

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОР РУДЕРАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Арепьева

Курский государственный университет, Россия

В работе анализируется экологическая специфичность синтаксонов системы Браун-Бланке рудеральной растительности урбанизированных территорий Курской области. Исследуются спектры жизненных форм и экобиоморф ценофлор союзов. Результаты проведенного анализа могут использоваться для индикации нарушенных человеком земель.

Ключевые слова: рудеральная растительность, ценофлора, жизненная форма, союз.

The article analyses special ecological characteristics of syntaxons (Braun-Blanquet system) of ruderal vegetation on the urban territories of the Kursk Oblast. The research focuses on studying spectrum of life forms and ecobiomorph of coenoflora of the unions. The results of the research can be used to indicate the destruction of lands by human activity.

Key words: ruderal vegetation, coenoflora, life form, union.

Исследование флоры и растительности урбанизированных территорий необходимо для оценки экологической ситуации, организации мониторинга, для комплексного изучения природы региона [12, 7, 14].

В работе поставлена задача проанализировать экологическую специфичность синтаксонов системы Браун-Бланке для рудеральной растительности урбанизированных территорий Центрального Черноземья (в пределах Курской области). Для этого мы использовали анализ флоры в синтаксономическом пространстве, которое как направление развивалось на стыке фитоценологии и флористики и подробно отражено в работах А.Д. Булохова [4, 2]. При таком подходе ценофлора трактуется как объединение флористически однообразных, но территориально разобщенных парциальных флор синтаксонов эколого-флористической классификации рангов ассоциация – класс. При этом понятие «ценофлора» в сравнении с «территориальной флорой» более узкое и экологически более определенное, включающее список видов любого варианта растительности [5].

Учитывая, что в пределах ограниченного региона ассоциации одного союза достаточно флористически близки, рангом на котором проводился анализ, был выбран союз.

Экологический анализ ценофлор синтаксонов рудеральной растительности урбанизированных

территорий Курской области выполнялся в соответствии с методиками, приведенными в работах А.Д. Булохова [4, 5]. При этом анализировались спектры жизненных форм (ЖФ) Раункиера и Серебрякова [21, 17, 18] и экобиоморф [9, 20, 3].

Понятия «ЖФ» и «экобиоморфа» не однозначны. Основные подходы к установлению ЖФ и экобиоморф и современное состояние их классификации даны в обзоре Т.И. Серебряковой [18]. В настоящее время широко используются преимущественно две системы классификации ЖФ: раункиеровская и эколого-морфологическая И.Г. Серебрякова. Под экобиоморфой понимают «типы растений, установленные не только на основе учета их структурных особенностей, но также и их эколого-физиологических свойств, показывающих их отношение к ведущим факторам среды» [9]. Экобиоморфы дают синтетическое представление о растении как целостном организме и позволяют охарактеризовать ЖФ как типовые адаптационные системы на организменном уровне. Спектры ЖФ и экобиоморф отражают пространственную и временную гетерогенность среды, а также частично и прошлое фитоценозов [16].

Синтаксономия рудеральной растительности разработана на основе 422 геоботанических описаний, проведенных в 2003-2006 гг. в 8 районных центрах Курской области (города Курск, Щигры, Льгов, Железногорск, Обоянь, поселки городско-

го типа Кшенский, Горшечное, Белая). Были обследованы следующие рудеральные урбанозкотопы: обочины автомобильных дорог, железнодорожные насыпи, рудерализованные газоны, сады, парки, участки близ строек (заброшенных и действующих), пустыри, свалки, дворы, игровые площадки, переувлажненные местообитания вдоль рек и канав.

Описание растительности и обработка материала проводились в соответствии с методиками, принятыми в шкале эколого-флористической классификации [1, 11].

В сравнительный анализ ценофлор рудеральной растительности включены виды, встречающиеся с постоянством II-V классов.

