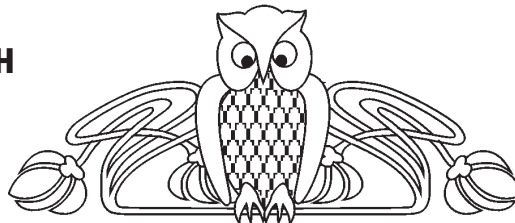




Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 103–110
Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 103–110
<https://ichbe.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-1-103-110>, EDN: VDDJXB

Научная статья
УДК 574.1.574.32.581.93

Адвентивный компонент банка семян некоторых лесных сообществ островов реки Волги



О. Н. Торгашкова✉, Д. И. Ефимова, Е. О. Татьяна

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Торгашкова Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии, torgaschkova88@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3478-5526>,

Ефимова Дарья Игоревна, студент кафедры ботаники и экологии, darya-efimova99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9190-8887>

Татьянина Екатерина Олеговна, студент кафедры ботаники и экологии, katya.tatyanins@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0546-9126>

Аннотация. Представлены результаты изучения адвентивного компонента банка семян острова Дубовая грива долины реки Волги в окрестностях города Саратова. В составе банка семян исследованных лесных сообществ зарегистрированы семена 12 видов адвентивных растений. Все выявленные семена принадлежат видам растений, относящихся к одному отделу Magnoliophyta, 8 семействам и 12 родам. Ведущую роль в таксономическом спектре адвентивных видов банка семян играет семейство Asteraceae (42 %). По отношению к экологическим режимам господствует мезофитная мезотрофная (63,6%) гелиофитная группировка растений. В основном встречаются виды северо-американского происхождения (60%). Существенную роль играют травянистые однолетники (33% видов) и деревья (34%). Значительное влияние на состав семенных банков оказал непреднамеренный занос на данную территорию семян растений, являющихся «беженцами из культуры». Большинство адвентивных растений, представленных как вегетирующими особями, так и семенами, внедрились в естественные ценозы, а в некоторых случаях даже частично преобразовали их структуру, что связано с их репродуктивным потенциалом и способностью конкурировать с представителями аборигенной флоры естественных местообитаний. На исследованной территории выявлены очаги концентрации семян заносных растений в разных сообществах, сплошное размещение (*Acer negundo*, *Bidens frondosa* и *Populus alba*), дизъюнктивное (*Fraxinus pennsylvanica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*), спорадическое – *Ambrosia trifida*, *Artemisia sieversiana*, *Crataegus sanguinea*, *Inula caspica* и *Ulmus pumila*. С увеличением площади увеличивается число адвентивных видов, представленных в банке семян, но уменьшается количество семян.

Ключевые слова: банк семян, адвентивные виды, биоразнообразие, инвазительность, инвазивность

Для цитирования: Торгашкова О. Н., Ефимова Д. И., Татьяна Е. О. Адвентивный компонент банка семян некоторых лесных сообществ островов реки Волги // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 103–109. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-1-103-110>, EDN: VDDJXB

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Adventive component of the seed bank of some forest communities of the Volga River islands

O. N. Torgashkova✉, D. I. Efimova, E. O. Tatianina

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Olga N. Torgashkova, torgaschkova88@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3478-5526>

Daria I. Efimova, darya-efimova99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9190-8887>

Ekaterina O. Tatianina, katya.tatyanins@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0546-9126>

