

Инвазии чужеродных видов растений на начальных стадиях восстановительных сукцессий

А.П. Гусев

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Инвазии чужеродных (адвентивных) видов растений являются важной экологической проблемой в современном мире. Риск инвазий возрастает в антропогенных ландшафтах, имеющих высокий уровень фрагментации и гетерогенности.

*Цель исследования – изучение вторжений инвазионных видов растений в сообщества начальных стадий восстановительных сукцессий в ландшафтах юго-востока Беларуси. Решаемые задачи: анализ повторных геоботанических съемок на постоянных пробных площадках; выяснение закономерностей инвазии *Solidago canadensis* L. в сукцессионную серию на заброшенных сельскохозяйственных угодьях; выяснение закономерностей инвазии *Ambrosia artemisiifolia* L. в сукцессионную серию на нарушенных при строительстве землях.*

Материал и методы. Метод – мониторинг растительного покрова на постоянных пробных площадках. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке.

Результаты и их обсуждение. Вторжение *Solidago canadensis* L. в сукцессию имело последствия: снижение видового богатства, угнетение древесного подроста, длительное сохранение высокого уровня синантропизации, ингибирование направленной смены растительных сообществ. Вторжение *Ambrosia artemisiifolia* L. наблюдалось на участке, нарушенном при строительстве. На 2-й год после появления проективное покрытие *Ambrosia artemisiifolia* L. увеличилось до 50%.

Заключение. Наблюдения на постоянных пробных площадках показали, что начальные стадии восстановительных сукцессий подвержены внедрению инвазионных видов, которые, в свою очередь, могут задерживать развитие сукцессионного процесса и формировать длительно существующие сообщества, являющиеся плацдармом для продолжения инвазии.

Ключевые слова: растительность, ландшафт, сукцессия, инвазия, *Solidago canadensis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L.

Invasions of Alien Plants at Initial Stages of Regenerative Succession

A.P. Gusev

Educational establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

Invasion of alien (adventive) plants is an important environmental problem in contemporary world. Risk of invasions increases in anthropogenic landscapes with high level of fragmentation and heterogeneity.

*Purpose of the research was studying of plant invasions into communities of initial stages regenerative succession in landscapes of the southeast of Belarus. The research problems are analysis of secondary geobotanical monitoring on permanent plots; finding out the invasion of *Solidago canadensis* L. into plant succession series on abandoned arable lands; studying the invasion of *Ambrosia artemisiifolia* L. into the succession series on the disturbed during construction work land.*

Material and methods. The method is monitoring of a plant cover on permanent plots. At processing the materials the Braun-Blanquet approach was used.

Results and discussion. Intrusion of *Solidago canadensis* L. into the plant succession had consequences: decrease in species diversity, oppression of renewal of woods species, long term preservation of high level of synanthropization, inhibition of the directed changes of plant communities. Intrusion of *Ambrosia artemisiifolia* L. was observed on a site broken during construction works. The year after the occurrence projective covering of *Ambrosia artemisiifolia* L. increased to 50%.

Conclusion. Supervision at permanent plots has shown that initial stages of regenerative succession are subject to introduction of alien plants which, in their turn, can detain the development of succession process and build up long term communities which are the base of further invasion.

Key words: vegetation, landscape, succession, invasion, *Solidago canadensis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L.

Внедрение (инвазия) агрессивных чужеродных видов (alien plants, exotic plants, introduced plants, nonnative plants, nonindigenous plants) является в настоящее время значительной частью глобальных изменений биосферы и часто ведет к существенным потерям биологического

разнообразия, это внедрение может наносить значительный экономический ущерб и представлять опасность для здоровья людей [1–2]. Инвазионные виды вызывают серьезные экологические последствия, нанося существенный вред экосистемам, которые могут быть изменены

вплоть до полного исчезновения местных (аборигенных) видов. Предполагается, что инвазии чужеродных видов могут вызывать блокировку сукцессионных процессов, что в исторически значимые сроки может привести к исчезновению пространственно доминирующих растительных сообществ [3]. Для обозначения наиболее агрессивных чужеродных растений, которые могут изменять характер, условия, форму экосистем на значительной территории, вытеснять или препятствовать возобновлению местных видов, предложен термин «трансформер» [4].