Ниже приводится продромус синтаксонов до ранга союза, как основного объекта исследования. Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R. Tx. in R. Tx. 1950

Порядок *Onopordietalia acanthii* Br.-Bl. et Tüxen 1943 em Görs 1966

Союз *Dauco-Melilotion albi* Görs 1966 em. Elias 1980

Порядок *Artemisietalia vulgaris* Lohm. in R. Tx. 1947

Союз *Arction lappae* R. Tx. 1937 em. Gutte 1972

Класс *Agropyreteea repentis* Oberd., Th. Müll., et Görs in Oberd. et al. 1967

Порядок *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Müll., et Görs in Oberd. et al. 1967

Союз *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1969

Класс *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em Lohm. I. et R. Tx. 1961

Порядок *Sisymbrietalia* I. Tx. 1961 em Görs 1966

Союз *Sisymbrium officinalis* Tx. Lohm. et Prsg. 1950

Порядок *Polygono-Chenopodietalia* I. Tx. et Matuszk. 1962

Союз *Panico-Setarion* Siss. im Westh. et al. 1946

Класс *Plantaginetea majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950

Порядок *Plantaginetalia majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950

Союз *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931

Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967

Союз *Agropyro-Rumicion crispis* Nordh. 1940

Класс *Bidentetea tripartitae* Tx., Lohm. et Prsg. 1950

Порядок *Bidentetalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. 1943

Союз *Bidention tripartitae* Nordh. 1940

Класс *Galio-Urticetea* Pass. 1962

Порядок *Calystegietalia sepium* Tx. 1950

Союз *Senecion fluviatilis* Tüxen 1950

Порядок *Lamio albi-Chenopodietalia bonihenrici* Kopecki 1969

Союз *Galio-Alliarion* Lohm. et Oberd. in Oberd. et al. 1967

Нами выделено 10 ценофлор союзов: *Dauco-Melilotion albi* Görs 1966 em. Elias 1980, *Arction lappae* R. Tx. 1937 em. Gutte 1972, *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1969, *Sisymbrium officinalis* Tx. Lohm. et Prsg. 1950, *Panico-Setarion* Siss. im Westh. et al. 1946, *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931, *Agropyro-Rumicion crispis* Nordh. 1940, *Bidention tripartitae* Nordh. 1940, *Senecion fluviatilis* Tüxen 1950, *Galio-Alliarion* Lohm. et Oberd. in Oberd. et al. 1967.

В таблице 1 дана оценка сообществ союзов по увлажнению, кислотности и обеспеченности минеральным азотом почвы по шкалам Х. Элленберга.

В таблице 2 показаны спектры ЖФ Раункиера в союзах рудеральной растительности городов Курской области.

Хотя спектры ЖФ Раункиера являются хорошим отражением климатических условий различных зон [6], при анализе ценофлор рудеральной растительности данные спектры можно использовать для оценки сукцессионной стадии сообществ.

Таблица 1

Синэкологические ареалы сообществ союзов по экологическим шкалам Элленберга

	D-M	Arct.	C-A	Sis.	P-S	Pol.	Ag-R	Bid.	Sen.	G-A
У	4,6	5	4,6	4,8	4,6	7	6,2	6	6,3	5
К	8,1	7,7	7,5	7,3	7,1	7,4	8	7,6	7,9	7,7
ОА	5,8	6,7	5,7	6,2	6,1	9,7	7,3	7,1	6,9	6,8

Союзы: D-M – *Dauco-Melilotion albi*; Arct. – *Arction lappae*; C-A – *Convolvulo-agropyron repentis*; Sis. – *Sisymbrium officinalis*; P-S – *Panico-Setarion*; Pol. – *Polygonion avicularis*; Ag-R – *Agropyro-Rumicion crispis*; Bid. – *Bidention tripartitae*; Sen. – *Senecion fluviatilis*; G-A – *Galio-Alliarion*.

