

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНВАЗИОННОГО КОМПОНЕНТА СООБЩЕСТВ ОЛЬХОВЫХ ЛЕСОВ

Л.А. Лепешкина, М.А. Клевцова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

lilez1980@mail.ru

В связи с высокой синантропизацией и процессами обеднения зональной растительности актуальными являются исследования инвазионного компонента различных сообществ. Представлены результаты изучения пойменных лесов Подворонежья. Ключевым объектом выступает черноольшаник (площадь около 65 га) в окрестностях с. Дубовка. На основе обработки 48 геоботанических описаний учетных площадок размером 100 м² по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова проведена фитоиндикационная оценка экологических параметров местообитаний. Выявлены эколого-ценотические особенности фитоинвазий в сообществах ольховых лесов. В составе флоры отмечено появление новых чужеродных видов. Наблюдается снижение ценотической активности некоторых аборигенных таксонов. Изменение экологических параметров в сторону мезофилизации биотопов ольховых лесов ведет к появлению новых инвазий из числа мезофитных таксонов и увеличению роли уже расселившихся видов (*Acer negundo*, *Parthenocissus quinquefolia*). В результате расселения чужеродных видов могут исчезнуть из состава флоры или снизить свою ценотическую активность следующие аборигенные виды: *Bidens tripartita* (возможно, уже исчезла), *Impatiens noli-tangere*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*, *Calla palustris*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium*. Есть вероятность внедрения нового для флоры ольхового леса центральноазиатского вида — *Impatiens parviflora*. Применение метода экологических шкал позволяет определить экологическую стратегию инвазионных видов выявить изменения основных экологических параметров черноольшаников. Результаты проведенного мониторинга пойменных лесов имеют практическую ценность и могут быть использованы природоохранными организациями.

Ключевые слова: ольховый лес, инвазионный вид, флора, метод экологических шкал

Ссылка для цитирования: Лепешкина Л.А., Клевцова М.А. Эколого-ценотические аспекты изучения инвазионного компонента сообществ ольховых лесов // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 4. С. 117–122. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-4-117-122

Процессы деградации, синантропизации и обеднения зональной растительности охватили почти все континенты и стали закономерными для современной эпохи трансформированной окружающей среды [1, 2]. Комплексное изучение фитоинвазий закладывает основы инвазионной экологии, биологии и биогеографии [3, 4].

Актуальность научных изысканий диктуется необходимостью сохранения устойчивых природных экосистем. Следует отметить, что инвазионный компонент пойменных лесов Подворонежья ранее не изучался. С 2007 г. нами ведутся исследования инвазий чужеродных видов в растительные сообщества ольховых лесов городского округа г. Воронежа. Полученные данные обобщаются и анализируются с использованием метода экологических шкал.

Цель работы

Цель работы — представить результаты изучения пойменных лесов Поворонежья, ключевым объектом которых выступает черноольшаник.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования явились сообщества ольховых лесов (черноольшаников), которые приурочены к территории северного бореального

лесного левобережного долинно-террасового ландшафтно-флористического района городского округа г. Воронежа [5]. В физико-географическом отношении территория городского поселения относится к Левобережному террасовому типично лесостепному физико-географическому району [6]. Ольховые леса характерны для притеррасных участков пойм малых рек — Воронежа и Усмани с выходами ключей. Нередко такие леса встречаются вокруг озер и болот в пойме р. Воронеж. Согласно классификации основных синтаксонов растительности [7], они относятся к классу *Alnetea Glutinosa* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. — низинные эвтрофные черноольховые заболоченные леса на торфянистой почве. Ольховые леса имеют водоохранное и противоэрозионное значение и подлежат усиленной охране.

В качестве ключевого объекта исследования выступает черноольшаник у с. Дубовка (51°44' с.ш.; 39°21' в.д.), занимающий площадь около 65 га (рисунок). Высота первого яруса (*Alnus glutinosa*) — 30 м. Сомкнутость крон 0,7–0,9. Кустарниковый ярус развит фрагментарно, его слагают: *Viburnum opulus*, *Padus avium*, *Ribes nigrum*. В травянистом покрове встречаются лесные, луговые, лугово-болотные, болотные



Территория ольхового леса (выделена белым контуром) у с. Дубровка (космический снимок с сервиса Google Earth, 2012)

The area of the alder forest (highlighted by a white outline) near Dubrovka (a space image from the service Google Earth, 2012)

растения неморальной и неморально-бореальной эколого-ценотических групп: *Glechoma hederacea*, *Draba sibirica*, *Carex acuta*, *Urtica galeopsifolia*, *Thelypteris palustris*, *Impatiens noli-tangere*, *Athyrium filix-femina*, *Calla palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus exaltatus*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium* и др. В составе растительных ассоциаций выделяются: разнотравная, осоковая, крапивная, кочедыжниковая, телиптерисовая, тростниковая и лабазниковая растительность.

