

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.524.2

ЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ВОРОНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

© Е. А. Стародубцева
Е. А. Starodubtseva

The coenotic role of *Robinia pseudoacacia* L. in plant communities of the Voronezhsky Reserve

ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник имени В. М. Пескова»
394080, Россия, г. Воронеж, Госзаповедник, Центральная усадьба. Тел.: +7 (473) 210-66-20, e-mail: starodbtstv@gmail.com

Аннотация. Цель исследования заключалась в оценке роли инвазионного североамериканского вида *Robinia pseudoacacia* L. в растительных сообществах Воронежского государственного заповедника. Вид был интродуцирован на охраняемую территорию в 1930–1950 гг. в результате плановых работ по обогащению флоры и фауны заповедника. Спонтанное расселение робинии из мест интродукции началось в конце 1980-х – начале 1990-х гг. в связи с кардинальным изменением природопользования (в заповеднике были прекращены выпас и сенокосение, заброшены многие кордоны лесной охраны), потеплением климата, а также, вероятно, с изменением численности популяций ключевых видов копытных животных (олени и кабана). При обследовании охраняемой территории были выявлены места современного произрастания робинии, отмечены особенности распространения вида в зависимости от типа лесорастительных условий и фитоценотического окружения, описаны растительные сообщества, образованные *R. pseudoacacia*. В заповеднике робиния не расселяется в условиях свежей судубравы, для которых характерны фитоценозы с высокой сомкнутостью древесного полога. Белая акация распространяется на незадернованных песках по берегам единственного на ООПТ внепойменного озера, а также на бывших пахотных землях на местах брошенных кордонов лесной охраны. К нарушениям, способствующим распространению вида, относится противопожарная опашка. На прогалинах и редицах в условиях свежих суборей робиния формирует растительные сообщества асс. *Chelidonio majoris–Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963. В целях предотвращения дальнейшего расселения робинии по охраняемой территории и снижения негативного воздействия на природный комплекс заповедника необходимо срочное принятие управленческих решений и проведение практических мероприятий по предотвращению инвазии и ликвидации последствий внедрения вида. В статье обращается внимание на отсутствие в природоохранной системе РФ документов, регламентирующих деятельность в отношении биологических инвазий. Отмечено, что дальнейшее бездействие в решении этой проблемы приведет к потере эталонной ценности заповедников как особо охраняемых природных территорий.

Ключевые слова: *Robinia pseudoacacia* L., инвазионный вид, Воронежский заповедник, растительные сообщества, тип лесорастительных условий, ООПТ.

Abstract. The aim of the study was to assess the role of the invasive North American species *Robinia pseudoacacia* L. (black locust) in plant communities of the Voronezhsky State Nature Reserve. The species was introduced to the protected area in the 1930s – 1950s as a result of planned enrichment of the reserve flora and fauna. Spontaneous distribution of black locust from introduction sites began in the late 1980s and early 1990s. This was facilitated by i) a drastic change in nature management (grazing and haying were stopped in the reserve, many foresters' houses and household plots were abandoned), ii) climate warming, and iii) probably, changing the number of ungulates populations (key species – deer and wild boar). When examining the protected area, modern locations of black locust were identified, the distribution of the species depending on the type of forest conditions and phytocenotic environment was noted, plant communities formed by *Robinia* were described. In the reserve, black locust does not settle in the forests with a high density of the canopy, which is typical of fresh sudubrava forest conditions (C₂). Black locust spreads on vegetationless sands along the shores of the only non-floodplain lake in the protected area, as well as on the former arable lands in the places of the abandoned foresters' houses. Fire prevention plowing contributes to the spread of the species. In fresh subor (oak-conifer) forest conditions (B₂) *Robinia* forms plant communities of the ass. *Chelidonio majoris–Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963 on glades and in sparse stands. Urgent management decisions and practical measures are required to prevent further *Robinia* distribution in the protected area and to reduce the negative impact on the natural complex. The article pays attention to the fact that in the nature conservation system of the Russian Federation there are no documents regulating activities in relation to biological invasions. It is noted that further inaction in solving this problem will result in the loss of the reference value of nature reserves as specially protected natural areas.

Keywords: *Robinia pseudoacacia* L., invasive species, Voronezhsky reserve, plant communities, type of forest growing conditions, protected areas.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-14-28

Введение

Глобальный характер проблемы биологического загрязнения в настоящее время признан мировым сообществом; инвазии чужеродных видов считаются одной из основных угроз биоразнообразию, естественным аборигенным экосистемам, устойчивости биологических ресурсов и здоровью людей (McNeely et al., 2001; Vinogradova et al., 2010). Эта проблема особенно актуальна для особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Однако в системе ООПТ России отношение к биологическим инвазиям существенно отличается от природоохранной практики других стран. В отличие от многих стран мира, разработавших стратегии, руководства и кодексы поведения в отношении инвазионных видов, наша страна не имеет документов, регламентирующих деятельность по решению проблемы биологических инвазий даже для природоохранных организаций и федеральных ООПТ. В настоящее время для ряда заповедников России, расположенных в староосвоенных густонаселенных районах европейской части страны, ситуация становится критичной и требует безотлагательного решения.

На протяжении последних 30 лет в Воронежском заповеднике целенаправленно проводятся исследования распространения инвазионных видов и их роли в растительных сообществах охраняемой территории (Starodubtseva, 2000, 2005, 2011, 2013; Grigor'evskaya et al., 2016; Starodubtseva et al., 2017). По данным на 1 января 2020 г., на ООПТ отмечен 1051 вид сосудистых растений, из них 188 отнесены к адвентивной фракции флоры. На долю деревьев, кустарников и одревесневающих лиан приходится 35% всех чужеродных видов (66 видов). Практически все древесно-кустарниковые экзоты появились на охраняемой территории в результате целенаправленной деятельности людей по интродукции видов. Большинство были непосредственно высажены на ООПТ и представляют собой: а) остатки растений в местах бывших питомников лесхоза, существовавшего в дозаповедный период (до 1935 г.); б) посадки 30–60-х годов прошлого века, когда сам заповедник осуществлял целенаправленную работу по обогащению местных флоры и фауны (эта задача была закреплена в Положениях о заповеднике); в) остатки декоративных и плодовых деревьев и кустарников в местах бывших кордонов лесной охраны. Остальные виды – это «беглецы из культуры» – дичающие культурные растения, выращиваемые на действующих кордонах и в населённых пунктах на территории заповедника и у его границ (Starodubtseva, 2000).

Для Воронежского заповедника анализ ценотической роли чужеродных видов деревьев, кустарников и одревесневающих лиан имеет большое значение в связи с тем, что эти виды могут обладать наиболее ярко выраженными свойствами эдификаторов и, соответственно, в лесных охраняемых фитоценозах выступать мощными преобразователями сообществ – «трансформерами».