У – увлажнение, К – кислотность, ОА – обеспеченность азотом

Таблица 2

Спектры жизненных форм (по Раункиеру) ценофлор союзов, %

	D-M	Arct.	C-A	Sis.	P-S	Pol.	Ag-R	Bid.	Sen.	G-A
Гм	56,4	54,8	61,8	46,2	38,5	28,6	65,1	51	59,1	47,5
Т	29,5	29	22,8	40	46,2	71,4	18,6	32,7	18,2	45
Г	7,7	9,7	8,1	9,2	7,7		14	12,2	20,5	5
Х	5,1	4,8	5,7	3,1	5,1		2,3	2		
Ф	1,3	1,6	0,8	1,5	2,6			2	2,3	2,5
Фн			0,8							

Обозначения союзов те же, что и в таблице 1.

Жизненные формы:

Гм – гемикриптофиты Х – хамефиты
Т – терофиты Ф – фанерофиты
Г – геофиты Фн – нанофанерофиты

Таблица 3

Спектры жизненных форм (по И.Г. Серебрякову) ценофлор союзов, %

	D-M	Arct.	C-A	Sis.	P-S	Pol.	Ag-R	Bid.	Sen.	G-A
Мо	23	31	19,3	38,1	41	57,1	14,3	30,6	20,9	35
Ск	24,3	24,1	21,9	23,8	25,6	14,3	23,8	26,5	16,3	20
Дв	16,2	5,2	11,4	11,1	7,7		7,1	2	4,7	10
Дк	10,8	13,8	11,4	9,5	7,7		11,9	14,3	23,3	10
Кк	8,1	8,6	12,3	4,8			9,5	2	7	7,5
Рд	1,4	8,6	8,8	1,6	5,1	14,3	14,3	6,1	11,6	5
Нп	2,7	3,4	3,5	1,6	2,6		7,1	6,1	4,7	
Кс	4,1	1,7	4,4	3,2	2,6	14,3	2,4	4,1	2,3	2,5
Ли	2,7	1,7	1,8	3,2	2,6		4,8	4,1	4,7	7,5
Д	1,4	1,7	0,9	1,6	2,6			2	2,3	2,5
Ко	1,4		1,8	1,6	2,6		4,8	2	2,3	
Ско	2,7		0,9							
С			0,9							
К			0,9							

Обозначения союзов те же, что и в таблице 1.

Жизненные формы:

Ск – стержнекорневые Рд – рыхлодерновинные
Дк – длиннокорневищные Кс – кистекокорневые
Кк – короткокорневищные Ско – стержнекорневые
Дв – монокарпические двулетники корнеотпрысковые
Мо – монокарпические однолетники Д - деревья
Ко – корнеотпрысковые С – листовые суккуленты
Нп – наземноползучие К – кустарники
Ли – лианы

Наибольшее содержание терофитов выявлено в ценофлорах следующих союзов: *Polygonion avicularis* (71,4%), *Panico-Setarion* (46,2%), *Galio-Alliarion* (45%), *Sisymbrium officinalis* (40%). Высокий процент терофитов в ценофлорах именно этих союзов неслучаен, так как сообщества союзов *Sisymbrium officinalis* и *Panico-Setarion* представляют собой начальные стадии восстановительных сукцессий; союз *Polygonion avicularis* – сообще-

ства, находящиеся в экстремальных условиях вытаптывания; сообщества союза *Galio-Alliarion* часто приурочены к свалкам, представляющим оптимальные условия обитания для видов данной жизненной формы.

В ценофлоре этих союзов содержится наименьшее количество гемикриптофитов (28,6-47,5%) по сравнению с другими союзами.