На основе обработки 48 геоботанических описаний учетных площадок размером 100 м² по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [8–11] провели фитоиндикационную оценку экологических параметров местообитаний. В выборке участвовали геоботанические описания (сгруппированные по формационному признаку) нативных фитоценозов без чужеродного компонента во флоре (24 описания) и с участием чужеродных видов растений в составе ценофлоры (24 описания) в пределах объекта исследования. Балловую оценку экологических параметров местообитаний рассчитывали с использованием регрессионного анализа в программе *Cyganov_scale_new alg* [8]. Получены данные по следующим факторам: терморезим климата (ТМ), континентальность климата (КН), аридность/гумидность климата (ОМ), криоклиматический фактор (СР), влажность почв (НД), трофность почв (ТР), богатство почв азотом (НТ), кислотность почв (РС), освещенность/затенение (ЛС), переменность увлажнения (ФН). Изменение этих величин определяет сукцессии и генезис ценозов [12]. Эколого-ценотические последствия внедрения чужеродных видов можно рассматривать по динамике экологических параметров биотопов.

Результаты и их обсуждение

Инвазионная флора Среднерусской лесостепи включает 26 видов-«трансформеров» (34,2 %). В результате их внедрения снижается роль зональных видов-доминантов и (или) содоминантов в природных растительных сообществах, в некоторых случаях происходит полная их замена на чужеродные биоморфы. В растительных сообществах Среднерусской лесостепи наиболее успешными «трансформерами» являются 11 видов (14,5 %): *Arrhenatherum elatius*, *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Impatiens parviflora*, *Echinocystis lobata*, *Lupinus polyphyllus*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Sambucus racemosa*, *Viburnum lantana*, *Parthenocissus quinquefolia*. Инвазии вышеуказанных таксонов сопровождаются развитием аллогенных сукцессий, которые характеризуются снижением видового разнообразия сообществ [13].

Среди интразональных сообществ региона наиболее богаты инвазионными видами заливные луга и пойменные леса [14]. Среди последних более устойчивы к фитоинвазиям черноольшаники. Тем не менее настораживает высокая скорость появления чужеродных видов в составе флоры ольховых лесов. Например, в черноольшанике у с. Дубровка городского округа г. Воронежа в 2007 г. был отмечен один адвентивный вид *Bidens frondosa*, а в 2014 г. число чужеродных видов выросло до четырех. В европейской России наиболее успешно расселилась *Bidens frondosa*. Так, в ольховых лесах Хопёрского государственного природного заповедника *Bidens frondosa* относится к доминирующим и ценотически значимым видам с постоянством 57,9 % и проективным покрытием до 100 % [15, 16].

Изменение экологических параметров в сторону мезофилизации биотопов ольховых лесов ведет к появлению новых инвазий из числа мезофитных таксонов и увеличению роли уже расселившихся видов. Подобная тенденция отмечена нами в ольшанике у с. Дубровка. После длительной весенне-летней засухи 2010 г. на некоторых участках ольшаника внедрились древесно-кустарниковые чужеродные виды *Acer negundo* и *Parthenocissus quinquefolia*. Причем *Acer negundo* в 2007 г. отмечался только на более сухих опушках (не был включен в список флоры) и не заходил под полог леса, а в 2011 г. его разновозрастные сеянцы были зафиксированы в различных ассоциациях черноольшаника.

Parthenocissus quinquefolia на исследуемой территории реализует два варианта стратегий по захвату местообитаний в зависимости от фактора увлажнения. В засушливые годы (2010, 2012) — почвопокровное расселение, а в обводненный

период (2013) — лиановидное расселение на кочках. Он успешно осваивает внеарусную экологическую нишу, поднимаясь вертикально по стволам *Alnus glutinosa*. Именно в это время обостряется его конкуренция с нативными элементами флоры пойменных лесов — многолетней травянистой лианой *Humulus lupulus* и ветвистым полукустарником *Solanum dulcamara*. К 2014 г. *Parthenocissus quinquefolia* расселился на площади около 500 м² в пограничной (притеррасной) зоне ольшаника.