При оценке степени натурализации чужеродных древесно-кустарниковых видов Воронежского заповедника с применением системы А. В. Крылова и Н. М. Решетниковой (Krylov, Reshetnikova, 2009) были получены следующие результаты. 28 древесно-кустарниковых видов не натурализовались (не преодолели барьер размножения): они не возобновляются генеративно или вегетативно; из них 9 экзотов, отмеченных в заповеднике при обследовании 1946–1947 гг. (Golitsyn, 1961), к настоящему времени выпали из состава флоры; еще 19 видов удерживаются в местах бывшей культуры без ухода со стороны человека, но не размножаются. 26 видов преодолели барьер размножения (возобновления), но не преодолели барьер, связанный с распространением диаспор. Третью группу составляют 12 инвазионных видов, преодолевших барьер, связанный с распространением диаспор. Из них 7 видов (*Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Berberis vulgaris* L., *Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch, *Robinia pseudoacacia* L., *Salix fragilis* L., *Sambucus racemosa* L.) на территории заповедника проявляют себя как трансформеры – активно внедряются во вторичные и естественные сообщества, изменяют характер, условия, физиономичность и природу экосистем, нарушают сукцессионные связи. Полные списки чужеродных видов всех жизненных форм для каждой натурализационной группы были опубликованы ранее (Starodubtseva, 2013). На основании проведённых в заповеднике исследований обобщены и опубликованы данные по распространению и ценотической роли *Acer negundo* (Starodubtseva, 2020).

В настоящей публикации приводятся материалы по робинии ложноакациевой, или белой акации (*Robinia pseudoacacia*). Этот североамериканский вид входит в число 38 наиболее широко распространённых в мире инвазионных деревьев и кустарников (были проанализированы 622 инвазионных вида деревьев и кустарников из 15 регионов Земного шара) (Richardson, Rejmánek, 2011). По распространению в Европе *R. pseudoacacia* находится в первой десятке чужеродных растений (Lambdon et al., 2008) и включена в список 26 видов растений, внедрение которых приводит к самым большим негативным экологическим и социально-экономическим последствиям (Rumlerová et al., 2016); во многих странах этот вид упоминается в национальных «чёрных» списках.

Материалы и методы

На основании архивных материалов Воронежского заповедника (Летописи природы, отчеты научных сотрудников разных лет, материалы лесоустройства) выявлены места и годы посадки *Robinia pseudoacacia* на ООПТ. При маршрутных обследованиях заповедника произведена инвентаризация этих культур, а также выявлены участки спонтанного расселения вида. По этим материалам составлена карта распространения вида на территории заповедника (рис. 1).

Геоботанические описания растительных сообществ, образованных робинией, произведены в июле 2017 г. В апреле 2019 г. на тех же участках описана синузия весенних эфемероидов. Описания выполнены на площадках в 100 м², при этом дана характеристика видового состава и ярусной структуры сообществ, определено общее проективное покрытие и для каждого вида. Выбор методики связан с традициями геоботанических исследований, начатых в Воронежском заповеднике в 1930-е гг. М. В. Николаевской (Starodubtseva, Khanina, 2009). Лесохозяйственные характеристики (площадь, тип лесорастительных условий (ТЛУ), формула, возраст и полнота древостоя) выделов, древостои которых образованы инвазионным видом, даны по материалам лесоустройства 1991 и 2013 гг.

Для понимания особенностей натурализации чужеродных видов на той или иной территории важно знание природных условий и природопользования в районе исследования. Описания почвенно-климатических условий Воронежского заповедника, характеристика растительного покрова и его динамики, а также особенностей природопользования в дозаповедный период и после образования заповедника содержатся в многочисленных публикациях (Starodubtseva, 2016; Starodubtseva, Khanina, 2009; Starodubtseva et al., 2013; Smirnova et al., 2017), поэтому эти вопросы в данной статье не освещаются.

Результаты исследования

Robinia pseudoacacia является типичным эргазиофигифитом, или «беглецом из культуры». При этом вид был целенаправленно сознательно (преднамеренно) интродуцирован непосредственно на территорию Воронежского заповедника в 1930–1970 гг.

В заповеднике посадки *R. pseudoacacia* имеются в дендропарке на Центральной усадьбе (кв. 508). Время посадки робинии там неизвестно; в 1937 г. при выполнении масштабных работ по обогащению флоры и фауны заповедной территории на этом участке был заложен акклиматизационный питомник для выращивания посадочного материала, однако после 1941 г. интродукционной тематики, как таковой, в планах НИР Воронежского заповедника не было, и со временем питомник был преобразован в коллекцию древесно-кустарниковых видов – дендрологический парк. В разное время робинию сажали также и непосредственно в лесном массиве заповедника, главным образом, в качестве примеси к другим видам деревьев и очень редко как преобладающую породу (табл. 1, рис. 1). Кроме участков, отмеченных в материалах лесоустройства (табл. 1), посадки робинии, вероятно, были и в опушечных выделах кв. 503 и 504. В качестве декоративного вида и хорошего медоноса единичные деревья робинии высаживали работники охраны на приусадебных участках своих кордонов – такие посадки отмечены в кв. 47 (бывший кордон Зареченский), кв. 266 (кордон Каверинский), кв. 277 (кордон Ростошевский), кв. 504 (кордон Чистое).

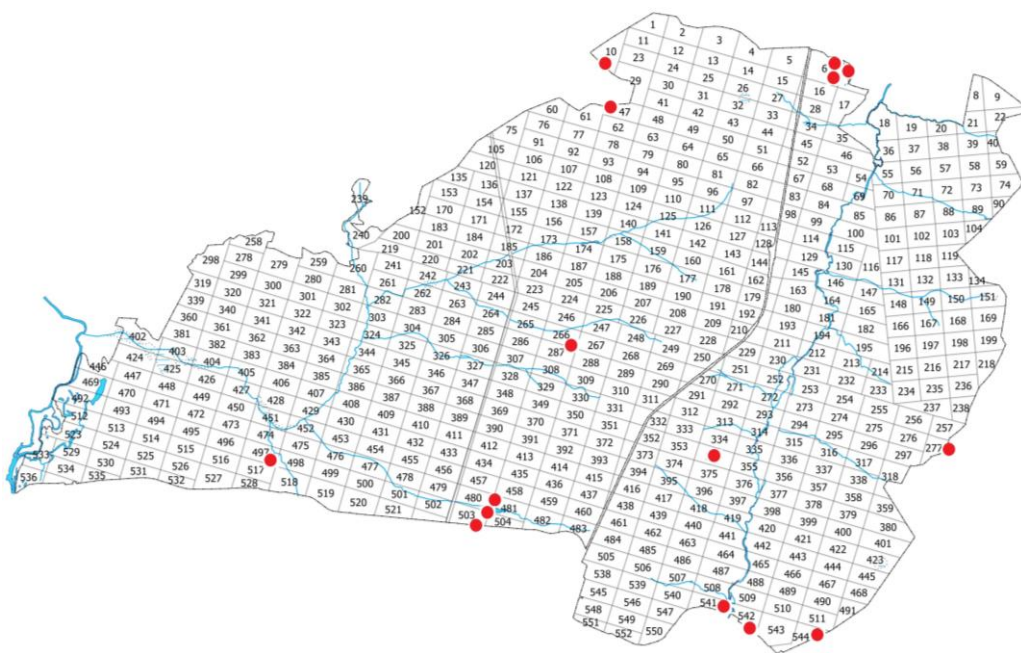
Таблица 1

Характеристика лесных выделов с культурами *Robinia pseudoacacia* (А – акация белая),
по материалам лесоустройства 1991 и 2013 гг.