Abstract. The paper presents the results of studying the adventive component of the seed bank of the Oak Mane Island of the Volga River Valley in the vicinity of the city of Saratov. Seeds of 12 species of adventitious plants were registered in the seed bank of the studied forest communities. All identified seeds belong to plant species belonging to one department of Magnoliophyta, 8 families and 12 genera. The Asteraceae family plays a leading role in the taxonomic spectrum of adventitious seed bank species (42%). Mesophytic mesotrophic (63.6%) heliophytic grouping of plants dominates in relation to ecological regimes. Mostly there are species of North American origin (60%). Herbaceous annuals (33% of species) and trees (34%) play a significant role. A significant impact on the composition of seed banks was caused by the unintentional entry of seeds of plants that are “refugees from culture” into this territory. Most adventitious plants, represented by both vegetating individuals and



seeds, have penetrated into natural cenoses, and in some cases even partially transformed their structure, which is due to their reproductive potential and ability to compete with representatives of the native flora of natural habitats. In the studied area, foci of the concentration of seeds of drift plants in different communities were revealed, in continuous placement (*Acer negundo*, *Bidens frondosa* and *Populus alba*), disjunctive (*Fraxinus pennsylvanica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*), sporadic – *Ambrosia trifida*, *Artemisia sieversiana*, *Crataegus sanguinea*, *Inula caspica* and *Ulmus pumila*. An increase in the number of adventitious species presented in the seed bank was recorded, but the number of seeds decreased.

Keywords: seed bank, adventitious species, biodiversity, invasiveness

For citation: Torgashkova O. N., Efimova D. I., Tatianina E. O. Adventive component of the seed bank of some forest communities of the Volga River islands. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 103–110 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-1-103-110>, EDN: VDDJXB

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Банк семян является совокупностью ценопопуляций растений в латентном состоянии, находящихся в почве, процессы формирования и функционирования которых находятся в тесном взаимодействии с остальными компонентами биогеоценоза. Свойство семян сохраняться в почве длительное время выработалось у определенной группы растений как приспособление для сохранения вида [1] и в условиях глобальной адвентизации естественного растительного покрова в значительной мере определяет развитие флоры и растительности региона [2]. Процессы биологических инвазий являются одной из серьезнейших угроз стабильности и целостности лесных экосистем, ведут к утрате региональной специфики и служат источником их трансформации. Долины рек, вследствие высокой динамичности абиотических факторов и естественной нестабильности экосистем, восприимчивы к адвентивным видам растений. Наиболее интенсивно инвазия адвентивных видов в долинах рек идет на территориях, подверженных антропогенной деятельности. Во многих регионах России ведется работа по изучению трансформированной флоры [3–9], так как формирование информационной базы данных адвентивных видов региона является основой для решения многих вопросов любых уровней организации живых организмов.

Последствия внедрения чужеродных видов растений разнообразны и трудно прогнозируемы. Они могут приводить к существенным экологическим сдвигам в природных экосистемах, вызывая обеднение видового разнообразия аборигенной флоры, гибридизацию и появление более стойких инвазионных растений. Потенциал инвазивности сообществ определяется сочетанием разных абиотических и биотических барьеров, которым противопоставляется репродуктивный потенциал – один из признаков

инвазивности внедряющегося вида. Формирование адвентивной фракции банка семян островных лесных фитоценозов проходит в условиях, присущих территории смен гидрологических условий. Знания о распространении семян чужеродных растений на территории островов долины реки Волги требуются для прогноза скорости и направлений иммиграции.

В настоящее время все естественные лесные фитоценозы в разной степени подвержены прямому или косвенному воздействию антропогенных факторов, что часто приводит к исчезновению видов аборигенной флоры и способствует распространению адвентивных видов растений, составляющих конкуренцию аборигенным. Часто адвентивные виды растений присутствуют в сообществах только в виде жизнеспособных семян, которые в значительной мере определяют состав последующих фитоценозов, особенно при различного рода воздействиях. В связи с этим одной из главных задач сохранения фиторазнообразия является его инвентаризация, включающая в себя изучение банка семян исследуемой территории, что позволит определить направления дальнейшего преобразования растительного покрова островов реки Волги в условиях антропогенной нагрузки.

Материалы и методы

Исследование банка семян проводилось в лесных сообществах острова Дубовая грива долины реки Волги в окрестностях города Саратова. Изучение качественного и количественного состава банка семян проводилось методом лабораторного проращивания [1]. В лесных сообществах было отобрано 130 образцов почв. Эти сообщества были детально исследованы и описаны.

