: “*Cyanus segetum* C.B.P. *Cyanus coeruleus*, arvensis J.B. (нем. *Korn-Blumen*) in agris Junio”. Белая форма венчиков василька отмечена среди обычных растений в полях в окрестностях небольшого селения Беннштедт в нескольких километрах к западу от Галле: “*Cyanus segetum*, flore albo C.B.P. *Cyanus albus* Tab. in agris bey Benstedt cum praecedente”, там же обитала третья форма с красноватыми венчиками, название которой Буксбаум приводит со ссылкой на изображение в “*Hortus Eystetensis...*” (1613) Базилиуса Беслера: “*Cyanus flore purpureo* Eyst. Tab. cum praecedente (Buxbaum, 1721: 90) cujus varietates. Там же Буксбаум сообщает и сведения об использовании: “*Pulverem laudat Camerarius contra morbum regium*” (Камерариус рекомендует порошок из васильков как средство против желтухи) (С. 90).

Лишайники

Буксбаум приводит 52 вида (и одну форму) лишайников из 29 родов (с учетом современной номенклатуры). Это достаточно хорошо известные виды, широко распространенные в Германии и в умеренной зоне Центральной Европы.

Среди них 12 видов растет на каменистом субстрате, 22 вида — на древесном и 18 видов — на почве. Большинство видов (27) — кустистые лишайники из родов *Cladonia*, *Ramalina* и *Usnea*. Лишайниковых лишайников 13 видов — это преимущественно виды родов *Peltigera* и *Physcia*. Накипных

видов 12, это хорошо заметные виды из родов *Caloplaca*, *Diploschistes*, *Ochrolechia*, *Rhizocarpon* и др.

В списке Буксбаума довольно мало комментариев. Преимущественно они короткие, типа: “Вместе с предыдущим” или “Разновидность предыдущего”. В ряде случаев он дает краткую экологическую характеристику вида, указывая субстрат, местообитание или степень увлажнения и местообитания, а также — частоту встречаемости. Он также указывает время года, когда был встречен тот или иной вид. В некоторых случаях Буксбаум дает географическую привязку места сбора лишайника в окрестностях Галле и в самом городе. Для некоторых видов, например, для *Lobaria pulmonaria*, указана возможность их применения в медицинских целях.

Интересно, что Буксбаум, вероятно, испытывал те же трудности при определении кустистых эпифитных лишайников из родов *Usnea*, *Evernia* и *Ramalina*, что и современные исследователи. Систематика этих групп довольно запутанная и постоянно подвергается ревизии. Признаки видов не всегда четкие. К тому же, эти лишайники часто растут совместно. В работе Буксбаума часто трудно понять, о каком виде идет речь, либо он сам сомневается в том, к какому таксону отнести образец, либо предполагает, что в образце присутствует не один вид.

В работе Буксбаума представлено довольно много видов рода *Cladonia*. Он приводит 11 таксонов (10 видов и одну форму), причем, в нескольких повторностях, под разными названиями, то есть, по-видимому, отмечая разные формы, которые по названию, без гербарного образца, сейчас трудно установить. Приводимые им кладонии, это преимущественно виды, обитающие в сухих лесных местообитаниях, на опушках, вырубках, пустахах, что он и отмечает.

Буксбаум, разумеется, приводит в списке такие, отличающиеся яркой окраской виды, как эпифитный лишайник *Xanthoria parietina* и эпилитные *Rhizocarpon geographicum* и *Caloplaca saxicola*. Такие виды трудно не заметить.

Список эпилитных видов достаточно велик. Он включает листоватые лишайники *Anaptychia ciliaris*, *Lasallia pustulata* и гидрофильный вид *Leptogium gelatinosum*, а также *Peltigera rufescens* — вид, который, скорее всего, собран на мелкозем, скопившимся на поверхности камня. Он приводит также ряд накипных видов, более сложных для идентификации — *Diploschistes scruposus*, *Ochrolechia parella* и *O. tartarea*, *Tephromela atra*. Эти виды, как правило, покрывают заметные площади на камнях и скалах.

Примечательно, что Буксбаум отметил уже, возможно, исчезнувший в окрестностях Галле, лекарственный лишайник *Lobaria pulmonaria* или “легочницу”. Вид этот, известный своими лечеб-

ными свойствами, о которых Буксбаум оставляет комментарий, чрезвычайно чувствителен к загрязнению воздуха, встречается очень редко, только в чистых девственных лесах и во многих странах находится под охраной.

Забавно, что в качестве лекарственного “растения” он приводит также листоватый лишайник *Peltigera didactyla* и/или *P. canina*, то есть, Пельтигера “собачья”. Лишайник так назван из-за внешнего сходства с языком собаки. Буксбаум пишет, что это “отличный препарат против укуса бешеной собаки”, что, разумеется, не соответствует действительности.

Грибы

Всего в окрестностях Галле Буксбаум отметил около 30 видов грибов, что составляет незначительную часть местной микобиоты (даже если взять за основу сводку Torsten, 1997, включающую 563 вида грибов и грибообразных организмов, то число опубликованных Буксбаумом видов составляет порядка 5.3%).

Среди грибов Буксбаум распознавал трутовики, объединяемые в полиномиальных названиях, основанных на *Agaricus*, рогатиковые грибы (*Coralloides*), напочвенные грибы, дифференцированные на шляпку и ножку, то есть грибы в их обиходном понимании (*Fungus*) и нутревики (*Lycoperdon*). До нашего времени сохранились роды *Agaricus* (название, в силу номенклатурных перипетий XVIII—XIX столетий, приложимое уже не к трутовику, а к одной из групп дифференцированных на шляпку и ножку пластинчатых грибов) и *Lycoperdon* (это ироничное название, очевидно, бытовавшее задолго до времен Буксбаума сохраняется до сих пор в приложении к одной из групп гастеромицетов).