Table 1

Description of forest stands with *Robinia pseudoacacia* (A – black locust), according to forest inventory of 1991 and 2013.

Характеристика по материалам лесоустройства 1991 г.					Характеристика по материалам лесоустройства 2013 г.
№ квартала	№ выдела	Площадь выдела, га	Формула древостоя	Год создания культур	
6	21	1,2	5Д5А	дуб – 1937 акация – 1957	Выд. 35 (0,3 га) 7А3А+Я6+Гш+Д
354	7	0,5	4Е6А	1961	5Е5А (0,6 га)
497	20	0,1	7А3Б+Д	1937	7А3Б
541	26	0,6	10Б+А	1973	В квартале не отмечены выделы с участием робинии в древостое
544	9	2,6	9Тч1А	1963	Выд. 8 (2,8 га) 9Тч1Лп; робиния не отмечена
544	10	0,9	6Тч2Б1А	1963	

Рис. 1. Распространение *Robinia pseudoacacia* на территории Воронежского заповедника.Fig. 1. Distribution of *Robinia pseudoacacia* in the territory of the Voronezhsky Reserve.

Наблюдения на территории Воронежского заповедника показывают, что расселение робинии определяется наличием источника диаспор, экологическими условиями местообитаний и фитоценотическим окружением. Так, посадки в условиях свежей судубравы (С₂Д) сохраняются в течение длительного периода (возраст культур в кв. 497 – более 80 лет), однако подрост робинии единичный и распространения её в окружающие лесные фитоценозы не происходит. Это связано с тем, что в данном ТЛУ хорошо развивается подрост местных древесных видов – клёнов татарского и остролистного, ясеня обыкновенного, а также имеется густой подлесок из лещины и других аборигенных кустарников. Высокая сомкнутость древесного полога и, соответственно, высокая затенённость препятствуют возобновлению и расселению робинии. Подобная ситуация наблюдается и на участках (кв. 503, 504, 544),

где белая акация высаживалась по опушке кварталов, вероятно, с целью обозначить границу ООПТ. В сомкнутых лесных сообществах этих кварталов робиния встречается изредка, единичными экземплярами, однако на сопредельной (незаповедной) территории она образовала крупные заросли разновозрастных растений и продолжает распространяться по луговым и кустарниковым сообществам в полосе отчуждения железной дороги (на границе с кв. 503 и 504) и по луговинам между автодорогой и опушкой заповедника (вдоль границы кв. 544). В кв. 354, где робиния была посажена вместе с елью узкой полосой по краю сосновых культур, хорошее плодоношение белой акации и семенное возобновление было отмечено на прогалинах и участках с разреженным древостоем; в соседние высокополнотные, сомкнутые сосняк и липняк с дубом (ТЛУ – С₂Д) робиния не внедряется.

Распространение робинии в заповеднике происходит по заброшенным огородам и приусадебным участкам на месте бывших кордонов лесной охраны: разновозрастные плодоносящие деревья и многочисленный самосев отмечены в кв. 47 и 277. На жилых кордонах инвазия робинии сдерживается в результате ухода за территорией (регулярная обработка почвы на огороде, обкашивание приусадебного участка). Так, у дома лесника на Каверинском кордоне (кв. 266) отмечены три генеративных дерева робинии и всего одно виргинильное.

Активное расселение белой акации наблюдается на песчаных берегах оз. Чистое (кв. 481). На этом участке (в кв. 480 и 481) еще до создания заповедника располагались дом лесничего, многочисленные производственные, жилые и хозяйственные постройки Комсомольского лесхоза, в 1935 г. переданные заповеднику; рядом – в кв. 503 и 504 был лесной питомник лесхоза. Эта территория и стала очагом распространения чужеродных деревьев и кустарников. Для семенного возобновления робинии благоприятными условиями стали сначала луговые поляны в кв. 504, а затем она «перешла» на незадернованные пески на берегах озера. Процесс экспансии ускорился после пересыхания озера в 2008–2010 гг. и усыхания (и последующей вырубки) старых деревьев тополя и ясеня на западном берегу озера. В настоящее время моновидовые линейные заросли робинии распространились вдоль южного и западного берегов и захватывают северо-западную часть побережья (рис. 2).

В качестве ярко выраженного эдификатора белая акация проявляет себя в заповеднике в условиях свежей субли (В₂). Процесс инвазии белой акации в этом типе лесорастительных условий хорошо документирован материалами лесоустройства. В 1937 г. в кв. 6 по вырубке были созданы культуры дуба на площади 1,2 га, а в 1957 г., вероятно, для увеличения плодородия почвы, на этом участке была подсажена белая акация; культуры робинии с небольшой примесью дуба в настоящее время сохранились только на площади 0,3 га (в выд. 35). Этот участок и стал очагом распространения робинии, которая спустя три десятилетия после посадки начала расселяться по рединам и прогалинам (ТЛУ – В₂). В 1987 г. белая акация внедрилась в 15-летние культуры дуба (выд. 39; 0,4 га), сформировав там разновозрастный дубово-робиниевый древостой 4ДНЗА3А+Гш+В+Лп (рис. 3–4, табл. 2, описание 1). Несколькоими годами позже робиния расселилась по ближайшим прогалинам (кв. 7, выд. 4; кв. 6, выд. 40) – в настоящее время там моновидовые разновозрастные робиниевые сообщества (рис. 5–8, табл. 2, описания 2, 3). Пятнадцатилетний подрост робинии в 2013 г. был отмечен на прогалине в выделе 26 (0,2 га), а десятилетний – в выд. 20 (0,2 га). Расселение *R. pseudoacacia* на описанных выше участках происходит путём семенного размножения. По способу распространения плодов и семян робиния относится к автохорам, после созревания семян створки боба усыхают, они долгое время (несколько месяцев) сохраняются на деревьях. В течение этого времени створки бобов раскрываются и тяжёлые семена высыпаются рядом с материнским растением. Однако при сильном ветре возможен обрыв бобов и перемещение разъединённых створок с семенами воздушными потоками. Сухие легкие половинки боба – створки придают диаспорам робинии парусность и возможность планирования и расселения путем анемохории. При обследовании в апреле 2019 г. участков, занятых робинией в кв. 6 и 7, створки плодов с семенами робинии были обнаружены на почве на расстоянии более 20 м от плодоносящих деревьев. Таким образом, после

создания в 1957 г. культур робинии на площади 0,3 га, в результате спонтанного расселения из этого очага инвазионный вид сформировал насаждения на площади 0,9 га, а на площади 0,4 га образовал подрост, который в ближайшие годы также разовьётся в лесной фитоценоз с доминированием робинии. Геоботанические описания были сделаны на участках, где робиния является эдификатором растительных сообществ (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика растительных сообществ, образованных *Robinia pseudoacacia* L.

Table 2

Description of plant communities formed by *Robinia pseudoacacia* L.