На участках с хорошо дренированными супесчаными почвами ольхового леса, которые в летний период относительно сухие, наблюдаются заросли *Bidens frondosa* и *Galinsoga parviflora*. За весь срок наших наблюдений (2007–2014) в составе флоры ольшаника не обнаружен аборигенный вид *Bidens tripartita*. Многие исследователи отмечают исчезновение этого таксона в различных частях его обширного евразийского ареала и связывают этот факт с экспансией *Bidens frondosa* [2].

В летний период увеличивается антропогенная нагрузка, так как экосистема леса граничит с ландшафтами пойменных лугов р. Усмань и песчаных сосняков. Потоки отдыхающих направляются вдоль массива к реке. В годы низкой обводненности они сокращают путь и прокладывают тропы через массив ольшаника. Можно прогнозировать внедрение в ближайшее время нового для флоры ольхового леса центральноазиатского вида *Impatiens parviflora*, который уже обычен в борах, смешанных, широколиственных лесах и лесопарках городского округа и региона. В некоторых местах он вытеснил аборигенный вид *Impatiens noli-tangere*, который более требователен к условиям увлажнения и является гигрофильным растением [5].

В результате расселения выше указанных чужеродных видов могут исчезнуть из состава флоры или снизить свою ценотическую активность следующие аборигенные виды: *Bidens tripartita* (возможно, уже исчезла), *Impatiens noli-tangere*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*, *Calla palustris*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium*. Для предупреждения унификации флоры ольховых лесов необходимо сохранять режим обводненности его территории. В условиях глобальных и региональных климатических изменений это достаточно сложная задача, требующая постоянного мониторинга абиотических и биотических компонентов леса, а также регулирования режимов природопользования в поймах малых рек.

Экспансия мезофильных чужеродных видов проявляется в изменениях, пока небольших, экологических параметров биотопов ольховых лесов. Эти изменения выражаются в увеличении следующих балльных значений: термоклиматического (10,1), континентальности климата

Экологическая характеристика биотопа ольхового леса вблизи с. Дубовка (регрессионный анализ)

Ecological biotope characteristics of the alder forest near the village Dubovka (regression analysis)

Тип сообщества	Факторы									
	TM	KN	OM	CR	HD	TR	NT	RC	LC	FN
F	9,3	9,4	8,5	9,4	15,4	5,0	8,3	8,0	1,4	7,9
I	10,1	10,4	8,2	9,6	13,7	5,0	9,0	8,0	1,3	8,2

Примечание. F — сообщества без инвазионного компонента в ценофлоре; I — сообщества с инвазионным компонентом в ценофлоре.

(10,4), содержания азота в почве (9,0) и уменьшении следующих значений: переменной увлажнения (8,2); аридности/гумидности (8,2), влажности почв (13,7) и освещенности/затенения (1,3). Для балльных значений трофности почв (5,0), кислотности почв (8,0) отмечено совпадение (таблица).

Выводы

Длительное изучение фитоинвазий в условиях заболоченных лесов позволяет определить эколого-ценотическую стратегию внедрившихся чужеродных видов. Первоначально она сводится к замещению (дублированию) аборигенных таксонов на видовом уровне и сопровождается незначительными изменениями в экологии биотопов. В результате увеличивается поток новых инвазий, что ведет к трансформации структуры растительного сообщества и более глубоким изменениям экологических параметров занимаемого им местообитания. Подобные тенденции актуальны не только для урбанизированных и рекреационных зон, но и для заповедных территорий.

Таким образом, эколого-ценотические аспекты изучения растительных инвазий являются основой мониторинга зональных, типичных азональных, интразональных природных комплексов. Полученные данные позволяют развивать экологические основы управления инвазионным процессом в регионах.

Авторы выражают искреннюю благодарность директору ботанического сада Воронежского государственного университета А.А. Воронину и дендрологу Р.В. Иванову за организацию полевых работ в сложных условиях ольхового леса.