Трактовка этих лаконичных описаний довольно сложна. Из сведенных в таблицу 28 названий можно быть уверенными лишь в четырех видах, с которыми имел дело Буксбаум: 1) гастеромицет *Cyathus striatus* Willd., Fl. berol. prodr.: 399, 1787 (“*Fungoides infundibuli forma, semine foetum, hirsutum*”), агарикоидные грибы *Amanita pantherina* (DC.) Krombh., Naturgetr. Abbild. Besch. Schwämme: 29, 1846 (“*Fungus muscas interficiens, fuscus*”), *Amanita muscaria* (L.) Lam., Encycl. Méth. Bot. 1 (1): 111, 1783 (“*Fungus muscas interficiens, sine maculis*”) и *Amanita citrina* Pers., Tent. disp. meth. fung.: 66, 1797 (“*Fungus ochroleucus*”). Мы полагаем, что к этому списку можно добавить еще клавариоидный гриб *Ramariopsis kunzei* (Fr.) Corner, Annals of Botany Memoirs No. 1: 640, 1950 (“*Coralloides albida*”) и трутовик *Daedalea quercina* (L.) Pers., Syn. meth. fung. 2: 500, 1801 (“*Agaricus villosus, lamellae sinuosis et invicem implexis, minor*”); в остальных трактовках мы менее уверены ввиду

наличия многих видов, несущих обозначенные Буксбаумом признаки, даже в специфическом контексте (описываемые Буксбаумом экологические ситуации, например, “*muscas interficiens*” и т.д.).

Все упомянутые виды имеют достаточно широкие ареалы: космополитный у *Cyathus striatus*, *Amanita muscaria*, *Ramariopsis kunzei*, приуроченный к умеренной зоне обоих полушарий (Голарктика + Южная Африка и острова вдоль тропика Козерога) у *Amanita pantherina*, *A. citrina* и *Daedalea quercina* и не являются для изучаемой флоры дифференцирующими. Они включены в широкий спектр сообществ в окрестностях Галле и только *D. quercina* демонстрирует определенную тенденцию к специализации (растет на усыхающих дубах, реже других широколиственных породах).

В этой связи встает вопрос о принципах отбора описываемых таксонов, которыми руководствовался Буксбаум, которому, вне всяких сомнений, было известно огромное разнообразие, например, напочвенных шляпочных грибов (в своих “Центуриях” он описывает более 50 видов агарикоидной жизненной формы). Из приводимого в таблице списка складывается впечатление, что описание представителей “диковинных” жизненных форм (рогатки, нутревики) наряду со шляпочными грибами и трутовиками он давал по дидактическим соображениям, знакомя с этими менее известными в обиходе формами широкий круг читателей и потомков.

Таков взгляд современных систематиков на работу Буксбаума. Возможно, она не представляла выдающегося интереса для современников, так как в эти же годы в близких окрестностях Галле работали сильные ботаники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, заметим что “*Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi... crescentium...*” Буксбаума, будучи универсальной монографией по региональной флористике, включавшей кроме цветковых растений еще мхи, грибы и лишайники, не представляла исключения в ряду современных ей германских “Флор”, также стремившихся к полноте выявления всего таксономического разнообразия в целом. Не предпринимая попытки создания оригинальной системы растительного мира Буксбаум уступал предшественникам Кнаутам в теоретическом осмыслении материала, однако превосходил их по числу выявленных таксонов. Со временем, достоверность его точных флористических данных приобретает ценность документа, свидетельствующего об изменениях, происходящих в биоте. Его одержимость в полевых исследованиях являлась тем ценнейшим свойством, которое отличало натуралистов, изу-

чавших растительный покров обширной Российской империи. Предисловие мудрого Фридриха Гофмана отчасти намечало программу дальнейшего познания растений на благо человечества. Значимость их совместного труда для отечественной науки можно обозначить как старт профессиональной ботаники в Петербурге еще до организации Академии наук. Прибыв в столицу в 1721 г., Буксбаум служил в Медицинской канцелярии, читал студентам курс ботаники и участвовал в устройении медицинского ботанического сада на Аптекарском острове. С присущим ему рвением он приступил к изучению флоры не только окрестностей Петербурга, но и сопредельных стран Балтийского региона – Финляндии и Лифляндии, тех территорий, которые Россия получила по условиям Ништадского договора со Швецией, заключенного 31 августа 1721 г. Флористические исследования он продолжил в Турции и на Кавказе, где следовал по маршруту великого предшественника Турнефора, но наиболее выдающиеся открытия Буксбаум сделал в Прикаспийской низменности, где стал пионером ботанических исследований (Sytin, 2004). Уделяя равное внимание как криптогамным, так и цветковым растениям, он органично воспринимал растительный мир в целом.

300 лет отделяющих нас от времени выхода “*Enumeratio...*” И.Х. Буксбаума – срок относительно короткий, но он наполнен выдающимися событиями в русской ботанике. Русско-германские научные взаимодействия были исключительно плодотворны для отечественной биологии. Вклад Буксбаума в изучение природы России значителен, но то обстоятельство, что Карл Линней неоднократно цитировал сочинения Буксбаума, вводит его в круг авторов, остающихся актуальными для современной ботанической систематики.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 20-011-42010 (Петровская эпоха), а также по плановой теме БИН РАН: Флора и систематика лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов № АААА-А19-119020690077-4 М.П. Андреевым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Atran S. 1990. Cognitive foundation of natural history: towards an anthropology of science. Cambridge. XXI + 360 p.
- Barton B.S. 1804. Elements of botany: or, outlines of the natural history of vegetables. London. 390 p.
- Buxbaum J.Ch. 1721. Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi locisque vicinis crescentium una cum

- earum characteribus et viribus qua variae nunquam antea descriptae exhibentur cum praefatione Frederici Hoffmanni. Halae Magdeb. [LIV] + 350 S.
- Garcke Aug. 1848. Flora von Halle, mit näherer Berücksichtigung der Umgegend von Weissenfels, Naumburg, Freiburg, Bibra, Nebra, Querfurt, Allstedt, Artern, Eisenleben, Hettstedt, Sandersleben, Aschersleben, Bernburg, Köthen, Dessau, Oranienbaum, Bitterfeld und Delitzsch. Halle. 292 S.
- Knaut Chr. 1687. Enumeratio plantarum circa Halam Saxonium et in ejus vicinia, atrium fere milliarium spatium, sponte provenientia, cum earum synonymis, locis natalibus ubi proveniunt, et tempore quo florent, additis characteribus generum summorum atque subalternorum. Leipzig. 187 p.
- [Kupriyanov] Kupriyanov A.V. 2005. Предыстория биологической систематики: “народная таксономия” и развитие представлений о методе в естественной истории конца XVI–начала XVIII вв. СПб. 60 с.
- Linnaeus C. 1753. Species plantarum. Vol. 1–2. Stockholm. 1200 p. [Linnaeus] Линней К. 1989. Философия ботаники. М. 456 с. [Mayorov et al.] Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2020. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М. 576 с.
- [Linnaeus] Линней К. 1989. Философия ботаники. М. 456 с.
- [Mayorov et al.] Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2020. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М. 576 с.
- Podlech D. 1988. Revision von *Astragalus* L. sect. *Caprini* DC. (Leguminosae) – Mitt. Bot. Staatss. München. 25: 1–924.
- [Sytin, Slastunov] Сытин А.К., Слостунов Д.Д. 2020. Травопознание Абрахама Энса, доктора медицины. СПб. 272 с.
- [Sytin] Сытин А.К. 2004. Иоганн Христиан Буксбаум – первый действительный член Петербургской Академии наук по ботанике. – В кн.: Естественная история в России. СПб. С. 75–105.
- Torsten A. 1997. Die Pilzflora der Dölauer Heide bei Halle (Saale). – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Halle. S. 3–78.