Номер описания		1	2	3
Квартал, выдел		Кв. 6, выд. 39	Кв. 6, выд. 40	Кв. 7, выд. 4
Географические координаты		N 52.01512° E 39.70863°	N 52.01361° E 39.70770°	N 52.01512° E 39.70863°
Характеристика выдела по лесоустройству 2013 г.	Площадь, га	0,4	0,2	0,3
	ТЛУ	B ₂	B ₂	B ₂
	Полнота	0,7	0,8	0,5
	I ярус	4Д3А3А+Гш+В+Лп	10А	6А4А
		Культуры дуба 1972 г.; А – 25, 10 лет	А – 20 лет, подрост А – 10 лет	А – 20, 10 лет
Дата описания		25.07.2017	25.07.2017	25.07.2017
Площадь описания, м ²		100	100	100
Древостой				
I ярус	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	80*	40	45%
II ярус	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	–	15	23%
	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	–	4	–
	<i>Acer platanoides</i> L.	–	1,5	–
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	–	–	2,5%
Подрост, подросток	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	10	–	–
	<i>Acer platanoides</i> L.	5	5	–
	<i>Acer tataricum</i> L.	10	–	–
	<i>Acer campestre</i> L.	3	–	–
	<i>Syringa vulgaris</i> L.	3	10	–
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	–	1	–
	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	–	0,5	–
Сингузия летнего широколиственного				
Напочвенный покров				
Общее проективное покрытие		70	70	95
<i>Chelidonium majus</i> L.		60	65	50
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.		5	–	10
<i>Stellaria holostea</i> L.		0,3	1	3
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.		0,1	–	–
<i>P. odoratum</i> (Mill.) Druce		–	0,1	–
<i>Rubus idaeus</i> L.		–	–	5
<i>Carex praecox</i> Schreb.		–	–	1
<i>Urtica dioica</i> L.		3	–	35
<i>Geum urbanum</i> L.		–	–	1,5
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.		–	–	+
<i>Galium aparine</i> L.		1,5	–	–
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.		+	–	+
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love		+	1	–
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.		–	–	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		–	–	+
<i>Artemisia vulgaris</i> L.		+	–	–
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		0,3	0,5	–
<i>Syringa vulgaris</i> L.		5	5	–
<i>Acer tataricum</i> L.		+	0,3	1,5
<i>A. platanoides</i> L.		–	–	0,5

Номер описания	1	2	3
Характеристика напочвенного покрова в период развития синюзии весенних эфемероидов			
Дата описания	18.04.2019	18.04.2019	18.04.2019
Напочвенный покров			
Общее проективное покрытие	55	30	35
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	35	20	30
<i>C. intermedia</i> (L.) Mérat	2		
<i>Scilla siberica</i> Haw.	10	2	1,5
<i>Ficaria verna</i> Huds.	5	5	0,5
<i>Gagea minima</i> (L.) Ker-Gawl.	1	0,5	0,3
<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub	1	+	2
<i>Chelidonium majus</i> L.	2	3,5	2,5
<i>Urtica dioica</i> L.	–	–	0,5
<i>Geum urbanum</i> L.	–	–	0,3
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	–	–	0,5
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	–	–	0,1

Примечание: * – проективное покрытие видов дано в процентах.

1. *Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове.* Описание № 1, 2 (табл. 2). Выд. 39 находится в долине ручья в окружении широколиственных лесов; в самом выделе дуб присутствует, но расположен куртинами. Выд. 40 – бывшая прогалина, расположена на более высоких элементах рельефа, в окружении сосняков. Древостой с доминированием робинии характеризуются высокой сомкнутостью; ярусность выражена слабо, так как робиния представлена экземплярами семенного происхождения разного возраста и высоты, и, кроме этого, у молодых деревьев этого вида нет чёткого разделения на ствол и крону – ветви и листья располагаются по всей высоте стволов. В подросте присутствуют все три местные виды клёна: остролистный, полевой и татарский. В состав подлеска входит еще один чужеродный вид – *Syringa vulgaris*. В напочвенном покрове преобладает *Chelidonium majus* с участием небольшого числа нитрофильных и лесных видов, характерных для нарушенных субстратов (табл. 2, рис. 3). Синюзия весенних эфемероидов представлена пролесково-хохлатковой (*Scilla siberica*–*Corydalis solida*) группировкой, в более молодом насаждении (выд. 40) с куртинами чистяка – *Ficaria verna* (табл. 2, рис. 4, 8). Видовой состав эфемероидов сходен с весенней флорой дубрав заповедника.

2. *Сообщество робинии ложноакациевой с крапивно-чистотеловой ассоциацией в напочвенном покрове.* Описание № 3 (табл. 2). Насаждение образовалось на прогалине, в окружении – дубняк со вторым ярусом из клёна остролистного, липы и вяза и подлеском из лещины и клёна полевого. Древесный ярус сходен с древостоем в выд. 39 кв. 6, но моложе, с меньшей полнотой и более низким разнообразием древесных и кустарниковых видов. Напочвенный покров более густой, флористически бедный, с доминированием чистотела и крапивы двудомной (табл. 2, рис. 10). В синюзии весенних эфемероидов доминирует хохлатка плотная (табл. 2, рис. 8).

Видовой состав и структура описанных в заповеднике растительных сообществ, образованных *R. pseudoacacia*, соответствуют характеристикам наиболее широко распространённой в Центральной Европе синтаксономической единицы лесов с *R. pseudoacacia* – асс. ***Chelidonio majoris*–*Robinetum pseudoacaciae*** Jurko 1963 (Vítková, Kolbek, 2010; Vítková et al., 2017). Формирование этой ассоциации отмечено также в лесах Украинского Полесья при внедрении робинии в фитоценозы асс. ***Peucedano oreoselini*–*Pinetum sylvestris*** (Protopopova et al., 2015).

Распространение робинии в Воронежском заповеднике, не связанное с его уходом из мест культивирования на ООПТ, было отмечено только на двух участках: 1) в кв. 542, на обочине дороги общего пользования, 1 цветущий экземпляр (20.05.2013 г.); 2) в опушечной части кв. 10, в нескольких местах, молодые плодоносящие растения и самосев, распространяющийся по противопожарной опашке. Вероятно, здесь идёт занос семян из ближайших населённых пунктов. Однако для кв. 10 нельзя исключить и незадокументированные посадки робинии – по сообщению старых лесников на этом участке сажали другие экзоты, в частности, *Sambucus nigra* L.



Рис. 2. Заросли *Robinia pseudoacacia* вдоль песчаного берега оз. Чистое (кв. 481), 24.08.2018.

Fig. 2. *Robinia pseudoacacia* thickets along the sandy shore of Chistoe lake (forest compartment № 481), 24.08.2018.



Рис. 3. Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове (кв. 6, выд. 39), 25.07.2017.

Fig. 3. *Robinia pseudoacacia* community with *Chelidonium majus* dominance in the herbaceous layer (forest compartment № 6, taxation plot № 39), 25.07.2017.



Рис. 4. Синузия весенних эфемероидов в сообществе робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове (кв. 6, выд. 39), 18.04.2019.

Fig. 4. Spring ephemerooids synusia in *Robinia pseudoacacia* community with *Chelidonium majus* dominance (forest compartment № 6, taxation plot № 39), 18.04.2019.