Список литературы

- [1] Reinhard F., Herle M., Bastiansen F., Streit B. Economic Impact of the Spread of Alien species in Germany. Berlin: Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), 2003. 229 p.
- [2] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- [3] Виноградова Ю.К. Очередные задачи инвазионной биологии // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья. Матер. IV Междунар. научн. конф., Ижевск, 4–7 декабря 2012 г., Удмуртский государственный университет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Русское ботаническое общество. М.; Ижевск: Удмуртский гос. ун-т, 2012. С. 56–59.
- [4] Тишков А.А. Сукцессии растительности зональных экосистем: сравнительно-географический анализ, значение для сохранения и восстановления биоразнообразия // Известия Самарского научного центра РАН, 2012. Т. 14. № 1 (5). С. 1387–1390.
- [5] Лепешкина Л.А. Биогеографические закономерности формирования флоры Воронежского городского округа: Автореф. дис. ... канд. географ. наук: 25.00.23. Воронеж: ВГУ, 2007. 24 с.
- [6] Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. Воронеж: ВГУ, 1994. 132 с.
- [7] Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: учебник. М.: Логос, 2002. 264 с.
- [8] Бузук Г.Н., Созинов О.В. Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д.Н. Цыганова) // Ботаника, 2009. Вып. 37. С. 356–362.
- [9] Зверев А.А. Сравнительный анализ растительности с использованием фитоиндикационных шкал // Сб. статей и лекций IV Всерос. школы-конф. «Актуальные проблемы геоботаники», Уфа, 1–7 октября 2012 г., Институт биологии Уфимского научного центра РАН. Уфа: Медиа-Принт, 2012. С. 25–46.
- [10] Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений / под общ. ред. проф. Л.А. Жуковой. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2010. 368 с.
- [11] Королук А.Ю. Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях // Актуальные проблемы геоботаники. III Всерос. школа-конф. Лекции. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 177–199.
- [12] Лысенко Г.Н. Специфика инвазибельности сообществ абсолютно заповедного участка луговой степи «Михайловская целина // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: тематический сб. науч. тр. / отв. ред. В.Г. Мишнев. Симферополь, 2004. Т. 19. С. 138–146.
- [13] Лепешкина Л.А., Прохорова О.В., Воронин А.А. Эколого-ценотические последствия внедрения *Arrhenatherum elatius* (L.) & C. Presl в растительные сообщества типичной лесостепи // Вестник Тамбовского ун-та. Сер.: Естественные и технические науки, 2014. Т. 19. № 5. С. 1529–1531.
- [14] Лепешкина Л.А., Серикова В.И., Моисеева Е.В., Воронин А.А. Теоретические вопросы инвазибельности растительных сообществ Среднерусской лесостепи // Флора и растительность Центрального Черноземья — 2013. Матер. межрегион. науч. конф., Курск, 6 апреля 2013 г., Центрально-черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алехина. Курск: Курский гос. ун-т, 2013. С. 170–174.
- [15] Родионова Н.А. Пространственная структура, типы леса и динамика растительности черноольховых лесов Хоперского заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Воронеж: ВГУ, 2009. 24 с.
- [16] Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Ботанический журнал, 1969. № 7. С. 1002–1014.

Сведения об авторах

Лепешкина Лилия Александровна — канд. геогр. наук, научный сотрудник Ботанического сада им. Б.М. Козо-Полянского, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», lilez1980@mail.ru

Клевцова Марина Александровна — канд. геогр. наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», старший научный сотрудник Ботанического сада им. Б.М. Козо-Полянского, klevtsova@geogr.vsu.ru

Поступила в редакцию 13.04.2018.

Принята к публикации 14.05.2018.