Одним из важных факторов инвазий растений являются антропогенные нарушения природных экосистем и ландшафтов. Риск инвазий чрезвычайно возрастает при превышении некоторого порога нарушений природных экосистем, который зависит от способности видов к миграции и степени фрагментации местообитаний [5].

Риск инвазий в лесной ландшафт возрастает при увеличении его фрагментации (в наибольшей степени инвазиям подвержены лесные сообщества, имеющие площадь менее 1 км²). При прочих равных условиях способность природных сообществ противостоять внедрению адвентивных видов зависит от уровня антропогенной нарушенности окружающих геосистем: чем значительнее по глубине и площади нарушения, тем выше риск инвазий. Адвентизация растительного покрова может служить индикатором экологического состояния ландшафта: зоны с высокой адвентизацией и высокой концентрацией инвазионных видов указывают на значительное снижение устойчивости природных экосистем, трансформацию режима функционирования, являются признаком нарушения экологического равновесия [6]. Чем выше фрагментация ландшафтного покрова, тем большую роль в растительных сообществах играют адвентивные виды [7].

Важнейшей задачей является мониторинг инвазионных видов, которые наносят серьезный ущерб аборигенным видам, окружающей среде и биологическому разнообразию. Согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (2010 г.), а также Стратегии по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2011–2020 годы одной из угроз национальной безопасности в экологической сфере является проникновение в окружающую среду инвазионных чужеродных видов диких животных и дикорастущих растений.

Целью исследования явилось изучение вторжений инвазионных видов растений в сообщества начальных стадий восстановительных сукцессий в ландшафтах юго-востока Беларуси. Решались следующие задачи: анализ повторных гео-

ботанических съемок на постоянных пробных площадках; выяснение закономерностей инвазии *Solidago canadensis* L. в сукцессионную серию на заброшенных сельскохозяйственных угодьях; выяснение закономерностей инвазии *Ambrosia artemisiifolia* L. в сукцессионную серию на нарушенных при строительстве землях; оценка возможности ингибирования сукцессий при инвазиях *Solidago canadensis* L. и *Ambrosia artemisiifolia* L. в условиях ландшафтов юго-востока Беларуси.

Материал и методы. Исследования выполнялись на территории юго-востока Беларуси. Климатические особенности района: средняя температура самого холодного месяца (январь) – -7°C; средняя температура самого теплого месяца (июль) – +18,5°C; годовая сумма температур выше 10° – около 2500; годовое количество осадков – 630 мм; коэффициент увлажнения – 1,3. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам.

Постоянные пробные площадки (ППП) для мониторинга восстановительных сукцессий растительности: А – выведенная из хозяйственного оборота пашня, 1 пробная площадка 10х10 м, период наблюдений 2002–2013 гг. (северная окраина г. Гомеля, в районе улицы Федюнинского, абсолютная высота 137 м, почвы дерново-палево-подзолистые супесчаные на моренных суглинках, глубина залегания уровня грунтовых вод 3–3,5 м); Б – пустырь между автомобильной дорогой и городской застройкой, 5 пробных площадок 5х5 м, период наблюдений 2004–2013 гг. (южная окраина города Гомеля, в районе улицы Кристалловской; абсолютная высота 121 м; почвенный покров нарушен, супесчано-песчаные грунты, глубина залегания уровня грунтовых вод 1,5 м).

Проективное покрытие определяли по 5-балльной шкале: (+) – меньше 1%; 1 – менее 5%; 2 – 6–15; 3 – 16–25; 4 – 26–50; 5 – более 50%. Геоботанические описания сводили в фитоценологические таблицы и для каждого вида устанавливали класс постоянства: I – менее 20%; II – 21–40; III – 41–60; IV – 61–80; V – 81–100%. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке [8–9]. Названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [10].

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим результаты наблюдений на постоянных пробных площадках, на которых были зафиксированы инвазии *Solidago canadensis* L. и *Ambrosia artemisiifolia* L., входящие в перечень видов дикорастущих растений, оказывающие вредное воздействие и (или) представляющие угрозу биологическому разнообразию, жизни и здоровью граждан.