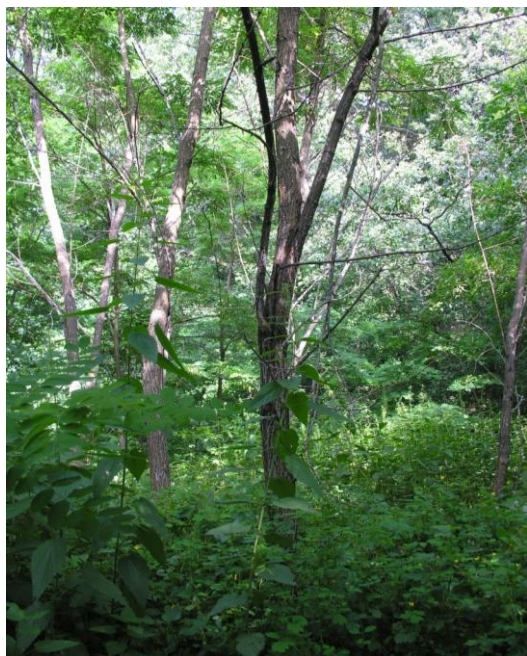


Рис. 5. Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием крапивы и чистотела в напочвенном покрове (кв. 7, выд. 4), 25.07.2017.

Fig. 5. *Robinia pseudoacacia* community with *Urtica dioica* and *Chelidonium majus* dominance in the herbaceous layer (forest compartment № 7, taxation plot № 4), 25.07.2017.



Рис. 6. Синюзия весенних эфемероидов в сообществе робинии ложноакациевой с доминированием крапивы и чистотела в напочвенном покрове (кв. 7, выд. 4), 18.04.2019.

Fig. 6. Spring ephemeroids synusia in *Robinia pseudoacacia* community with *Urtica dioica* and *Chelidonium majus* dominance (forest compartment № 7, taxation plot № 4), 18.04.2019.



Рис. 7. Молодое насаждение робинии, захватившее прогалину (кв. 6, выд. 40), 18.04.2019.

Fig. 7. The young *Robinia* community in the former glade (forest compartment № 6, taxation plot № 40), 18.04.2019.



Рис. 8. Синюзия весенних эфемероидов в молодом насаждении робинии на месте бывшей прогалины (кв. 6, выд. 40), 18.04.2019.

Fig. 8. Spring ephemeroids synusia in the young *Robinia* community in the former glade (forest compartment № 6, taxation plot № 40), 18.04.2019.

Исследования, проведённые на территории Воронежского заповедника, подтверждают имеющиеся в литературе данные, что *R. pseudoacacia* очень редко возобновляется под сильно сомкнутым пологом древостоя и, если и встречается в широколиственных лесах, то только единичными экземплярами или небольшими группами на участках с разрывами в пологе (Terwei et al., 2013; Vítková et al., 2017). Распространение робинии сильно зависит от масштабных нарушений (Terwei et al., 2013). В условиях заповедника нарушениями, способствующими распространению вида, является противопожарная опашка.

Для стран Центральной Европы отмечено, что *R. pseudoacacia* способна внедряться в растительные сообщества в различных местообитаниях, однако сама образует фитоценозы в урбанизированных индустриальных и в аграрных ландшафтах, а из природных сообществ «предпочитает» сухие луга, сухие леса и заросли кустарников (особенно на песчаных почвах), аллювиальные местообитания, реже заселяет мезофитные олиготрофные леса (Vítková et al., 2017). В Воронежском заповеднике робиния образует сообщества на прогалинах и редирах в условиях свежей сукцессии, а также линейные заросли на незадернованных песках по берегам единственного на ООПТ внепойменного озера. Потенциальными участками для образования сообществ с доминированием робинии являются бывшие пахотные земли на местах заброшенных кордонов лесной охраны.

Расселение робинии в заповеднике началось в конце 1980 гг. и активизировалось в последнее десятилетие XX – начале XIX в. Одной из причин этого процесса является кардинальная смена природопользования, произошедшая в 1980–1990 гг. В этот же период в произошли существенные изменения в организации охраны заповедных территорий. В Воронежском заповеднике следствием этих изменений стали ликвидация большинства кордонов в центральной части ООПТ, отсутствие необходимости у государственных инспекторов (бывших лесников) постоянно жить на охраняемом участке заповедника, в результате чего большое число усадеб лесной охраны были заброшены. Резко уменьшилось поголовье крупного рогатого скота в личных хозяйствах жителей окрестных сел и работников заповедника, что привело к снижению и практически полному прекращению выпаса и сенокоса в заповеднике. Соответственно заброшенные усадьбы, пашни, огороды, некосимые луга, поляны, редины стали зарастать деревьями и кустарниками (Starodubtseva, 2008 a, 2008 b). Второй причиной стали произошедшие в этот же период изменения в численности диких копытных животных: резко сократилась популяция европейского благородного оленя (с 1500 особей в 1973 г. до 50 особей в первое десятилетие XIX в.), и увеличилась численность кабана (в 1990-е гг. достигала 500 особей). Это привело к сокращению пастбищной нагрузки на луговые фитоценозы, но сильно увеличилась нарушенность почвенного покрова пороями кабанов, что также, вероятно, способствовало проникновению на луга и поляны сорных и инвазионных видов. Еще одним фактором, благоприятствующим расселению *R. pseudoacacia*, является изменение климата в сторону потепления. Робиния – теплолюбивое растение, в своем первичном ареале она произрастает при средних температурах января от -4 до $+7^{\circ}\text{C}$ и среднеавгустовских температурах – от 27 до 32°C (Huntley, 1990). Более мягкие зимы в последние 2–3 десятилетия и летние засухи с высокими температурами создали более благоприятные условия для *R. pseudoacacia*.

Сделанные в Воронежском заповеднике наблюдения о времени и причинах инвазии *R. pseudoacacia* согласуются с данными из других регионов Европы. Так, на Западном Кавказе рост численности робинии был отмечен в 1990-е гг., когда в регионе началось повышение средней годовой температуры воздуха, и увеличилась частота продолжительных сухих периодов в теплое время (Akaton et al., 2014, 2016). В результате исследований, проведённых в Австрии в первое десятилетие XIX в., учёными были сделаны выводы о том, что потепление климата будет способствовать не только расширению вторичного ареала *R. pseudoacacia*, но также увеличению численности этого вида на уже занятых территориях и приведёт к дальнейшему усилению ее негативного воздействия на экосистемы, в которые вид внедрился (Kleinbauer et al., 2010). Изменение природопользования в качестве причины инвазии чужеродных видов было

отмечено для юга Украины, где после сокращения посевных площадей и выпаса скота в 1990–2000 гг. произошло распространение на заброшенных полях и бывших пастбищах другого чужеродного инвазионного вида – *Elaeagnus angustifolia* L. (Sudnik-Wójcikowska et al., 2009).

В настоящее время на территории Воронежского заповедника в отношении инвазии робинии мы наблюдаем процессы, ранее (в конце 1980-х гг.) отмеченные для территории Каневского заповедника в Украине (Lyubchenko, 1989): образование растительных сообществ, эдификатором которых является *R. pseudoacacia*; распространение инвазионного вида по луговым участкам, старым пахотным землям. На ООПТ Украины было отмечено также внедрение робинии под полог сосновых и светлых дубовых лесов; прогнозировалось расселение вида по залежам и длительное прочное удержание занятых площадей за счёт вегетативного размножения (Lyubchenko, 1989). Эти факты показывают, что, если в Воронежском заповеднике в ближайшее время не будут предприняты меры по устранению вида в имеющихся очагах его произрастания и предотвращению дальнейшего его распространения по территории, дальнейшее развитие ситуации приведёт к усилению ценотической роли белой акации в охраняемых фитоценозах с сопутствующими негативными последствиями для охраняемой аборигенной флоры.