**THE FIRST MONOGRAPH OF THE FIRST ACADEMICIAN
OF BOTANICS OF THE PETERSBURG ACADEMY OF SCIENCES
JOHANN CHRISTIAN BUXBAUM (to the 300th anniversary of the publication
of “Enumeratio plantarum in agro Hallensi crescentium...”
and the arrival of its author in St. Petersburg (1721))**

A. K. Sytin^{a,#}, M. P. Andreev^{a,##}, L. D. Bondar^{b,###}, I.V. Zmitrovich^{a,####}, and D. D. Slastunov^{a,#####}

^a Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia
^b St. Petersburg department of the Archives of RAS
Universitetskaya Emb., 1, St. Petersburg, 199034, Russia
[#]e-mail: andrey.syтин.bin@gmail.com
^{##}e-mail: andreevmp@yandex.ru
^{###}e-mail: 1007@list.ru
^{####}e-mail: iv_zmitrovich@mail.ru
^{#####}e-mail: slastunov@gmail.com

The local flora of the environs of Halle an der Saale (Saxony-Anhalt, Germany) “Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi crescentium...” published by Johann Christian Buxbaum in 1721 with a foreword by the famous physician Friedrich Hoffmann. In the same year Buxbaum was invited to St Petersburg by the Tsar Peter the Great as an eminent botanist. In this paper will be discussed in the experience of researching the diversity of plants in the context of works published at the beginning of the 18th century, during the pre-Linnaean period of botany development. Buxbaum brought the subjective experience and traditions of European botany to the nascent domestic science, becoming a full member of the St. Petersburg Academy of Sciences in the first years of its existence.

Keywords: local flora, Germany, early 18th century, Buxbaum, Friedrich Hoffmann, pre-Linnaean period in botany, first floristic research in St. Petersburg

ACKNOWLEDGEMENTS

This work is funded by the Russian Foundation for Basic Research (grant № 20-011-42010) and also on the long-term plan of the Komarov Botani-

cal Institute: Flora and taxonomy of lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions № AAAA-A19-119020690077-4 (M. Andreev).

REFERENCES

- Atran S. 1990. Cognitive foundation of natural history: towards an anthropology of science. Cambridge. XXI + 360 p.
- Barton B.S. 1804. Elements of botany: or, outlines of the natural history of vegetables. London. 390 p.
- Buxbaum J.Ch. 1721. Enumeratio plantarum accuratio in agro Hallensi locisque vicinis crescentium una cum earum characteribus et viribus qua variae nunquam antea descriptae exhibentur cum praefatione Frederici Hoffmanni. Halae Magdeb. [LIV]+350 S.
- Garcke Aug. 1848. Flora von Halle, mit näherer Berücksichtigung der Umgegend von Weissenfels, Naumburg, Freiburg, Bibra, Nebra, Querfurt, Allstedt, Artern, Eisleben, Hettstedt, Sandersleben, Aschersleben, Bernburg, Köthen, Dessau, Oranienbaum, Bitterfeld und Delitzsch. Halle. 292 S.
- Knaut Chr. 1687. Enumeratio plantarum circa Halam Saxonum et in ejus vicinia, adtrium fere milliarum spatium, sponte provenientium, cum earum synonymis, locis natalibus ubi proveniunt, et tempore quo florent, additis characteribus generum summorum atque subalternorum. Leipzig. 187 p.
- Kupriyanov A.V. 2005. Predystoriya biologicheskoy sistematiki: "narodnaya taksonomiya" i razvitie predstavlenij o metode v estestvennoj istorii konca XVI – nachala XVIII vv. [Prehistory of biological taxonomy: "folk taxonomy" and the development of ideas about the method in the natural history of the late 16th-early 18th centuries]. St. Peteresburg. 60 p.
- Linnaeus C. 1989. Filosofiya botaniki. [Philosophia botanica]. Moscow. 456 p. (In Russ.).
- Linnaeus C. 1753. Species plantarum. Stockholm Vol. 1–2. 1200 p.
- Mayorov S.R., Alekseev Yu.E., Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Shcherbakov A.V. 2020. Chuzherodnaya flora Moskovskogo regiona: chuzherodnaya flora Moskovskogo regiona: sostav, proiskhozhdenie i puti formirovaniya. [Alien flora of the Moscow region: the composition, origin and the vectors of formation]. Moscow. 576 p. (In Russ.).
- Podlech D. 1988. Revision von *Astragalus* L. sect. *Caprini* DC. (Leguminosae). – Mitt. Bot. Staatss. München. 25: 1–924.
- Sytin A.K. 2004. Iogann Hristian Buksbaum – pervyy deystvitel'nyy chlen Peterburgskoy Akademii nauk po botanike [Johann Christian Buxbaum – the first full member in botany of the Petersburg Academy of Sciences]. – In: Estestvennaya istoriya v Rossii. St. Petersburg. P. 75–105 (In Russ.).
- Sytin A.K., Slastunov D.D. 2020. Travopoznanie Abrahama Ensa, doktora mediciny. [The Herbal knowledge of Abraham Ens, M.D.]. St. Petersburg. 272 p. (In Russ.).
- Torsten A. 1997. Die Pilzflora der Dölauer Heide bei Halle (Saale). – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Halle. P. 3–78.