Спектры эковиоморф ценофлор союзов, %

	D-M	Arct.	C-A	Sis.	P-S	Pol.	Ag-R	Bid.	Sen.	G-A
М	70,3	76,7	67,5	77,7	84,6	71,4	73,8	74,5	68,3	75
К/М	8,1	8,3	8,8	4,8	5,1	14,3	2,4	5,9	9,6	7,5
М/К	8,1	1,7	6,1	3,2	2,6				2,4	
К	9,5	5	11,4	7,9	5,1		2,4		2,4	5
М/Ге	1,4	1,7		1,6	2,6		2,4	7,8	4,9	
Ге/М	1,4	1,7	1,8	1,6			4,8	2	2,4	2,5
Ге	1,4		1,8	1,6				2		
Гг/М		1,7	0,9				7,1	2	4,9	5
М/Гг		1,7								2,5
Гг		1,7				14,3				2,5
К/Ге							2,4	2	2,4	
Ге/Гг			0,9				4,8	2	2,4	
Гг/Ге				1,6				2		
Су			0,9							

Обозначения союзов те же, что и в таблице 1.

Эковиоморфы:

М – Мезоморфная
 К – Ксероморфная
 К/М – Ксеромезоморфная
 М/К – Мезоксероморфная
 М/Ге – Мезогеломорфная
 Ге/М – Геломезоморфная
 М/Гг – Мезогигроморфная

Гг/М – Гигромезоморфная
 Ге – Геломорфная
 Гг – гигроморфная
 Гг/Ге – Гигргеломорфная
 Ге/Гг – Гелогигроморфная
 Су – Суккулентная
 К/Ге – Ксерогеломорфная

Союзы *Convolvulo-Agrophyron repentis* и *Agropyro-Rumicion crispi* содержат максимальное количество гемикриптофитов в спектрах (61,8-65,1%), а содержание терофитов в этих союзах, а также в союзе *Senecion fluviatilis*, – наименьшее (18,2-22,8%). Сообщества этих союзов представляют собой наиболее продвинутые стадии восстановительных сукцессий.

Что касается геофитов, то максимально представлены они в союзе *Senecion fluviatilis* (20,5%), сообщества которого продвинуты в сукцессионном ряду и приурочены к свежим почвам. Хаефиты менее многочисленны в спектрах. Их содержание максимально в ценофлоре союза *Convolvulo-Agrophyron repentis* (5,7%).

Таким образом, в спектрах ЖФ Раункиера преобладают гемикриптофиты, что отражает общеклиматические условия умеренной зоны. Повышение роли терофитов и уменьшение роли хаефитов и геофитов – характерная черта урбанофлор. Увеличение доли терофитов во флорах урбанизированных территорий по сравнению с естественной флорой связано со следующими причинами: наличием открытых, нарушенных местообитаний и, как следствие этого, уменьшением конкуренции со стороны других видов; увеличением числа ад-

вентивных видов, среди которых большинство терофиты [19, 8, 15].

В климатически однородном регионе более эффективно анализировать ценофлору синтаксонов, используя систему ЖФ И.Г. Серебрякова [17] (таблица 3).

Разнообразие ЖФ варьирует от 4 (*Polygonion avicularis*) до 14 (*Convolvulo-Agrophyron*). В спектрах выявлены следующие закономерности.

В спектрах ЖФ всех союзов значительную роль играют монокарпические однолетники (14,3-57,1%). Они доминируют в союзах *Arction lappae*, *Sisymbrium officinalis*, *Panico-Setarion*, *Polygonion avicularis*, *Bidentium tripartitae* и *Galio-Alliarion* (30,6-57,1%), сообщества которых испытывают сильную антропогенную нагрузку.

В союзах *Dauco-Melilotion* и *Convolvulo-Agrophyron* по степени участия преобладают стержнекорневые травы, свидетельствующие о предпочтении сообществами сухих местообитаний.

Двулетники особенно сильно представлены в союзах *Dauco-Melilotion*, *Convolvulo-Agrophyron*, *Sisymbrium officinalis* и *Galio-Alliarion* (10-16,2%), в сообществах которых они находят оптимальные условия.

Длиннокорневищные травы доминируют в союзе *Senecion fluviatilis* (23,3%), их роль велика также в союзе *Bidention tripartitae* (14,3%). Они свидетельствуют о нарастании градиента влажности.