Заключение

На территории Воронежского государственного заповедника изучено распространение и ценотическая роль одного из наиболее активных чужеродных инвазионных видов – *Robinia pseudoacacia*. Робиния появилась на охраняемой территории в 1930–1950-е гг. в результате выполнения поставленной перед заповедником задачи по обогащению флоры и фауны новыми видами. В настоящее время запрет на интродукцию чужеродных видов в заповедные природные комплексы закреплён в природоохранном законодательстве и Положениях о заповедниках. Интродуцированная ранее *R. pseudoacacia* в конце 1980 – начале 1990-х гг. начала спонтанно расселяться из мест первоначально локального произрастания. Этому способствовали проявившиеся в этот период изменения природопользования, потепление климата, и, косвенно, изменения численности популяций ключевых видов копытных животных. В заповеднике робиния расселяется по старым пашням на брошенных кордонах лесной охраны, по песчаным берегам озера и образует растительные сообщества на прогалинах и редицах в условиях свежей сукцессии. Распространение инвазионного вида с ярко выраженными свойствами эдификатора представляет угрозу для флористического и ценотического разнообразия Воронежского заповедника и приводит к потере эталонной ценности заповедника как особо охраняемой природной территории.

В целях предотвращения дальнейшего расселения робинии по охраняемой территории и усиления негативного воздействия на природный комплекс необходимо срочное принятие управленческих решений и проведение в заповеднике практических мероприятий по предотвращению инвазии и ликвидации последствий внедрения робинии и других наиболее опасных чужеродных видов. В настоящее время на уровне одного заповедника это практически сделать невозможно. Это связано с тем, что в природоохранной системе РФ отсутствуют акты и нормативы, регламентирующие деятельность по решению проблемы биологических инвазий, в целом, и на федеральных ООПТ в частности. В то же время, большинство действенных мер по борьбе с чужеродными инвазионными видами, применяемых в мировой практике, в настоящее время не допустимы на ООПТ РФ, так как противоречат законодательно закреплённому режиму охраны этих территорий. Бездействие в решении этой проблемы приведёт к повторению печального опыта наших украинских коллег, которые в результате анализа изменения таксономической и типологической структуры флор под воздействием чужеродных видов, проведенного для 23 охраняемых природных территорий, усомнились в «реальности выполнения флорами природно-заповедного фонда равнинной части Украины их эталонной функции» (Burda et al., 2015).

Несомненно, остановить инвазии чужеродных видов в настоящее время невозможно. Однако особо охраняемые природные территории, основной задачей которых является сохране-

ние глобального биологического разнообразия и обеспечение экосистемных услуг для существования человека, должны играть ведущую роль в предотвращении инвазий и смягчении последствий этой угрозы (Genovesi, Monaco, 2013). Для решения проблемы чужеродных видов на ООПТ Российской Федерации необходимо осознание её в рамках всей заповедной системы, закрепление соответствующих положений в природоохранном законодательстве и Типовых положениях о государственных природных заповедниках и других ООПТ. Необходимо, чтобы не только мониторинг, но и практическая работа по предотвращению заноса инвазионных чужеродных видов и удалению их из охраняемых экосистем стали обязательной частью работы по управлению ООПТ РФ. Основываясь на опыте зарубежных коллег, следует разработать руководства в отношении чужеродных видов на ООПТ; так же, как и биотехнические мероприятия, включить работы по контролю чужеродных видов в государственные задания для конкретных охраняемых природных территорий, обеспечив их финансированием и кадрами. В научном плане потребуется разработка программы и организация мониторинга появления и расселения чужеродных видов по заповедной территории, изучение их ценотической роли в охраняемых природных комплексах, обоснование необходимости, возможности и разработка мер борьбы с инвазионными видами и осуществление превентивных мероприятий в отношении биологических инвазий на прилегающих к ООПТ территориях. Для решения проблемы биологического загрязнения потребуется привлечение административных и финансовых ресурсов, сотрудничество заповедников с органами местного самоуправления на прилегающих территориях, целенаправленная просветительская работа с населением. Это новая сфера деятельности ООПТ, которая должна быть соответствующим образом организована на всех уровнях российской заповедной системы.

Список литературы

- [Akaton et al.] *Акатов В. В., Акатова Т. В., Грабенко Е. А.* 2014. Изменения верхней границы распространения акации белой и клёна ясенелистного в долине реки Белая (Западный Кавказ) // Лесоведение. № 1. С. 21–33.
- [Akaton et al.] *Акатов В. В., Акатова Т. В., Шадже А. Е.* 2016. *Robinia pseudoacacia* L. на Западном Кавказе // Российский Журн. Биол. Инвазий. № 1. С. 2–23.
- Burda R. I., Pashkevich N. A., Boiko G. V., Fitsailo T. V.* 2015. Alien species of the protect floras of Forest-Steppe of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka. 120 p.
- Genovesi P., Monaco A.* 2013. Guidelines for Addressing Invasive Species in Protected Areas // Plant Invasions in Protected Areas: patterns, problems and challenges / Foxcroft L. C., Pyšek P., Richardson D. M., Genovesi P. (eds.). Dordrecht: Springer. P. 487–506. DOI 10.1007/978-94-007-7750-7-22
- [Golitsyn] *Голыцын С. В.* 1961. Список растений Воронежского государственного заповедника // Тр. Воронежского гос. заповедника. Вып. X. 101 с.
- [Grigor'evskaya et al.] *Григорьевская А. Я., Стародубцева Е. А., Лепешкина Л. А., Лисова О. С.* 2016. Роль интродукции в формировании адвентивной фракции флоры природно-заповедного фонда Воронежской области // Лесотехнический журн. № 1. С. 7–20.
- Huntley J. C.* 1990. *Robinia pseudacacia* L. (black locust). In: Burns R. M., Honkala B. H. (Eds.), Silvics of North America. Vol. 2. Hardwoods Agricultural Handbook 654, Washington, DC. P. 755–761.
- Kleinbauer I., Dullinger S., Peterseil J., Essl F.* 2010. Climate change might drive the invasive tree *Robinia pseudacacia* into nature reserves and endangered habitats // Biol. Conservation. 143. P. 382–390. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.10.024
- [Krylov, Reshetnikova] *Крылов А. В., Решетникова Н. М.* 2009. Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов // Бот. журн. Т. 94. № 8. С. 1126–1148.
- Lambdon P. W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapo L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kuhn I., Marchante H., Perglova I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D., Hulme P. E.* 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. Preslia. 80. P. 101–149.
- [Lyubchenko] *Любченко В. М.* 1989. Распространение и эколого-ценотические связи белой акации в Каневского заповедника // Бюл. ГБС АН СССР. № 152. С. 67–72.
- McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P., Waage J. K.* (eds.). 2001. A global strategy on invasive alien species. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge. UK. 50 p.
- Protopopova V. V., Shevera M. V., Orlov O. O., Panchenko S. M.* 2015. The transformer species of the Ukrainian Polissya // Biodiversity: Research and Conservation. № 39. P. 7–18. DOI: 10.1515/biorc-2015-0020
- Richardson D. M., Rejmánek M.* 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review // Diversity Distribution. 17. P. 788–809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>