ПАМЯТИ ВАЛЕНТИНА ВАЛЕНТИНОВИЧА ГРОМОВА (1933–2021)

© 2021 г. Г. М. Воскобойников^{1,*}, О. В. Степаньян^{2,**}

¹ Мурманский морской биологический институт РАН
ул. Владимирская 17, Мурманск, 183010, Россия

² Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН
пр. Чехова 41, Ростов-на-Дону, 344006, Россия

*e-mail: grvosk@mail.ru

**e-mail: olegstepanian@gmail.com

Поступила в редакцию 31.08.2021 г.

После доработки 05.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

DOI: 10.31857/S0006813621120103



Валентин Валентинович Громов
Valentin Valentinovich Gromov

3 июля 2021 г. ушел из жизни Валентин Валентинович Громов – доктор биологических наук, профессор, один из старейших сотрудников Мурманского морского биологического института РАН и Федерального исследовательского центра Южного научного центра РАН. Еще совсем недавно мы все отмечали 85-ти летие Валентина Валентиновича... и вот его уже нет с нами.

В.В. Громов родился 20 сентября 1933 г. в с. Орлино Гатчинского района Ленинградской области. По отцовской линии род В.В. Громова происходил из богатой купеческой семьи, корни которой уходят в Сибирь. В начале Великой Отечественной войны фашисты убили родителей, дедушка с бабушкой погибли в блокадном Ленинграде. Ребенком, вместе со старшими сестрами, перенес все ужасы фашистского концлагеря. После освобождения Ленинградской области советскими войсками, Валентин Валентинович оказался в ленинградском детском доме. По окончании 7 класса средней школы Валентин Валентинович был направлен в сельскохозяйственный техникум, после чего призван в Советскую Армию, затем – учеба в Ленинградском военно-морском училище. В 1954 г. в звании лейтенанта Валентин Валентинович был направлен служить на военно-морской полигон по испытанию нового морского минно-торпедного вооружения, расположенный на Ладожском озере. Во время испытания новейшей торпеды Валентин Валентинович получил тяжелое ранение и был комиссован.

В 1959 г. Валентин Валентинович поступил в Ленинградский государственный университет (ЛГУ). Недавнее морское прошлое определило выбор кафедры низших растений и руководителя – Леонида Максимилиановича Зауера. Первая производственная практика Валентина Валентиновича проходила на Сахалине и Курилах. Далее – учеба в аспирантуре ЛГУ на кафедре биогеографии, преподавание биологии в одной из сибирских школ, тяжелая болезнь, долгая реабилитация. После окончания аспирантуры в 1969 г., по распределению Министерства высшего и среднего специального образования, Валентин Валентинович был направлен в Ростовский государ-

ственный университет (РГУ), где зачислен преподавателем кафедры ботаники. Одновременно его назначили заместителем директора по научной части Новороссийской биостанции (НБС), находившейся в то время в ведении РГУ. После передачи НБС Кубанскому государственному университету, Валентин Валентинович был директором биостанции (1973–1976 гг.). По материалам исследований макрофитов дальневосточных морей в 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1981 г. Валентин Валентинович вернулся в РГУ на кафедру ботаники в должности старшего преподавателя, затем стал доцентом (1985 г.) и профессором (2000 г.). В РГУ Валентин Валентинович вел активную педагогическую деятельность, читал курс “Низших растений”, “География растений”, спецкурсы “Альгология”, “Экология водной растительности”. В летний период Валентин Валентинович постоянно руководил студенческими практиками в Адыгее (лагерь “Никель”) и на Черном море (спортлагерь “Лиманчик”). В 1998 г. Валентин Валентинович в Санкт-Петербургском государственном университете защитил докторскую диссертацию “Донная растительность верхних отделов шельфа южных морей России”, в которой в лучших традициях Ленинградской геоботанической школы предложил новую классификацию донной растительности Азовского, Черного и Каспийского морей.

С 2000 г. Валентин Валентинович был ведущим научным сотрудником Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, с 2011 г. совмещал работу в Институте аридных зон ЮНЦ РАН (до 2017 г.). Как говорил Валентин Валентинович: “я больше практик, чем теоретик... изменения в окружающей среде нужно наблюдать в живой природе, а не за кабинетным столом”. И, следуя этому принципу, много лет активно участвовал в экспедициях на побережьях Азовского, Черного и Каспийского морей, дельтах Дона и Волги, лично собирая альгологический материал, в том числе и с использованием легководолазного снаряжения.

Валентин Валентинович опубликовал свыше 100 научных работ. Совместно с коллегами запатентовал десятки различных моделей искусственных рифов. Валентин Валентинович до последних дней продолжал активно помогать студентам и молодым ученым. Его ученики работают в научных организациях России, Украины, Вьетнама, в том числе в Южном научном центре РАН, Всероссийском НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Южном федеральном и Кубанском государственном университетах и др.

Валентин Валентинович Громов останется в нашей памяти как выдающийся ученый-альголог, знаток макрофитобентоса южных морей, исключительно добрый и отзывчивый человек.

Коллектив сотрудников ЮНЦ РАН и ММБИ РАН выражает соболезнование близким, друзьям и коллегам Валентина Валентиновича.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ В.В. ГРОМОВА

1968. Растительные сообщества лагуны Буссе, Южный Сахалин // Бот. журн. Т. 53. № 7. С. 921–931.

Подводная растительность бухты Андреева // Вестник ЛГУ. № 18. С. 18–22.

1969. Характеристика морской подводной растительности Уссурийского залива Японского моря // Тез. докл. конфер. мол. учен., посвященной 150-летию географ. ф-та ЛГУ. С. 48–49.

1970. Характеристика морской подводной растительности Уссурийского залива Японского моря. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. наук. Ростов-на-Дону. 18 с.

1971. Морская водная растительность Новороссийской бухты в зоне верхней сублиторали // Сб. статей, посвященный 50-летию Новороссийской биостанции. Новороссийск. С. 52–54.

Влияние общего загрязнения бухт северо-кавказского побережья Черного моря на гидробионтов // Там же. С. 119–122 (Совместно с Горяиновой Л.И., Котытевой Л.Н., Костюченко Л.П., Миловидовой Н.Ю., Смоляр Р.И.)

1973. Методика подводных фитоценологических исследований // Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ. С. 69–72.

Влияние бытового и нефтяного загрязнения на донную растительность // Матер. Всесоюз. симпозиума по изучению Черного и Средиземного морей. Киев: Наукова думка. С. 85–87.

1974. Экологические особенности развития донной растительности Новороссийской бухты // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по морской альгологии и макрофитобентосу. М. С. 41–44.