Номенклатура видов приведена по сводке П. Ф. Маевского [10]. Анализ жизненных форм проводился по И. Г. Серебрякову [11].



Распределение видов по ценоморфам и экоморфам и ботанико-географический анализ флоры приводится по сводке Н. М. Матвеева [12]. Виды сравнивались по способам заноса и степени натурализации [13, 14]. При таксации почв основным руководством была «Классификация и диагностика почв СССР» [15] с дополнениями и изменениями под редакцией В. А. Болдырева [16].

Коэффициент сходства Серенсена (K_s) рассчитывался по формуле:

$$K_s = \frac{2c}{a + b},$$

где a – число видов в одной флоре, b – число видов в другой флоре, c – число видов, общих для двух флор.

Коэффициент таксономического сходства банков семян Брея–Кертиса (K_{B-C}) рассчитывался по формуле:

$$K_{B-C} = \frac{2\sum N_{\min}}{N_a + N_b},$$

где N_a – общая сумма количественных показателей первой флоры, N_b – общая сумма количественных показателей, $\sum N_{B-C}$ – сумма наименьших значений количественных показателей [17].

Результаты и их обсуждение

Исследованные пойменные лесные массивы, приуроченные к аллювиальным почвам, имеют значительное распространение в районе исследования. Для острова характерны эколого-генетические смены лесных сообществ, что напрямую связано с режимом увлажнения, мощностью аллювия и гранулометрическим составом почв. Дубравы расположены на повышенных участках островов, затапливаемых на непродолжительное время, вязовники – на участках, затапливаемых на более длительное время, на территориях слабого и сильного подтопления островов наблюдается постепенная смена дубовых и вязовых сообществ на белотопольники. В данных сообществах сформировались аллювиальные (пойменные) почвы, характеризующиеся регулярным затоплением паводковыми водами и отложением на поверхности почв свежих слоев аллювия. Приуроченную часть островов занимают вязовники на аллювиальных слоистых суглинистых почвах и белотопольники на аллювиальных глеевых супесчаных почвах, центральную часть – дубравы на аллювиальных суглинистых слоистых почвах [16].

В дубравах мощность почвенного горизонта максимальная, в осокорниках, белотопольниках и ивняках почвенный слой практически отсутствует. Мощность лесной подстилки велика в дубравах, в вязовниках подстилка выражена слабо, а в осокорниках и ивняках подстилки практически нет, на более возвышенных участках местами встречается дерновый войлок.

Во всех исследованных лесных фитоценозах обнаружено незначительное число всходов и подраста деревьев (*Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus glabra*, *Quercus robur*, *Acer negundo*, *Salix alba* и *Populus alba*). Кустарниковый ярус наиболее представлен в дубравах и состоит из *Crataegus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa* и других. В вязовниках кустарники встречаются в меньшем количестве и представлены *Rosa spinosissima*, *Rubus caesius*. В остальных сообществах кустарниковый ярус отсутствует.

Изученные лесные сообщества характеризуются значительным видовым разнообразием (до 25 видов). Всего в фитоценозах обнаружено 60 видов растений. Среди них встречаются типично лесные растения, например, *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*, *Aristolochia clematitis*, *Rubus caesius*, но в значительном количестве встречаются представители других ценоморф.

Всего в фитоценозах обнаружены семена 27 видов растений. Почвенный запас жизнеспособных семян дубрав включает максимальное количество семян (13600 шт./м²) – 15 видов. Древесные виды представлены семенами *Acer negundo*, *Ulmus glabra*, *Quercus robur*, *Salix alba* и *Populus alba*. Диаспоры *Rubus caesius*, *Stellaria holostea* и *Equisetum arvense* обнаружены во всех слоях почвы и являются местными. Семена *Bidens tripartita* и *B. frondosa*, *Dryopteris cristata* обнаружены в нижних слоях почвы в небольшом количестве и вероятнее всего являются реликтовыми, так как взрослые особи не встречаются в травяном ярусе фитоценозов. В подстилке обнаружены семена *Artemisia sieversiana*, *Stellaria holostea*, *Plantago major* и *Mentha arvensis*, которые являются местными. Почвенный банк семян дубрав содержит в своем составе семена видов растений, в основном не встречающихся в фитоценозах ($K_s = 0,2$).