Solidago canadensis L. – многолетнее растение (корневищный гемикриптофит) высотой 70–210 см. Отдельные клоны могут достигать 100-летнего возраста. Опыляется насекомыми. Плодовитость – более 10 тысяч семян на одном генеративном побеге. Анемохор. Родина – Северная Америка. Интродуцирован в Европу в XVII веке. В Беларуси появился как декоративное растение в 1950-е гг. *Solidago canadensis* L. является трансформером, т.е. способен преобразовывать природные экосистемы. Может образовывать густые заросли с плотностью более 300 побегов на 1 м². Подозревается как возбудитель сеной лихорадки, может способствовать развитию заболеваний зерновых культур. Предполагается, что корни золотарника вырабатывают вещества, которые подавляют рост других растений. Плохо поедается домашними животными [4; 11–12].

Ambrosia artemisiifolia L. – однолетнее растение (терофит) высотой 20–150 см и со стержневым корнем, проникающим на глубину до 4 м. Плодовитость до 100 тысяч семян с одного сорастения. Жизнеспособность семян в почве 40 лет. Родина – Северная Америка. Завезена в Европу в XIX веке. На территории России появилась в начале XX века и распространилась во всех районах с периодом вегетации более 150 дней. В настоящее время *Ambrosia artemisiifolia* L. распространена по всей Евразии (от Европы до Дальнего Востока), в Южной Америке, Африке, Австралии. *Ambrosia artemisiifolia* L. имеет высокую продуктивность и способность к миграции, быстро отрастает после скашивания, устойчива к гербицидам, оказывает значительное воздействие на почвы. Так, амброзия развивает мощную надземную фитомассу и корневую систему, расходует много воды (это приводит к иссушению почвы) и элементов минерального питания (снижается плодородие почвы). *Ambrosia artemisiifolia* L. наносит значительный ущерб сельскому хозяйству: засоряет все культуры, особенно зерновые и пропашные; на засоренных полях резко падает производительность сельскохозяйственной техники, ухудшается качество полевых работ и затрудняется уборка урожая. Пыльца амброзии вызывает массовые аллергические заболевания органов дыхания и глаз [4; 13–14].

На постоянной пробной площадке А (табл. 1) в первый год сукцессии наблюдалось пионерное сообщество с доминированием *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *Chenopodium album* L. и других видов класса Stellarietea media (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950 em Huppe et Hofmeister 1990 эколого-флористической классифи-

кации Браун-Бланке [8]. Видовой состав этого сообщества типичен для начала восстановительной сукцессии на залежах [15]. За 5 лет сукцессии на залежи сформировалось синантропное сообщество, относящееся к классу Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 1950 (диагностические виды – *Artemisia vulgaris* L., *Tanacetum vulgare* L., *Oenothera biennis* L., *Artemisia absinthium* L.). Для этого сообщества было характерно также значительное участие в травостое многолетних злаков (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski). Доля видов луговой растительности (класс Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937 em R.Tx. 1970) составила 21,4% от общего числа видов. Появилось естественное возобновление древесных видов (*Acer negundo* L., *Betula pendula* Roth).

На 7-м году сукцессии (2008 г.) происходит внедрение *Solidago canadensis* L., покрытие которого составляет 8,0%. К 2013 г. проективное покрытие *Solidago canadensis* L. увеличивается до 60%. Покрытие всех других видов соответственно сокращается (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth – в 3,8 раза; *Artemisia vulgaris* L. – в 1,8 раза; *Urtica dioica* L. – в 2 раза и т.д.). Уменьшается видовое богатство сообщества. В его состав с доминированием *Solidago canadensis* L. входят виды, представляющие классы синантропной (Stellarietea media и Artemisietea vulgaris) и луговой (Molinio-Arrhenatheretea) растительности. При этом представленность видов синантропного класса Stellarietea media увеличивается (с 7,1 до 15%), а представленность видов лугового класса Molinio-Arrhenatheretea уменьшается (21,4 до 15%) по сравнению с 2008 г.

Для оценки воздействия инвазии *Solidago canadensis* L. на сукцессионный процесс был выполнен сравнительный анализ характеристик растительности на пробной площадке А с усредненными характеристиками аналогичных по возрасту растительных сообществ, наблюдаемых на других постоянных пробных площадках, находящихся в сравнительно близких эдафических условиях и не подверженных инвазиям (фоновая сукцессия).