1975. Влияние загрязнений на донные фитоценозы Геленджикской и Новороссийской бухт // Проблемы водной токсикологии. Петрозаводск: Изд. ПГУ. С. 95–98 (Совместно со Смоляр Р.И.).

1976. Многолетние изменения биоценоза цистозейры в Новороссийской бухте за 1960–1971 гг. // Шельф, природа и ресурсы. Л. С. 76–81 (Совместно с Миловидовой Н.Ю., Смоляр Р.И.).

1977. Сезонная динамика макрофитобентоса в Новороссийской бухте у мыса Шесхарис. Киев: Наукова думка. С. 121–128.

1978. Исследование влияния загрязнений на морские биоценозы Новороссийской бухты // Биология моря. № 4. С. 76–89.

Влияние экологических условий на развитие бурой водоросли *Cystoseira barbata* // Вторая Все-

союз. конфер. по биологии шельфа. Ч. 3. Киев. С. 126.

Сезонная динамика биомассы, продукции и химического состава водоросли *Ulva rigida* // Растительные ресурсы. Т. 14. 1978. С. 540–546 (Совместно с Бойко Л.И., Калугиной-Гутник А.А., Медведевой Е.И., Панченко К.А.).

1979. Предварительные наблюдения над смесью растительных сообществ при создании искусственных пляжей на примере Геленджикской бухты // Теоретические и методологические основы комплексного изучения и освоения шельфа. Л. С. 165–167 (Совместно с Марченко Е.Н.).

Донная растительность Геленджикской бухты // 3-е Всесоюз. совещ. по морской альгологии–макрофитобентосу. Севастополь. 1979. С. 36–38.

1981. Донная растительность у западного берега Новороссийской бухты как биотоп и его население // Гидробиол. журн. Т. XV. С. 14–20 (Совместно с Костюченко Л.П., Смоляр Р.И.).

1982. Эколого-биоценотическая характеристика вод Новороссийской бухты // Матер. IV съезда ВБГО. Киев. Т. 3. С. 39–41 (Совместно с Горьковой Л.И., Костюченко Л.П., Смоляр Р.И., Халиловой М.Р.).

Эколого-фитоценотические изменения в Суджукской лагуне // Известия СКНЦ ВШ. Вып. 4. С. 64–78.

1983. Морская донная растительность Геленджикской бухты // Сезонные изменения черноморского планктона. М.: Наука. С. 202–209.

Донная растительность Азовского моря // Тез. докл. областной научной конф. по итог. работы АЗНИИРХ за 25 лет. Ростов-на-Дону. 1983. С. 121–124.

1985. Разведение бурой водоросли *Cystoseira barbata* (Good et Wood.) Ag. // Экология фауны и флоры прибрежных зон. М.: Изд. ИО АН СССР. С. 63–68.

1986. Особенности бентосной растительности Азовского моря у северного побережья // Анализ флоры и растительности нижнего Дона и Северного Кавказа: структура, динамика, охрана и проблемы использования. Депонир. в ВИНТИ. № 128660030816. С. 24–31.

Донные фитоценозы Суджукской лагуны (у Новороссийска) // Известия СКНЦ ВШ. № 4. С. 76–89.

1987. Искусственный биотоп. Авторское свидетельство № 1414364 СССР, МКИ АО 1К 61/100 (Совместно с Шевченко В.Н., Студеникиной Е.И.).

1988. Эколого-фитоценотические особенности фитобентоса прибрежной зоны Черного, Азовского и Каспийского морей // 3-я Всесоюз. конф. по морской биологии. Киев. Ч. 1. С. 170–171.

Донная растительность авандельты р. Волги и прилегающих районов в период нового поднятия вод Каспия // II Всесоюз. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям. Борок. С. 67–69.

1990. Бентосная растительность Азовского моря и ее роль в формировании гидробиологического режима // Актуальные вопросы водной экологии. Киев. С. 159–160 (Совместно с Шевченко В.Н.).

Индикация загрязнения водоемов по водорослям-макрофитам // Флора нижнего Дона и Северного Кавказа: структура, динамика, охрана и проблемы. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ. С. 28–30 (Совместно с Карноуховой Т.Б.).

1991. Состояние и перспективы фитобентоса Азовского моря // Флора нижнего Дона и Северного Кавказа: структура, динамика, охрана и проблемы. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ. С. 30–32 (Совместно с Шевченко В.Н., Шевченко Л.И.).

Способ очистки воды // Авторское свидетельство на изобретение № 169963. СССР МКИ СОГ 3/32 (Совместно с Шевченко В.Н.).

1992. Донная растительность лимана Сиваш // Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей / Вторая межгосударственная конференция. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ. С. 132–134 (Совместно с Шевченко В.Н.).

1993. О возможности вселения бурой водоросли *Cystoseira barbata* в акваторию Азовского моря // Интродукция растений. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ. С. 16–23.

1998. Донная растительность верхних отделов шельфа южных морей России. Автореф. на соиск. учен. степени доктора наук. СПб. 45 с.

1999. Азовская морская и прибрежноводная растительность // Современное развитие эстуарных экосистем на примере Азовского моря. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. С. 130–157.

2000. Появление бурой водоросли *Cystoseira barbata* в Азовском море / Виды-вселенцы в европейских морях России // Тез. докл. науч. семинара (г. Мурманск, 27–28 января 2000 г.). Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2000. С. 31–32.

Влияние нефтяного загрязнения на донную морскую растительность и зарослевых животных / Проблемы биологии и геологии, в связи с перспективой рыболовства и нефтедобычи в Азовском море // Тез. докл. междунар. науч. семинара (Ростов-на-Дону, 7–10 сентября 2000 г.). Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН. С. 21–23.

Особенности динамики, распределения и продуктивности макрофитобентоса Азовского моря // Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. С. 245–259.

2002. Экологические особенности бентосной растительности Абрауского полуострова // Сборник трудов, посвященный 250-летию МГУ. М.: Изд. МГУ. 2002. С. 30–37.

2004. Сравнительная экологическая характеристика флоры и растительности опресненных участков Азовского моря // Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. С. 141–165.

2005. Экологические особенности водной растительности Азовского моря // Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. С. 107–119.

2006. Водные макрофиты Азово-Каспийского региона // Современные проблемы аридных и семиаридных районов юга России. Ростов-на-Дону: Изд. ЮНЦ РАН. С. 375–406.