Значительное число жизнеспособных семян обнаружено в вязовниках (11 видов, 11600 шт./м²) и в белотопольниках (13 видов, 11400 шт./м²). Древесные виды в вязовниках представлены



семенами *Acer negundo*, *Ulmus glabra*, *U. pumila*, *Quercus robur*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Salix alba* и *Populus alba*, обнаруженными в подстилке. Семена *Dryopteris cristata* встречаются практически во всех слоях почвы, в нижних слоях почвы обнаружены диаспоры *Aristolochia clematitidis* и *Stellaria holostea*, это дает возможность предположить, что данные семена являются реликтовыми. В верхних слоях почвы встречаются местные семена *Galium aparine*, взрослые особи которого обнаружены в травяном ярусе сообщества. Видовой состав почвенного банка семян вязовников значительно отличается от видового состава фитоценозов ($K_s = 0,1$).

Древесные виды в белотопольниках представлены семенами *Acer negundo*, *Ulmus glabra*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Populus alba* и

Fraxinus pennsylvanica. Существенное количество семян обнаружено в подстилке (*Galium boreale*, *Sonchus arvensis*, *Polygonum dumetorum*, *Bidens tripartita*, *B. frondosa* и *Ranunculus repers*). Семена *Urtica dioica* встречаются практически во всех слоях почвы, что связано со способностью его семян не терять свою жизнеспособность в условиях повышенного увлажнения. Небольшое число заносных семян *Galium mollugo* обнаружено в верхних слоях почвы. Видовой состав банка семян белотопольников в значительной мере отличается от видового состава фитоценоза ($K_s = 0,1$).

Исследованные фитоценозы характеризуются низкими значениями коэффициента таксономического сходства Брея–Кертиса (таблица).

Таксономическое сходство банков семян изученных фитоценозов
Table. Taxonomic similarity of seed banks of the studied phytocenoses

Фитоценоз Phytocenose	Дубравы Oak forests	Вязовники Elm forests	Белотопольники White poplar forests
Дубравы / Oak forests	1		
Вязовники / Elm forests	0,2	1	
Белотопольники / White poplar forests	0,07	0,05	1

Большее значение коэффициента таксономического сходства Брея –Кертиса характерно для дубрав и вязовников, а меньшее – для дубрав и белотопольников, что связано видовой специфичностью банка семян сообществ.

Адвентивная фракция семенного банка представлена семенами 12 видов, что составляет 44,4% от видов, обнаруженных в банке семян всех изученных фитоценозов. Все выявленные семена принадлежат видам растений, относящихся к одному отделу Magnoliophyta, 8 семействам и 12 родам. Ведущую роль в таксономическом спектре адвентивных видов банка семян играет семейство Asteraceae (42%), которое, по литературным данным, является основным поставщиком адвентивных видов во флоре региона, что связано с большой экологической пластичностью и адаптационным потенциалом многих видов сложноцветных. Другие семейства Magnoliophyta представлены одним видом, но следует отметить, что такие семейства, как Cucurbitaceae, Oleaceae и Vitaceae, слабо представлены как в аборигенной флоре области, так и в семенных банках

лесных сообществ региона [18], что определяет специфику адвентивной фракции банков семян района исследования.