Rumlerová Z., Vilà M., Pergl J., Nentwig W., Pyšek P. 2016. Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe // Biol. invasions. № 18. P. 3697–3711. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1259-2>

Smirnova O. V., Bobrovsky M. V., Khanina L. G., Braslavskaya T. Yu., Starodubtseva E. A., Evstigneev O. I., Korotkov V. N., Smirnov V. E., and Ivanova N. V. 2017. Nemoral Forests // European Russian Forests (Their Current State and Features of Their History) / O. V. Smirnova, M. V. Bobrovsky, L. G. Khanina – Ed. / Plant and Vegetation. Vol. 15. Springer Science + Business Media B. V. P. 333–476.

[Starodubtseva et al.] Стародубцева Е. А., Ханина Л. Г., Смирнов В. Э. 2013. Динамика растительного покрова Воронежского заповедника с учётом ландшафтной структуры территории // Растительность России. № 23. С. 9–21.

[Starodubtseva, Khanina] Стародубцева Е. А., Ханина Л. Г. 2009. Классификация растительности Воронежского заповедника // Растительность России. № 14. С. 63–141.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2000. Древесно-кустарниковые экзоты во флоре заповедников (на примере Воронежского заповедника) // Ботанические, почвенные и ландшафтные исследования в заповедниках Центрального Черноземья: Тр. Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 1. С. 146–151.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2005. Проблема биологического загрязнения охраняемых территорий (на примере Воронежского заповедника) / Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия европейской части России (Мат. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию Окского государственного природного биосферного заповедника) // Тр. Окского гос. природного биосферного заповедника. Вып. 24. С. 456–463.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2008 а. Воронежский заповедник: проблемы ООПТ на современном этапе развития // Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2007 году. Воронеж. С. 130–137.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2008 б. Территориальная организация Воронежского заповедника и режим ООПТ // Природное наследие России в 21 веке: Мат. II междунар. науч.-практ. конф. Башкирский гос. аграрный ун-т, 25–27 сентября 2008 года. Уфа. С. 371–376.

Starodubtseva E. A. 2011 а. Alien flora of protected territories (by the example of the Voronezh Biosphere Reserve) // Russian Journ. of Biological Invasions. Vol. 2. № 4. P. 265–267.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2011 б. Чужеродные виды растений на особо охраняемых территориях (на примере Воронежского биосферного заповедника) // Российский Журн. Биол. Инвазий. № 3. С. 36–40.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2013. Натурализация чужеродных видов растений в Воронежском заповеднике // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2013: Мат. межрегиональной науч. конф. (г. Курск, 6 апреля 2013 г.). Курск. С. 183–188.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2016. Флористические потери на заповедных территориях (Воронежский заповедник, 1935–2015 гг.) // Russian Journ. of Ecosystem Ecology. Vol. 1 (4). DOI 10.21685/2500-0578-2016-4-4

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2020. Ценолитическая роль *Acer negundo* L. в сообществах Воронежского заповедника // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2020: Мат. межрегиональной науч. конф., посвящённой 85-летию Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника имени проф. В. В. Алексина (п. Заповедный, 25 апреля 2020 г.). Курск. С. 154–159.

Starodubtseva E. A., Grigoryevskaya A. Ya., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2017. Alien species in local floras of the Voronezh Region Nature Reserve Fund (Russia) // Nature Conservation Research. 2 (4). P. 15–27. DOI: 10.24189/ncr.2017.041.

Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyenko I., Slim P. A., Moraczewski I. R. 2009. Impact of the invasive species *Elaeagnus angustifolia* L. on vegetation in Pontic desert steppe zone (Southern Ukraine) // Polish Journ. of Ecology. V. 57. N 2. P. 269–281.

Terwei A., Zerbe S., Zeileis A., Annighofer P., Kawaletz H., Molder I., Ammer C. 2013. Which are the factors controlling tree seedling establishment in North Italian floodplain forests invaded by non-native tree species? // Forest Ecology and Management. 304. P. 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.003>

[Vinogradova et al.] Виноградова Ю. К., Майоров С. П., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС. 511 с.

Vítková M., Kolbek J. 2010. Vegetation classification and synecology of Bohemian *Robinia pseudacacia* stands in a Central European context // Phytocoenologia. 40. P. 205–241. <http://dx.doi.org/10.1127/0340-269X/2010/0040-0425>

Vítková M., Müllerová J., Sádlo J., Pergl J., Pyšek P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: A story of an invasive tree in Central Europe // Forest Ecology and Management. 384. P. 287–302. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.10.057

References

Akatov V. V., Akatova T. V., Grabenko E. A. 2014. Changes in the upper boundary of the distribution of white acacia and ash maple in the Belaya river valley (Western Caucasus) // Russian Journal of Forest Science. N 1. P. 21–33. (In Russian)

Akatov V. V., Akatova T. V., Shadzhe A. E. 2016. *Robinia pseudoacacia* L. in the Western Caucasus // Russian Journ. of Biol. Invasion. N 1. P. 2–23. (In Russian)

Burda R. I., Pashkevich N. A., Boiko G. V., Fitsailo T. V. 2015. Alien species of the protect floras of Forest-Steppe of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka. 120 p.