2007. Искусственный риф // Патент на изобретение № 2302730. 2 с. (Совместно с Грицихиным В.А., Афанасьевым Д.Ф., Корпаковой И.Г., Коневым Ю.В., Елецким Б.Д.).

2008. Состояние и динамика макрофитобентоса северо-кавказского побережья / Современные проблемы альгологии // Матер. Междунар. научн. конфер. (Ростов-на-Дону, 9–14 июня 2008 г.). Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН. С. 95–96.

Флора водных и прибрежно-водных экосистем Азово-Черноморского бассейна. Краснодар.

275 с (Совместно с Воловиком С.П., Корпаковой И.Г., Афанасьевым Д.Ф., Федяевой В.В.).

2009. Водная и прибрежно-водная растительность авандельты р. Волги и Северного Каспия // Journal of Siberian Federal University. Biology. 3 (2): 286–298.

2010. Водная прибрежно-водная растительность авандельты р. Волги, калмыцкого и казахского побережья // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2 (3): 250–266.

2011. Рентгено-флюорисцентный спектрометр с полным внешним отражением для элементного анализа водорослей-макрофитов // Экология промышленного производства. Вып. 1. С. 60–74.

2012. Состояние и перспективы развития водной морской растительности на северо-кавказском шельфе // Сборник в честь 90-летия Новороссийской морской биологической станции им. проф. Арнольди. Краснодар: Изд. КубГУ. С. 169–185.

Водная и прибрежно-водная растительность северного и западного побережья Азовского моря // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2 (5): 121–137.

Макрофитобентос южных морей России. Водоросли Северо-Кавказского побережья Черного моря, прибрежно-водная растительность Азовского моря и Северного Каспия. LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrucken, Germania. 337 с.

IN MEMORY OF VALENTIN VALENTINOVICH GROMOV (1933–2021)

G. M. Voskoboinikov^{a,#} and O. V. Stepanyan^{b,##}

^a Murmansk Marine Biological Institute RAS, Murmansk, Russia

^b Federal Research Centre the Southern Scientific Centre RAS, Rostov-on-Don, Russia

[#]e-mail: grvosk@mail.ru

^{##}e-mail: olegstepanian@gmail.com

ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА ШУЛЬКИНА (1934–2021)

© 2021 г. Н. Б. Алексеева^{1,*}, В. И. Дорофеев^{1,**}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

*e-mail: a_nina@bk.ru

**e-mail: vdorofeyev@yandex.ru

Поступила в редакцию 19.08.2021 г.

После доработки 20.09.2021 г.

Принята к публикации 21.09.2021 г.

DOI: 10.31857/S0006813621120024

31 марта 2021 г. после продолжительной болезни скончалась доктор биологических наук Татьяна Владимировна Шулькина — выдающийся ботаник, широко известный как в нашей стране, так и за рубежом.

Т.В. Шулькина (Боровская) родилась в Ленинграде 16 июля 1934 г. в семье ученых, почвоведов. Отец — Владимир Михайлович Боровский (1909–1984) в 1937 году был арестован и сослан в лагеря в Казахстане. После освобождения в семью он не вернулся, а остался жить в Казахстане, впоследствии стал известным почвоведом, заслужил звание академика Академии наук Казахской ССР и был директором Института почвоведения АН КазССР.

Мать — Елизавета Васильевна Боровская, оставшись без мужа, вынуждена была бросить науку и пойти работать учителем географии в школе. Когда началась Великая Отечественная война, она с Таней сопровождала эшелон со школьниками на восток. Условия жизни в это время были очень тяжелые, но все дети остались живы и из эвакуации вернулись в Ленинград в 1945 году.

В 1952 г. после окончания школы с золотой медалью, Татьяна Владимировна поступила в Ленинградскую лесотехническую академию им. С.М. Кирова (ЛТА) (с 2016 года Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова) на факультет озеленения городов и населенных мест. Защитив диплом с отличием в 1957 г. она с января 1958 г. (в автобиографии: “с осени 1957 года”) по июль 1959 г. преподавала в школе основы дарвинизма, одновременно работая в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова (БИН) по совместительству. Через два года (16 июля 1959 г.) Татьяну Владимировну зачислили в штат института в должности садовода. С 1 января 1961 г. ее перевели на должность лаборанта с обязанностями куратора коллекции многолетних травянистых растений на “Большом

огороде” и в альпинарии. Особое внимание она должна была уделять фенологическим наблюдениям за коллекционными растениями альпинария. В дальнейшем данные, полученные в результате наблюдений, послужили материалом для написания ряда статей по итогам интродукции среднеазиатских травянистых многолетников в Ленинграде.

Первые научные публикации Татьяны Владимировны относятся ко времени ее аспирантуры. Они касались изучения жизненных форм и ритмов развития ряда травянистых многолетников. Ей принадлежат статьи по морфологии и архитектурным моделям растений. В последующем эти материалы были использованы для написания кандидатской диссертации “Жизненные формы и ритм развития некоторых многолетних двудольных растений Средней Азии и Казахстана в Ленинграде”, которая была успешно защищена в ноябре 1965 г. А уже в декабре этого года она прошла конкурс на должность младшего научно-сотрудника.

Начиная с конца 1960-х гг., Татьяна Владимировна получила возможность сконцентрировать свои интересы, главным образом, на представителях семейства *Campanulaceae*. Основным объектом был выбран род *Campanula*, виды которого она изучала как в природных условиях в ходе многочисленных экспедиций в различные районы СССР, так и в коллекции, созданной с ее участием на интродукционном питомнике многолетних травянистых растений “Большой огород”. Коллекция, пополняемая живыми материалами из экспедиций и за счет растений выращенных из семян, полученных из обменных семенных фондов садов всего мира, быстро превратилась в одну из крупнейших. Позже она подготовила ряд статей, посвященных различным аспектам морфологии, систематики и географии семейства *Campanulaceae*.



Т.В. Шулькина. Миссурийский ботанический сад, 2013 год.

T.V. Shulkina. Missouri Botanical Garden, 2013.

Занимаясь сравнительной морфологией колокольчиковых, Татьяна Владимировна активно развивала учение о жизненных формах травянистых растений с целью уточнения их систематики и филогении, с одной стороны, и оценки успешности их интродукции – с другой. Ее наблюдения показали, что успешная интродукция травянистых растений зависит в основном от ритма развития и от жизненной формы. Разнообразие живого материала существенно помогло Татьяне Владимировне в изучении морфологии, биологии и географии 140 представителей семейства *Campanulaceae*. Полученные результаты были хорошей базой для написания докторской диссертации “Биоморфологический анализ семейства *Campanulaceae*”, которую она защитила в 1984 году.