Почвенный запас жизнеспособных семян дубрав содержит наибольшее количество семян (3900 шт./м²) семи видов. Древесные виды представлены семенами *Acer negundo*, *Populus alba* и *Parthenocissus quinquefolia*. Максимальным числом семян характеризуются *Bidens frondosa* (600 шт./м²) и *Artemisia sieversiana* (400 шт./м²), семена которых обнаружены в подстилке и слоях почвы до 8 см. Семена *Crataegus sanguinea*, *Bidens frondosa* и *Parthenocissus quinquefolia* обнаружены и встречаются в незначительном количестве, при этом их взрослые особи отсутствуют в изученных сообществах, но встречаются в других фитоценозах островного массива.

В вязовниках также обнаружены семена адвентивных видов растений (8 видов, 3100 шт./м²). Древесные виды представлены семенами *Acer negundo*, *Ulmus pumila*, *Fraxinus pennsylvanica* и *Populus alba*. Максимальным числом семян из адвентивной фракции характеризуется *Bidens frondosa* (400 шт./м²). Также встречаются в не-

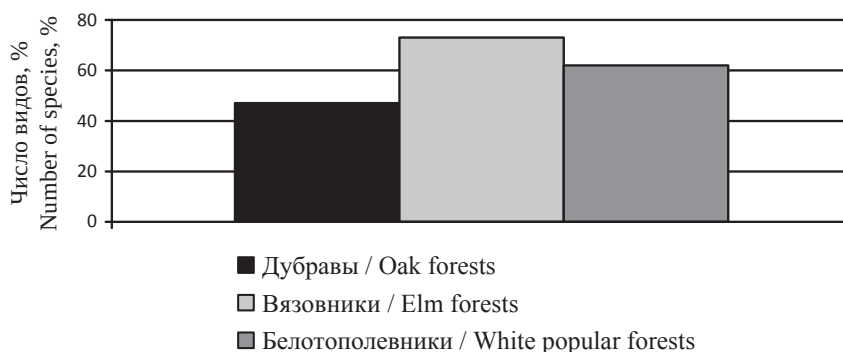


значительном количестве семена *Echinocystis lobata*, единично встречающегося в сообществах, и семена *Ambrosia trifida*, взрослые особи которой не обнаружены в сообществе, но встречаются на открытых участках острова. *Impatiens glandulifera* обнаружена на острове только в виде жизнеспособных семян.

В тополениках обнаружены живые семена восьми адвентивных видов растений (2800 шт./м²). Древесные виды представлены семенами *Acer negundo*, *Populus alba*, *Fraxinus*

pennsylvanica и *Parthenocissus quinquefolia*. Наибольшее количество семян *Bidens frondosa* (500 шт./м²) обнаружено в верхних слоях почвы до 2 см. В незначительном количестве в разных слоях почвы выявлены семена местного для данных сообществ вида *Echinocystis lobata* и заносных на территорию острова видов *Impatiens glandulifera* и *Inula caspica*.

Наибольшим числом адвентивных видов характеризуется семенной банк вязовников (рисунок).



Представленность адвентивных видов в семенных банках фитоценозов, %
 Fig. The representation of adventitious species in the seed banks of phytocenoses, %

В спектре жизненных форм присутствуют все основные жизненные формы, а значительную роль играют травянистые растения (50%): однолетники – 33% видов и многолетники – 17%. Высокий удельный вес однолетних трав объясняется тем, что большая часть однолетников по своей стратегии являются эксплерентами, для которых характерен захват новых территорий. Семена древесных жизненных форм составляют 42%, при этом деревья составляют 34% от семян адвентивных видов и представлены в основном «беженцами из культуры». Древесные лианы отсутствуют в аборигенной флоре и банках семян лесных фитоценозов, но на островах семена *Parthenocissus quinquefolia* встречаются в большинстве изученных фитоценозов в значительном количестве.

Экологическая структура адвентивной фракции банка семян диктуется условиями среды. По отношению к режиму почвенного увлажнения доминирует мезофитная экологическая группа (67%), которая представлена мезофитами – 42%, гигромезофитами – 25%, что соответствует зонально-региональным особенностям исследуемой территории, а также её экотопической характеристике. На втором месте располагаются

растения сырых местообитаний – 25%. Распределение видов в адвентивной и аборигенной фракциях банка семян совпадает с распределением видов по экологическим группам исследованных фитоценозов в целом.