ECOLOGICAL-COENOTIC ASPECTS OF INVASIVE COMPONENT ALDER FOREST COMMUNITIES STUDY

L.A. Lepeshkina, M.A. Klevtsova

Voronezh State University, 1, Universitetskaya pl., 1394006, Voronezh

lilez1980@mail.ru

Due to high synanthropization and processes of impoverishment zonal vegetation, studies of invasive component of the community are actual. The paper presents the results of a study of riparian forests near Voronezh. The key object is an alder forest (an area of about 65 hectares) next to Dubovka village. On the basis of processing 48 geobotanical descriptions accounting areas of 100 m² on D.N. Tsyganov ecological scale held phytoindication of wind erosion assessment environmental parameters habitats. We identified ecological-coenotic features of phytonvasion in the alder forest communities. The flora is marked by the emergence of new alien species. There is a decrease in coenotic activity of some indigenous taxa. The change of environmental parameters in the direction of mesothelial alder forest habitats leads to new invasions from among mesophytic taxa and increasing the role of the already settled species (*Acer negundo*, *Parthenocissus quinquefolia*). As a result of dispersal of alien species, the authors predict the disappearance of flora or decrease in coenotic activity following native species: *Bidens tripartita* (perhaps now extinct), *Impatiens noli-tangere*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*, *Calla palustris*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium*. In the nearest future the introduction of a new flora alder forests of Central Asian species of *Impatiens parviflora* is to take place. The method of ecological scales indicates environmental strategy invasive species and determines the change of key environmental parameters of forests. The results of the monitoring riparian forests have a high practical value and can be used by conservation organizations.

Keywords: alder forest, invasive species, flora, method of ecological scale

Suggested citation: Lepeshkina L.A., Klevtsova M.A. *Ekologo-cenoticheskie aspekty izucheniya invazionnogo komponenta soobshchestv ol'khovyh lesov* [Ecological-coenotic aspects of invasive component alder forest communities study]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 4, pp. 117–122. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-4-117-122

References

- [1] Reinhard F., Herle M., Bastiansen F., Streit B. Economic Impact of the Spread of Alien in Germany. Berlin: Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), 2003, 229 p.
- [2] Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii* [The Black book of the flora of Central Russia: Alien plant species in the ecosystems of Central Russia]. Moscow: GEOS, 2010, 512 p.
- [3] Vinogradova Yu.K. *Ocherednye zadachi invazionnoy biologii* [Next problems of invasive biology] Problemy izucheniya adventivnoy i sinantropnoy flor Rossii i stran blizhnego zarubezh'ya: Mater. IV Mezhdunar. nauchn. konf., Izhevsk, 4–7 dekabrya 2012 g., Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, Moskovskiy gosudarstvennyy universitet imeni M.V. Lomonosova, Russkoe botanicheskoe obshchestvo [Problems of studying adventive and synanthropic floras of Russia and CIS countries: Mater. IV Intern. Scientific. Conf., Izhevsk, 4–7 December 2012, Udmurt State University, M.V. Lomonosov, Moscow State University, Russian Botanical Society]. Moscow; Izhevsk: Udmurtskiy gos. un-t [Udmurt State University], 2012, pp. 56–59.
- [4] Tishkov A.A. Suktsessii rastitel'nosti zonal'nykh ekosistem: sravnitel'no-geograficheskii analiz, znachenie dlya sokhraneniya i vosstanovleniya bioraznoobraziya [Succession of vegetation of zonal ecosystems: comparative-geographical analysis, importance for conservation and restoration of biodiversity]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Izvestiya Samara Scientific Center RAS]*, 2012, v. 14, no. 1 (5), pp. 1387–1390.
- [5] Lepeshkina L.A. *Biogeograficheskie zakonomernosti formirovaniya flory Voronezhskogo gorodskogo okruga* [Biogeographic patterns of the formation of the flora of the Voronezh urban district]. Author's abstract. diss. ... Cand. Sci. (Geography): 25.00.23. Voronezh: VGU, 2007, 24 p.
- [6] Mil'kov F.N., Mikhno V.B., Porosenkov Yu.V. *Geografiya Voronezhskoy oblasti* [Geography of the Voronezh region]. Voronezh: VGU, 1994, 132 p.
- [7] Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. *Sovremennaya nauka o rastitel'nosti* [Modern science of vegetation]. Moscow: Logos, 2002, 264 p.
- [8] Buzuk G.N., Sozinov O.V. *Regressiionnyy analiz v fitoindikatsii (na primere ekologicheskikh shkal D.N. Tsyganova)* [Regression analysis in phytoindication (using the example of environmental scales by D.N. Tsyganov)]. *Botanika*, 2009, iss. 37, pp. 356–362.
- [9] Zverev A.A. *Sravnitel'nyy analiz rastitel'nosti s ispol'zovaniem fitoindikatsionnykh shkal* [Comparative analysis of vegetation using phytoindication scales]. Sb. statey i lektsiy IV Vserossiyskoy shkoly-konferentsii «Aktual'nye problemy geobotaniki», Ufa, 1–7 oktyabrya 2012 g. [Articles and lectures of the IV All-Russian School-conference «Actual problems of geobotany», Ufa, October 1–7, 2012]. Ufa: Media-Print, 2012, pp. 25–46.
- [10] Zhukova L.A., Dorogova Yu.A., Turmukhametova N.V., Gavrilova M.N., Polyanskaya T.A. *Ekologicheskie shkaly i metody analiza ekologicheskogo raznoobraziya rasteniy* [Ecological scales and methods of analysis of ecological diversity of plants] Ed. prof. L.A. Zhukova. Yoshkar-Ola: Mariyskiy gos. un-t, 2010, 368 p.
- [11] Korolyuk A.Yu. *Ispol'zovanie ekologicheskikh shkal v geobotanicheskikh issledovaniyakh* [Use of ecological scales in geobotanical studies]. Aktual'nye problemy geobotaniki. III Vserossiyskaya shkola-konferentsiya. Lektsii [Actual problems of geobotany. III All-Russian School-Conference. Lectures]. Petrozavodsk: Karel'skiy nauchnyy centr RAN [Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences], 2007, pp. 177–199.