Научная и общественная жизнь Татьяны Владимировны в БИН была тесно связана с крупными ботаниками Советского Союза – академиком АН СССР А.Л. Тахтаджяном, член-корреспондентами АН СССР А.А. и Ал.А. Федоровыми. В это время в институте было открыто большое количество научных программ по исследованию флоры, растительности и ресурсной базы СССР. Зарождался проект по редким и нуждающимся в охране растениям, было начато написание научного-просветительского издания “Жизнь растений”.

Следует отметить, что свои выводы о морфологических особенностях колокольчиков Татьяна Владимировна Шулькина связывала с систематикой рода, поскольку свою работу она вела в тесном сотрудничестве с чл.-корр. АН СССР

Ан.А. Федоровым – выдающимся систематиком, ботанико-географом и знатоком семейства *Campanulaceae*.

Татьяна Владимировна в БИНе с 1961 по 1991 г. осуществляла научное кураторство коллекций многолетних трав в питомнике и на альпийских горках Ботанического сада. За эти 30 лет она внесла значимый вклад в пересмотр тематического формирования коллекций. При ней увеличилось их таксономическое разнообразие. Подавляющее большинство растений поступало в коллекцию из природных мест произрастания, среди них было немало редких и особо нуждающихся в охране видов.

Татьяна Владимировна – автор около 40 работ, в числе которых 7 монографий. В 1975 г. вышла монография “Каменные сады (Ассортимент растений)”, посвященная анализу интродукции травянистых декоративных растений. Одной из уникальных публикаций для мирового садоводства является книга “*Ornamental plants from Russia and adjacent states of the former Soviet Union*” (Декоративные растения из России и сопредельных государств бывшего Советского Союза), вышедшая на английском языке в 2004 г. В книге как для садоводов, так и для ботаников Т.В. Шулькина обобщила научную информацию и практический опыт работы с растениями территории бывшего Советского Союза. Здесь она привела расширенный список травянистых многолетников, дала рекомендации по выращиванию их в культуре.

Татьяна Владимировна принимала активное участие в общественной жизни отдела, Ботанического института и Ленинграда. Она была ученым секретарем совета Садов Северо-Запада, проформом отдела Ботанический сад, членом жилищной комиссии БИН. В первой половине 1970-х гг., во время подготовки и проведения XII Международного ботанического конгресса в Ленинграде была членом оргкомитета, руководителем комиссии научных экскурсий. За активное участие в работе конгресса она была отмечена “Благодарностью Президиума АН СССР” и награждена медалью Конгресса.

На протяжении всей своей научной карьеры Татьяна Владимировна постоянно консультировала ботаников и специалистов по озеленению, по устройству и ассортименту каменных садов (рокариев). До 1990-х годов читала лекции студентам Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова (ЛГУ), ЛТА, любителям-садоводам в городском и районных клубах цветоводов.

Просветительство не было ее штатной обязанностью, но Татьяна Владимировна постоянно готовила бюллетень цветения, который вывешивался в крупных отделах института, проводила обзорные экскурсии по коллекциям открытого грунта для сотрудников института и студентов

ЛГУ, ЛТА, Ленинградского химико-фармацевтического института и др.

В 1991 г. жизнь Татьяны Владимировны разделилась на “до” и “после”. В это время она окончательно решила изменить свою жизнь, выбрав эмиграцию в США (г. Чикаго), где в это время уже жила ее дочь. Найти хорошую работу было сложно, но нужно было снова зарабатывать пенсионный стаж. К счастью, Татьяну Владимировну помнили некоторые ботаники США по конгрессу в Ленинграде. Чтобы попасть в ботаническую организацию, Татьяна Владимировна обратилась к директору БИН Армену Леоновичу Тахтаджяну за рекомендацией, с которой она могла бы попытаться просить Питера Рейвена, президента Миссурийского ботанического сада, взять ее научным сотрудником. Давний друг А.Л. Тахтаджяна П. Рейвен нашел возможность для ее зачисления в штат ботанического сада.

Татьяна Владимировна стала курировать коллекционные фонды гербария, собранные с территории бывшего СССР. Кроме того, она отвечала за связи сада с мировой и, особо, с российской ботанической научной общественностью.

За время работы в Миссурийском ботаническом саду Татьяна Владимировна активно искала научные гранты для ученых Кавказа, России, Узбекистана и Украины, проводила конференции, собирая вместе ученых США, России, Грузии, Армении, Турции и Азербайджана, продолжала путешествовать по Кавказу. То, что она проработала официальным сотрудником в ботаническом саду до 80 лет, говорит о том, что руководство ценило ее знания в работе с растениями и невероятный опыт общения с учеными всего мира.

На пенсии у Татьяны Владимировны появилась возможность вернуться к семье в Чикаго. Она очень быстро наладила связи с Чикагским ботаническим садом, продолжая консультировать Миссурийский ботанический сад. Татьяна Владимировна старалась помочь любому сотруднику нашего института, оказавшемуся в США, до последних дней ей интересны были все проблемы, связанные с БИНОм.

Татьяна Владимировна прожила во многом счастливую жизнь, в которой, к сожалению, были и тяжелые времена, пережитые ей в обоих полушариях. Но в целом всю себя она посвятила любимому делу – ботанике и общению с знаменитыми людьми.

Татьяна Владимировна была ученым с мировым именем, ее портрет находится в Галерее научных кураторов живых коллекций отдела Ботанический сад Петра Великого. Светлая память о Татьяне Владимировне Шулькиной навсегда сохранится в наших сердцах и в нашей памяти!

СПИСОК ОСНОВНЫХ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1960. Троицкая О.В., Шулькина Т.В. Транспирация некоторых цветочных растений Алма-Атинского ботанического сада. – В кн.: Труды Респуб. ботан. сада АН КазССР. Т. 5. Алма-Ата. С. 157–160.

1961. Шулькина Т.В. Растения Сибири и Средней Азии в альпинарии Ботанического сада БИН АН СССР. М.–Л. 43 с.

1963. Шулькина Т.В. Некоторые растения отечественной флоры, пригодные для альпинариев. – В кн.: Зеленое строительство. Л. С. 92–96.

1964. Шулькина Т.В. О повторном цветении и вторичном росте некоторых многолетних растений. – Бюл. Главн. бот. сада. 56: 95–99.