По отношению к богатству почв на первом месте находятся мезотрофы – растения, развивающиеся на почвах со средним содержанием питательных веществ (50%), достаточно много мегатрофов и эвтрофов, что связано с почвенными условиями района исследования.

В инвазионной фракции флоры преобладают растения открытых и полукрытых местообитаний (92%), что является следствием освещенности древостоя и образованием полян.

Из семян растений, естественный ареал которых далек от Волжского бассейна, встречаются *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Ambrosia trifida*, *Echinocystis lobata* – виды северо-американского происхождения (60 %). Прослеживается также значительная доля азиатских видов (24%): *Impatiens glandulifera*, *Populus alba* и *Ulmus pumila*. Из адвентивных видов, распространившихся из географически близких регионов, в семенном банке обнаружены семена *Inula caspica*, занесенного с южных территорий.



Пространственно-временной аспект изучения инвазионной фракции почвенного запаса семян отражает степень ее натурализации. По способу иммиграции в банке семян встречаются ксенофиты (25%) и эргазиофиты (75%). Преобладание семян агриофитов (83%) над эпикофитами говорит о том, что большинство адвентивных растений внедрились в естественные ценозы и продолжают расселяться, что связано с их репродуктивным потенциалом и способностью конкурировать с представителями аборигенной флоры естественных местообитаний. Тем не менее, доля эпикофитов представлена в семенных банках, а некоторые из них, например, *Ambrosia trifida*, также прочно вошли в состав некоторых естественных фитоценозов и частично преобразовали их структуру.

Анализ пространственного размещения инвазионной фракции банка семян на исследованной территории выявил очаги концентрации заносных растений в разных сообществах. Для одних видов, встречающихся в семенных банках всех фитоценозов, характерно сплошное размещение (*Acer negundo*, *Bidens frondosa* и *Populus alba*), для других – дизъюнктивное (*Fraxinus pennsylvanica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*). Спорадическое пространственное размещение в лесных сообществах характерно для *Ambrosia trifida*, *Artemisia sieversiana*, *Crataegus sanguinea*, *Inula caspica* и *Ulmus pumila*. Следует отметить, что с увеличением поемности дубрав, вязовников и белотопольников увеличивается число адвентивных видов, представленных в банке семян, которое составляет соответственно 44, 62 и 67%, но уменьшается количество семян – 28, 26 и 24% от общего количества семян в сообществах. Максимальным количеством семян заносных видов характеризуются дубравы, расположенные на незатапливаемой территории, а максимальным числом видов – лесные фитоценозы, затапливаемые на непродолжительное время.

Следовательно, адвентивный компонент банка семян исследованных лесных сообществ острова Дубовая грива представлен 12 видами растений. Значительное влияние на качественный и количественный состав семенных банков оказал непреднамеренный занос на данную территорию семян разных видов растений, при этом существенную роль играют травянистые однолетники (33% видов)

и деревья (34%), представленные в основном «беженцами из культуры». В основном встречаются виды северо-американского происхождения (60%). Большинство адвентивных растений, представленных как вегетирующими особями, так и семенами, внедрились в естественные ценозы, а в некоторых случаях даже частично преобразовали их структуру. Анализ и выявление закономерностей формирования банка семян адвентивных видов растений отражают динамику преобразования всей флоры исследованной территории. С целью повышения точности прогнозов изменения видового состава сообществ необходимо вести систематический мониторинг формирования и реализации банка семян инвазионных растений и, особенно, семян видов-средообразователей.