- [12] Lysenko G.N. *Spetsifika invaziabel'nosti soobshchestv absolutno zapovednogo uchastka lugovoy stepi «Mikhailovskaya tselina»* [Specificity of the invasiveness of the communities of the absolutely reserved area of the meadow steppe «Mikhailovskaya virginia»]. Ekosistemy Kryma, ikh optimizatsiya i okhrana: tematicheskiy sb. nauch. tr. [Ecosystems of the Crimea, their optimization and protection: thematic collection. sci. tr. Simferopol]. Responsible ed. V.G. Mishnev. Simferopol', 2004, v. 19, pp. 138–146.
- [13] Lepeshkina L.A., Prokhorova O.V., Voronin A.A. *Ekologo-tsenoticheskie posledstviya vnedreniya Arrhenatherum elatius (L.) & C. Presl v rastitel'nye soobshchestva tipichnoy lesostepi* [Ecological-cenotic consequences of the introduction of *Arrhenatherum elatius* (L.) & C. Presl into plant communities of a typical forest-steppe]. Vestnik Tambovskogo un-ta. Ser.: Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Bulletin of the Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences], 2014, v. 19, no. 5, pp. 1529–1531.
- [14] Lepeshkina L.A., Serikova V.I., Moiseeva E.V., Voronin A.A. *Teoreticheskie voprosy invaziabel'nosti rastitel'nykh soobshchestv Srednerusskoy lesostepi* [Theoretical questions of invasiveness of plant communities of the Central Russian forest-steppe]. Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ya – 2013: Mater. mezhtregion. nauch. konf., 6 aprelya 2013 g., Tsentral'no-chernozemnyy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik im. prof. V.V. Alekhina [Flora and vegetation of the Central Chernozem Region – 2013: Mater. interregional. Sci. Conf., April 6, 2013, Central Black Earth State Nature Biosphere Reserve them. prof. V.V. Alekhine]. Kursk: Kurskiy gos. un-t [Kursk State University], 2013, pp. 170–174.
- [15] Rodionova N.A. *Prostranstvennaya struktura, tipy lesa i dinamika rastitel'nosti chernool'khovykh lesov Khoperskogo zapovednika* [Spatial structure, forest types and vegetation dynamics of the black alder forests of the Khopersky reserve]. Author's abstract diss. ... Cand. Sci. (Biol.): 03.00.05. Voronezh: VGU, 2009, 24 p.
- [16] Nitsenko A.A. *Ob izuchenii ekologicheskoy struktury rastitel'nogo pokrova* [On the study of the ecological structure of vegetation cover]. Botanicheskiy zhurnal [Botanical Journal], 1969, no. 7, pp. 1002–1014.

Authors' information

Lepeshkina Liliya Alexandrovna — Cand. Sci. (Geography), Senior Researcher at the Botanical Garden them. B.M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University, lilez1980@mail.ru

Klevtsova Marina Aleksandrovna — Cand. Sci. (Geography), Associated Professor at the Department of Environmental Geocology and Environmental Monitoring of the Voronezh State University, Senior Researcher at the Botanical Garden them. B.M. Kozo-Polyansky, klevtsova@geogr.vsu.ru

Received 13.04.2018.

Accepted for publication 14.05.2018.