1965. Шулькина Т.В. Жизненные формы и ритм развития некоторых многолетних травянистых растений (в связи с их интродукцией в Ленинград). – Бот. журн. 50 (5): 709–714.

Шулькина Т.В. Изменение жизненной формы у *Aster alpinus* L. при выращивании ее в Ленинграде. – В кн.: Проблемы современной ботаники. Т. 2. М.–Л. С. 126–129.

Шулькина Т.В. Жизненные формы и ритм развития некоторых многолетних двудольных растений Средней Азии и Казахстана в Ленинграде: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. 18 с.

Шулькина Т.В. Жизненные формы и ритм развития некоторых многолетних травянистых двудольных растений средней Азии и Казахстана в Ленинграде: Дис. ... канд. биол. наук. Л. 203 с.

1969. Шулькина Т.В. Типы фенологического развития травянистых растений в ботаническом саду Ботанического института Академии наук СССР. – Бот. журн. 54 (9): 1327–1334.

1970. Шулькина Т.В. Биология некоторых травянистых интродуцентов в Ленинграде. – Труды Ботан. ин-та АН СССР. 6 (10): 131–161.

1971. Шулькина Т.В. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии. – Бюл. Главн. бот. сада. 79: 14–19.

1972. Shulkin T.V. New plants for rock gardening from natural flora of the USSR. – Rock Garden Club. 13 (2): 51: 87–90.

1974. Шулькина Т.В. Морфология проростков у представителей рода *Campanula* L. флоры СССР. – Бот. журн. 59 (3): 439–447.

1975. Шулькина Т.В. Особенности сезонного развития некоторых видов рода *Campanula* L. – Бот. журн. 60 (1): 109–117.

Шулькина Т.В. Каменистые сады (Ассортимент растений). Л. 128 с.

1976. Василевская В.К., Шулькина Т.В. Морфологическое и анатомическое строение древесного растения *Azorina vidalii* Feer. (*Campanula*

vidalii Wats.). — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. 42: 131–140.

1977. Шулькина Т.В. Типы жизненных форм и их значение для систематики *Campanula* L. — Бот. журн. 62 (8): 1102–1114.

Шулькина Т.В. Типы фенологического развития некоторых горных растений флоры Советского Союза. — Проблемы ботаники. 13: 170–172.

1978. Шулькина Т.В., Земскова Е.А. Числа хромосом и биологические особенности некоторых видов *Campanula* L. (*Campanulaceae* Juss.). — Бот. журн. 63 (10): 1444–1449.

1979. Шулькина Т.В. К вопросу о систематическом положении *Campanula lactiflora* Vieb. — Новости сист. высш. раст. 16: 175–179.

1978. Шулькина Т.В. Жизненные формы в семействе *Campanulaceae* Juss. s. str., их географическое распространение и связь с таксономией. — Бот. журн. 63 (2): 153–169.

1979. Шулькина Т.В. Представители семейства *Campanulaceae* в высокогорьях мира. — Проблемы ботаники. 14 (1): 81–86.

1980. Шулькина Т.В., Зыков С.Е. Анатомическое строение стебля в семействе *Campanulaceae* Juss. s. str. в связи с эволюцией жизненных форм. — Бот. журн. 65 (5): 627–637.

Шулькина Т.В. Географическое распространение жизненных форм колокольчиков секции *Campanula* флоры СССР. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 85 (1): 73–87.

Shulkin T.V. The Significance of Life-Form Characters for Systematics, With Special reference to the family *Campanulaceae*. *Plant Systematics and Evolution*. 136 (3, 4): 233–246.

1982. Шулькина Т.В. Распространение эндемичных и редких колокольчиков флоры СССР и перспективы их интродукции. — Бюл. Главн. бот. сада. 124: 39–43.

1983. Шулькина Т.В., Земскова Е.А. Числа хромосом и жизненные формы некоторых критических видов *Campanula* (*Campanulaceae*). — Бот. журн. 68 (7): 866–875.

1984. Шулькина Т.В. Основные направления эволюции жизненных форм в семействе *Campanulaceae* s. str. — Бот. журн. 69 (1): 3–13.

Шулькина Т.В. Биоморфологический анализ семейства *Campanulaceae* Juss. s. str.: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л. 39 с.

1986. Шулькина Т.В. Жизненные формы колокольчиковых. Их география, экология и связь с систематикой. Л. 197 с.

Шулькина Т.В. О значении биоморфологических признаков в систематике растений. — Бот. журн. 71 (5): 569–579.

1987. Шулькина Т.В. О значении признаков жизненной формы в прогнозировании результатов интродукции травянистых растений. — Бюл. Главн. бот. сада. 145: 3–8.

1988. Шулькина Т.В. Архитектурные модели в семействе *Campanulaceae* s. str., их географию и возможные пути преобразования. — Бот. журн. 73 (1): 3–16.

1993. Шулькина Т.В. Параллелизм в строении архитектурных моделей травянистых и древесных растений. — В кн.: Жизненные формы: Онтогенез и структура. Материалы 4-й Всесоюзн. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. М. С. 164–170.

2003. Shulkin T.V., Gaskin, J.F., Eddie W.M. Morphological studies toward an improved classification of *Campanulaceae* s. str. — *Ann. Missouri Bot. Gard.* 90 (4): 576–591.

2004. Shulkin T.V. Ornamental plants from Russia and adjacent states of the former Soviet Union: A botanical guide for travelers and gardeners. — St. Petersburg. 317 с.

2006. Шулькина Т.В. Лекарственные растения в Америке. — St. Louis. 256 с.

2013. Solomon J., Shulkin T. and Schatz G.E. (editors). Red List of the Endemic Plants of the Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia, and Turkey. — St. Louis (MO). 451 p.

2015. Шулькина Т.В. Жизненные формы и архитектурные модели видов рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) и их связь с таксономией = The growth forms and architectural models of *Campanula* L. (*Campanulaceae*) species and their relationship with taxonomy (Комаровские чтения / Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова РАН; 41). М.; СПб. 99 с.

TATYANA VLADIMIROVNA SHULKINA (1934–2021)

N. B. Alexeeva^{a,#} and V. I. Dorofeyev^{a,##}

^a Komarov Botanical Institute RAS Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

[#]e-mail: a_nina@bk.ru,

^{##}e-mail: vdorofeyev@yandex.ru