Список литературы

1. Петров В. В. Банк семян в почвах лесных фитоценозов европейской части СССР. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1989. 176 с.
2. Ефимова Д. И., Торгашкова О. Н., Жухарева О. П. Банк семян адвентивных видов растений лесных сообществ Саратовского Правобережья // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность : тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (5–9 сентября 2022 г., Севастополь). Севастополь : Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, 2022. С. 96–97.
3. Кондратюк Е. Н., Тарабрин В. П., Бурда Р. И. Адвентивный и синантропный элементы в формировании современной флоры индустриального региона на юге европейской части СССР // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР / отв. ред. В. Н. Тихомиров. М. : Наука, 1989. С. 66–68.
4. Юрченко В. В. Чужеродные виды растений как фактор экологической опасности для экосистем урбанизированных территорий на примере г. Электросталь // Международный школьный научный вестник. 2020. № 1. С. 18–19.
5. Березуцкий М. А. Антропогенная трансформация флоры // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 6. С. 8–19.
6. Хмелев К. Ф., Березуцкий М. А. Тенденции антропогенной трансформации локальных флор южной части Приволжской возвышенности // Бот. журн. 1995. Т. 80, № 2. С. 21–30.
7. Дгебуадзе Ю. Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов : сб. материалов Всерос. конф. по экологической безопасности (4–5 июня 2002 г., Москва). М. : Ин-т проблем экологии и эволюции РАН, 2002. С. 11–14.



8. Сагалаев В. А. К инвентаризации инвазионных видов флоры Волгоградской области // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2013. Вып. 32, № 31. С. 102–105.
9. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 512 с.
10. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 11-е изд. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
11. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М. : Высш. школа, 1962. 378 с.
12. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) : учеб. пособие. Самара : Изд-во «Самарский университет», 2006. 311 с.
13. Владимиров Д. Р., Вейго Т. У. Некоторые теоретические вопросы адвентивной флоры и ее инвазионного субэлемента // Вестник ВГУ. Сер. География. Геоэкология. 2016. № 3. С. 73–78.
14. Баранова О. Г., Щербачев А. В., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Сагалаев В. А., Саксонов С. В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синатропной флоры // Фиторазнообразия Восточной Европы. 2018. Т. XII, № 4. С. 4–22.
15. Классификация и диагностика почв СССР. М. : Колос, 1977. 224 с.
16. Болдырев В. А. Основные закономерности почвенного покрова Саратовской области : учеб. пособие. Саратов : Сарат. гос. ун-т, 1997. 16 с.
17. Городничев Р. М. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных : учеб.-метод. пособие. Якутск : Издательский дом СВФУ, 2019. 94 с.
18. Торгашкова О. Н., Воловик Н. С., Попутникова В. Ю. Эколого-генетические ряды лесной растительности островов поймы Волги // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2012. Т. 12, № 1 (4). С. 1139–1140.
19. abstracts of the 2nd International Academic Conference (September 5–9, 2022, Sevastopol)]. Sevastopol, A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the South Seas of the RAS Publ., 2022, pp. 96–97 (in Russian).
20. Kondratyuk E. N., Tarabarin V. P., Burda R. I. Adventive and synanthropic elements in the formation of the industrial region modern flora in the south of the USSR European part. In: *Problemy izucheniya adventivnoy flory SSSR. Otv. red. V. N. Tikhomirov* [Tikhomirov V. N., ed. Problems of studying the adventitious flora of the USSR]. Moscow, Nauka, 1989, pp. 66–68 (in Russian).
21. Yurchenko V. V. Alien plant species as a factor of environmental hazard for ecosystems of urbanized territories using the example of Elektrostal. *International School Scientific Bulletin*, 2020, no. 1, pp. 18–19 (in Russian).
22. Berezuckij M. A. Anthropogenic transformation of flora. *Botanicheskii Zhurnal*, 1999, vol. 84, no. 6, pp. 8–19 (in Russian).
23. Hmelev K. F., Berezuckij M. A. Trends in anthropogenic transformation of local floras of the southern part of the Volga Upland. *Botanicheskii Zhurnal*, 1995, vol. 80, no. 2, pp. 21–30 (in Russian).
24. Dgebuadze Yu. Yu. Problems of the alien organisms invasions. In: *Ekologicheskaya bezopasnost' i invazii chuzherodnykh organizmov: sb. materialov Vseros. konf. po ekologicheskoy bezopasnosti (4–5 iyunya 2002 g., Moskva)* [Environmental safety and invasions of alien species: Collection of materials of the All-Russian Conference on Environmental Safety (June 4–5, 2002, Moscow)]. Moscow, Institute of Problems of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences Publ., 2002, pp. 11–14 (in Russian).
25. Sagalaev V. A. On the inventory of invasive species of the Volgograd region flora. *Bulletin of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, 2013, vol. 32, no. 31, pp. 102–105 (in Russian).
26. Vinogradova Yu. K., Majorov S. R., Horun L. V. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii* [Black Book of the Flora of Central Russia: Alien plant species in the Central Russia ecosystems]. Moscow, GEOS, 2010. 512 p. (in Russian)
27. Maevskiy P. F. *Flora srednej polosy Evropejskoj chasti SSSR* [The central zone flora of the European part of USSR]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2006. 900 p. (in Russian).
28. Serebryakov I. G. *Ekologicheskaya morfologiya rasteniy: Zhiznennye formy pokrytosemennykh i khvoynnykh* [Ecological morphology of plants: Life forms of angiosperms and conifers]. Moscow, Vysshaya shkola, 1962. 378 p. (in Russian).
29. Matveev N. M. *Bioekologicheskij analiz flory i rastitel'nosti (na primere lesostepnoj i stepnoj zony): uchebnoe posobie* [Bioecological analysis of flora and vegetation (using the example of forest-steppe and steppe zones): A textbook]. Samara, Izd-vo «Samariskiy universitet», 2006. 311 p. (in Russian).