Другие ЖФ представлены в спектрах менее сильно.

В таблице 4 показаны спектры экобиоморф ценофлор союзов. Разнообразие экобиоморф в союзах варьирует от 3 до 9. Во всех ценофлорах доминирует мезоморфная экобиоморфа, на нее приходится от 67,5 до 84,6%.

Союзы *Convolvulo-Agrophyron*, *Daucum-Melilotum*, *Sisymbrium officinalis* отличаются высоким содержанием ксероморфных экобиоморф (7,9-11,4%). В этих же союзах с большой степенью участия встречаются мезоксероморфные и ксеромезоморфные экобиоморфы. В сумме они составляют – 8-16,2%. В спектрах этих союзов присутствуют также различные формы гело- и гигроморфной экобиоморфы, но их роль невелика – 4,2-6,4%. Союз *Convolvulo-Agrophyron* содержит суккулентную экобиоморфу (0,9%). Спектры экобиоморф данных союзов демонстрируют принадлежность сообществ к сухим местообитаниям.

В ценофлорах союзов *Arctium lappae*, *Galio-Alliarion*, *Senecion fluviatilis* наряду с достаточно высоким содержанием различных форм ксероморфной экобиоморфы (12,5-15%) увеличивается разнообразие и роль различных вариантов гело- и гигроморфной экобиоморфы (8,5-17%), что свидетельствует о достаточно широком диапазоне условий местообитания.

Еще сильнее сокращается содержание ксероморфной экобиоморфы и ее форм в союзах *Agropyro-Rumicion crispum* и *Bidention tripartitae* (4,8-5,9%). Варианты гело- и гигроморфной экобиоморфы усиливают свою роль и составляют 19,8-21,5%. Сообщества этих союзов распространены на свежих и влажных почвах.

Среди спектров экобиоморф ценофлор союзов рудеральной растительности выделяется союз *Polygonion avicularis*. Его спектр содержит всего 3 экобиоморфы: помимо доминирующей мезоморфной экобиоморфы (71,4%), с равной степенью участия (14,3%) встречаются ксеромезоморфная и гигроморфная экобиоморфы. Это объясняется тем, что сообщества союза имеют очень низкую видовую насыщенность и занимают разнообразные местообитания.

Таким образом, рудеральные сообщества характеризуются широкой экологической амплитудой. Это свойство проявляется по отношению к

природным факторам за счет эвритопности рудеральных видов и их адаптированности к специфическим условиям антропогенных местообитаний. Многие рудеральные виды встречаются в широком спектре зональных условий от тайги до степной зоны. Вследствие этого многие синтаксоны рудеральной растительности, особенно ранга союз и выше, носят интразональный характер, что отличает рудеральную растительность от естественной, где союз, как правило, является региональной единицей. Аналогично в пределах одного района рудеральные виды имеют более широкие амплитуды по градиентам увлажнения и богатства почвы, чем виды естественных сообществ [10, 13]. Тем не менее, спектры ЖФ и экобиоморф ценофлор союзов рудеральной растительности свидетельствуют о достаточно четком распределении сообществ по градиенту влажности. При нарастании градиента влажности происходит уменьшение количества стержнекорневых ксероморфных, мезоксероморфных и ксеромезоморфных видов, которые максимально представлены в союзах *Daucum-Melilotum*, *Convolvulo-Agrophyron repentis*, *Sisymbrium officinalis*, и увеличение длинокорневищных гело- и гигроморфных видов (*Bidention tripartitae*, *Agropyro-Rumicion crispum*, *Senecion fluviatilis*).

В ходе проведенного анализа ценофлор рудеральной растительности урбанизированных территорий Курской области выявляется экологичность установленной системы синтаксонов. Это позволяет использовать данные экологического анализа ценофлор рудеральной растительности для индикации условий нарушенных человеком местообитаний.