- Genovesi P., Monaco A. 2013. Guidelines for addressing invasive species in protected areas // Plant invasions in protected areas: patterns, problems and challenges / Foxcroft L. C., Pyšek P., Richardson D. M., Genovesi P. (eds.). Dordrecht: Springer. P. 487–506. DOI 10.1007/978-94-007-7750-7-22
- Golitsyn S. V. 1961. Spisok rastenii Voronezhskogo gosudarstvennogo zapovednika // Tr. Voronezhskogo gos. zapovednika [List of plants of the Voronezh State Reserve] // Proc. of the Voronezh state reserve. Vol. X. 101 p.
- Grigorievskaya A. Ya., Starodubtseva E. A., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2016. The role of introduction in the formation of the adventive fraction of the flora of the nature reserve fund of the Voronezh region // Forestry journ. N 1. P. 7–20. (In Russian)
- Huntley J. C. 1990. *Robinia pseudacacia* L. (black locust). In: Burns R. M., Honkala B. H. (Eds.), *Silvics of North America*. Vol. 2. Hardwoods Agricultural Handbook 654. Washington, DC. P. 755–761.
- Kleinbauer I., Dullinger S., Peterseil J., Essl F. 2010. Climate change might drive the invasive tree *Robinia pseudacacia* into nature reserves and endangered habitats // Biol. Conservation. 143. P. 382–390. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.10.024
- Krylov A. V., Reshetnikova N. M. 2009. Adventive component of the flora of the Kaluga region: naturalization of species // Bot. journ. T. 94. N 8. P. 1126–1148. (In Russian)
- Lambdon P. W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kuhn I., Marchante H., Perglova I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D., Hulme P. E. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // Preslia. 80. P. 101–149.
- Lyubchenko V. M. 1989. Rasprostranenie i ekologo-tsenoticheskie svyazi beloi akatsii v Kanevskogo zapovednika [Distribution and ecological-coenotic relations of white acacia in the Kanivsky reserve] // Biul. GBS AN SSSR. N 152. P. 67–72. (In Russian)
- McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P., Waage J. K. (eds.). 2001. A global strategy on invasive alien species. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge. UK. 50 p.
- Protopopova V. V., Shevera M. V., Orlov O. O., Panchenko S. M. 2015. The transformer species of the Ukrainian Polissya // Biodiversity: Research and Conservation. № 39. P. 7–18. DOI: 10.1515/biorc-2015-0020
- Richardson D. M., Rejmánek M. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review // Diversity Distribution. 17. P. 788–809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>
- Rumlerová Z., Vilá M., Pergl J., Nentwig W., Pyšek P. 2016. Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe // Biol. invasions. № 18. P. 3697–3711. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1259-2>
- Smirnova O. V., Bobrovsky M. V., Khanina L. G., Braslavskaya T. Yu., Starodubtseva E. A., Evstigneev O. I., Korotkov V. N., Smirnov V. E., and Ivanova N. V. 2017. Nemoral Forests // European Russian Forests (Their Current State and Features of Their History) / O. V. Smirnova, M. V. Bobrovsky, L. G. Khanina – Ed. / Plant and Vegetation. Vol. 15. Springer Science + Business Media B. V. P. 333–476.
- Starodubtseva E. A. 2000. Drevesno-kustarnikovye ekzoty vo flore zapovednikov (na primere Voronezhskogo zapovednika) [Tree-shrubby exotics in the flora of reserves (on the example of the Voronezh reserve)] // Botanicheskie, pochvennye i landshaftnye issledovaniia v zapovednikakh Tsentral'nogo Chernozem'ia: Tr. Assotsiatsii osobo okhraniaemykh prirodnnykh territorii Tsentral'nogo Chernozem'ia Rossii. Vol. 1. P. 146–151. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2005. Problema biologicheskogo zagrizneniia okhraniaemykh territorii (na primere Voronezhskogo zapovednika) [The problem of biological pollution of protected areas (on the example of the Voronezh reserve)] / Rol' zapovednikov lesnoi zony v sokhranении i izuchenii biologicheskogo raznoobraziiia evropeiskoi chasti Rossii (Mat. nauch.-prakt. konf., posviashchennoi 70-letiiu Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika) // Tr. Okskogo gos. prirodnogo biosfernogo zapovednika. Vol. 24. P. 456–463. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2008 a. Voronezhskii zapovednik: problemy OOPT na sovremennom etape razvitiia [Voronezh Reserve: problems of protected areas at the present stage of development] // Doklad o gosudarstvennom nadzore i kontrole za ispol'zovaniem prirodnnykh resursov i sostoianiem okruzhaiushchei sredy Voronezhskoi oblasti v 2007 godu. Voronezh. P. 130–137. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2008 b. Territorial'naia organizatsiia Voronezhskogo zapovednika i rezhim OOPT [The territorial organization of the Voronezh Reserve and the regime of protected areas] // Prirodnoe nasledie Rossii v 21 veke: Mat. II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bashkirskii gos. agramyi un-t, 25–27 sentyabrya 2008 goda. Ufa. P. 371–376. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2011 a. Alien flora of protected territories (by the example of the Voronezh Biosphere Reserve) // Russian Journ. of Biological Invasions. Vol. 2. № 4. P. 265–267.
- Starodubtseva E. A. 2011 b. Alien plant species in specially protected areas (as exemplified by the Voronezh Biosphere Reserve) // Russian Journ. of Biol. Invasion. N 3. P. 36–40. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2013. Naturalizatsiia chuzherodnykh vidov rastenii v Voronezhskom zapovednike [Naturalization of alien plant species in the Voronezh Reserve] // Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ia – 2013: Mat. mezhtsional'noi nauch. konf. (g. Kursk, 6 aprelia 2013 g.). Kursk. P. 183–188. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2016. Floristic losses in protected areas (Voronezhsky reserve, 1935–2015) // Russian Journ. of Ecosystem Ecology. Vol. 14). (In Russian) DOI 10.21685 / 2500-0578-2016-44
- Starodubtseva E. A. 2020. Tsenoticheskaia rol' *Acer negundo* L. v soobshchestvakh Voronezhskogo zapovednika [The coenotic role of *Acer negundo* L. in the communities of the Voronezh Reserve] // Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ia – 2020: Mat. mezhtsional'noi nauch. konf., posviashchennoi 85-letiiu Tsentral'no-Chernozemnogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika imeni prof. V. V. Alekhina (p. Zapovednyi, 25 aprelia 2020 g.). Kursk. P. 154–159. (In Russian)

Starodubtseva E. A., Grigoryevskaya A. Ya., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2017. Alien Species in local floras of the Voronezh Region Nature Reserve Fund (Russia) // Nature Conservation Research. 2 (4). P. 15–27. DOI: 10.24189/ncr.2017.041.

Starodubtseva E. A., Khanina L. G. 2009. Classification of vegetation of the Voronezh reserve // Vegetation of Russia. N 14. P. 63–141. (In Russian)

Starodubtseva E. A., Khanina L. G., Smirnov V. E. 2013. Dynamics of the vegetation cover of the Voronezh Reserve taking into account the landscape structure of the territory // Vegetation of Russia. N 23. P. 9–21. (In Russian)

Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyeenko I., Slim P.A., Moraczewski I. R. 2009. Impact of the invasive species *Elaeagnus angustifolia* L. on vegetation in Pontic desert steppe zone (Southern Ukraine) // Polish Journ. of Ecology. V. 57. N 2. P. 269–281.

Terwei A., Zerbe S., Zeileis A., Annighofer P., Kawaletz H., Molder I., Ammer C. 2013. Which are the factors controlling tree seedling establishment in North Italian floodplain forests invaded by non-native tree species? // Forest Ecology and Management. 304. P. 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.003>

Vinogradova Yu. K., Mayorov S. R., Khorun L. V. 2010. The Black Data Book of the flora of Central Russia. Moscow: GEOS. 511 p. (In Russian)

Vítková M., Kolbek J. 2010. Vegetation classification and synecology of Bohemian *Robinia pseudacacia* stands in a Central European context // Phytocoenologia. 40. P. 205–241. <http://dx.doi.org/10.1127/0340-269X/2010/0040-0425>

Vítková M., Müllerová J., Sádlo J., Pergl J., Pyšek P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: A story of an invasive tree in Central Europe // Forest Ecology and Management. 384. P. 287–302. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.10.057

Сведения об авторах

Стародубцева Елена Анатольевна

к. б. н., ведущий научный сотрудник
ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник
имени В. М. Пескова», Воронеж
E-mail: starodbtsv@gmail.com

Starodubtseva Elena Anatoljevna

PhD in Biological Sciences, Leading Researcher
V. Peskov Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve, Voronezh
E-mail: starodbtsv@gmail.com