References

1. Petrov V. V. *Bank semyan v pochvakh lesnykh fitotsenozov evropejskoj chasti SSSR* [Seed bank in the forest phytocenoses soils in the European part of the USSR]. Moscow, Moscow University Press, 1989. 176 p. (in Russian).
2. Efimova D. I., Torgashkova O. N., Zhuhareva O. P. Seed bank of adventive plant species of forest communities in the Saratov Right Bank. In: *Izucheniye vodnykh i nazemnykh ekosistem: istoriya i sovremennost': Tezisy dokladov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Study of Aquatic and Terrestrial Ecosystems: History and Contemporary State: Book of



13. Vladimirov D. R., Vejgo Tu. Some theoretical issues of adventive flora and its invasive subelement. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geocology*, 2016, no. 3, pp. 73–78 (in Russian).
14. Baranova O. G., Shcherbakov A. V., Senator S. A., Panasenko N. N., Sagalaev V. A., Saksonov S. V. Basic terms and concepts used in the study of alien and synatropic flora. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 4–22 (in Russian).
15. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR* [Classification and diagnostics of soils of the USSR]. Moscow, Kolos, 1977. 224 p. (in Russian).
16. Boldyrev V. A. *Osnovnye zakonomernosti pochvennogo pokrova Saratovskoj oblasti* [Basic patterns of soil cover in the Saratov region]. Saratov, Saratov State University Publ., 1997. 16 p. (in Russian).
17. Gorodnichev R. M. *Metody ekologicheskikh issledovaniy. Osnovy statisticheskoi obrabotki dannykh: uchebno-metodicheskoe posobie* [Methods of environmental research. Fundamentals of statistical data processing: Educational and methodological manual]. Yakutsk, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University Publ., 2019. 94 p. (in Russian).
18. Torgashkova O. N., Volovik N. S., Poputnikova V. Yu. Ecological and genetic series of forest vegetation of the Volga floodplain islands. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2012, vol. 12, no. 1 (4), pp. 1139–1140 (in Russian).

Поступила в редакцию 22.02.2023; одобрена после рецензирования 29.08.2023; принята к публикации 14.11.2023
The article was submitted 22.02.2023; approved after reviewing 29.08.2023; accepted for publication 14.11.2023