Работа выполнена при поддержке гранта Курского государственного университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В. Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах / В. Д. Александрова. – Л. : Наука, 1969. – 276 с.
2. Булохов А. Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России / А. Д. Булохов. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 269 с.
3. Булохов А. Д. Фитоиндикация и ее практическое применение / А. Д. Булохов. – Брянск : Изд-во БГУ, 2004. – 245 с.
4. Булохов А. Д. Фитоценология и флористика: анализ флоры в синтаксономическом пространстве / А. Д. Булохов // Журн. общ. биологии. 1993. – Т. 54, № 1. – С. 50-57.

5. Булохов А. Д. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России / А. Д. Булохов, А. И. Соломещ. – Брянск : Изд-во БГУ, 2003. – 359 с.
6. Вальтер Г. Общая геоботаника : пер. с нем / Г. Вальтер. – М. : Мир, 1982. – 264 с.
7. Ишбирдин А. Р. Техногенная сукцессионная система растительности месторождения «Медвежье» и управление восстановительными процессами / А. Р. Ишбирдин, А. Ф. Хусаинов, Б. М. Миркин // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1999. – Т. 104, вып. 1. – С. 40-48.
8. Ишбирдина Л. М. Урбанизация как фактор антропогенной эволюции флоры и растительности / Л. М. Ишбирдина, А. Р. Ишбирдин // Журн. общ. биологии. – 1992. – Т. 53, №2. – С. 211-224.
9. Лавренко Е. М. Об основных направлениях изучения экобиоморф в растительном покрове / Е. М. Лавренко, В. М. Свешникова // Основные направления современной геоботаники. – Л., 1968. – С. 10-15.
10. Миркин Б. М. О некоторых теоретических аспектах развития современной эколого-флористической классификации / Б. М. Миркин // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1987. – Т. 92, вып. 5. – С. 74-87.
11. Миркин Б. М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б. М. Миркин. – М. : Наука, 1985. – 136 с.
12. Миркин Б. М. О некоторых вопросах изучения растительности городов / Б. М. Миркин, М. Т. Сахапов // Экология. – 1990. – № 5. – С. 18-29.
13. Миркин Б. М. Синтаксономия синантропной растительности: современное состояние и тенденции развития / Б. М. Миркин, А. И. Соломещ // Журн. общ. биологии. – 1989. – Т. 50, № 3. – С. 379-387.
14. Морозова Г. Ю. Растения в урбанизированной природной среде: формирование флоры, ценогенез и структура популяций / Г. Ю. Морозова, Ю. А. Злобин, Т. И. Мельник // Журн. общ. биологии. – 2003. – Т. 64, № 2. – С. 166-180.
15. Панасенко Н. Н. Флора сосудистых растений города Брянск / Н. Н. Панасенко // Бот. журн. – 2003. – Т. 88, № 7. – С. 45-52.
16. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 292 с.
17. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений / И. Г. Серебряков. – М. : Высш. шк., 1962. – 378 с.
18. Серебрякова Т. И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе / Т. И. Серебрякова // Итоги науки и техники / ВИНТИ. – М., 1972. – Т. 1 : Ботаника. – С. 84-169.
19. Хмелев К. Ф. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем / К. Ф. Хмелев, М. А. Березуцкий // Журн. общ. биологии. – 2001. – Т. 62, № 4. – С. 339-351.
20. Шмитхюзен И. Общая география растительности / И. Шмитхюзен. – М. : Мир, 1966. – 295 с.
21. Raunciaer C. Types biologiques pour la geographie botanique / C. Raunciaer // Bull. Acad. Roy. Sci. – Damemark, 1905.

Арепьева Людмила Анатольевна
аспирантка кафедры ботаники Курского государственного университета, г. Курск, т. 89081260505, факс: (4712)568460; (4712)513649, E-mail: ludmilla-m@mail.ru

Арепьева Lyudmila Anatolyevna
post-graduate of botany chair of Kursk State University, Kursk, tel. 8 908-126-05-05, fax: (4712) 568460; (4712) 513649, E-mail: ludmilla-m@mail.ru