Согласно наблюдениям на 10 постоянных пробных площадках установлено, что в ходе 12 лет сукцессии имеет место постепенное увеличение видового богатства. На площадке А видовое богатство также возрастало, но по мере увеличения проективного покрытия *Solidago canadensis* L. стало снижаться (на 12-й год сукцессии составило 10,8 видов на 100 м², что существенно ниже среднего значения для сообществ аналогичного возраста). В спектре жизненных форм на площадке А на 12-й год сукцессии сохраняются относительно высокая доля терофитов (в 3,2 раза выше,

чем среднее значение) и низкая доля фанерофитов (в 1,4 раза ниже, чем среднее значение). Численность естественного возобновления древесных пород составила 980 шт./га (в 1,7 раза ниже, чем среднее значение по 10-ти другим площадкам).

Фитосоциологическая структура на площадке А характеризуется доминированием видов синантропных классов: Stellarietea – 15% (фонное значение – 6,2%) и Artemisietea – 30% (фонное значение – 17,4%). В результате сообщество на площадке А имеет высокий уровень

синантропизации (в 2,2 раза выше, чем фонное значение). Лесные виды на площадке А полностью отсутствуют (на других площадках на 12-й год сукцессии доля лесных видов достигает 22%, в среднем – 9,6%). Согласно наблюдениям на 10-ти постоянных пробных площадках лесные виды появляются в среднем на 6-й год после начала сукцессии. Таким образом, на площадке А имеет место задержка сукцессионного процесса, которая выражается в аномально длительном доминировании синантропных видов, слабом развитии древесного подроста, отсутствии лесных видов.

Таблица 1

Изменение видового состава растительности на ППП А

Вид	Год съемки		
	2002	2008	2013
<i>Chenopodium album</i> L.	2	–	–
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	3	–	–
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	2	–	–
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	1	–	–
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1	–	–
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Her.	1	–	–
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1	–	–
<i>Persicaria scabra</i> (Moench) Moldenke	1	–	–
<i>Sonchus arvensis</i> L.	1	+	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	1	+	–
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	1	+	1
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	1	–
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	–	1	1
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	–	1	1
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	–	4	3
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	–	2	1
<i>Urtica dioica</i> L.	–	1	1
<i>Achillea millefolium</i> L.	–	1	+
<i>Arctium lappa</i> L.	–	–	1
<i>Solidago canadensis</i> L.	–	2	5
Естественное возобновление деревьев (шт./га)			
<i>Acer negundo</i> L.	0	120	540
<i>Betula pendula</i> Roth	0	340	440
<i>Salix caprea</i> L.	0	40	100

Примечание. Встречены с покрытием менее 1%: *Sisymbrium loeselii* L. (2002), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus (2002), *Barbarea vulgaris* R.Br. (2002), *Phallopia convulvulus* (L.) A. Love (2002, 2013), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (2002), *Convolvulus arvensis* L. (2008), *Poa pratensis* L. (2008), *Carduus acanthoides* L. (2008), *Pastinaca sativa* Mill. (2008), *Oenothera biennis* L. (2008), *Artemisia absinthium* L. (2008), *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. (2008), *Crepis tectorum* L. (2008), *Agrimonia eupatoria* L. (2008), *Hypericum perforatum* L. (2008), *Rumex crispus* L. (2008), *Chamerion angustifolium* (L.) Holub (2008), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (2013), *Veronica longifolia* L. (2013), *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (2013), *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray (2013), *Vicia cracca* L. (2013).

Изменение видового состава растительности на ППП Б

Вид	Год съемки		
	2005	2009	2013
<i>Lactuca serriola</i> L.	–	IV	–
<i>Sonchus arvensis</i> L.	IV	–	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	–	–	III
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	I	IV	V ¹⁻²
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	I	V ¹⁻³	V ¹⁻³
<i>Conium maculatum</i> L.	V ⁴⁻⁵	V ¹⁻³	–
<i>Carduus crispus</i> L.	II	V ²⁻³	III
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	I	III	III
<i>Humulus lupulus</i> L.	II	–	III
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	I	III	II
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	–	III	I
<i>Urtica dioica</i> L.	V ²⁻⁵	V ²⁻⁴	V ²⁻³
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	IV	V ¹⁻⁴	II
<i>Achillea millefolium</i> L.	I	IV	–
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	III	I
<i>Phleum pratense</i> L.	–	II	–
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	–	II	–
<i>Vicia cracca</i> L.	I	III	–
<i>Chenopodium album</i> L.	–	–	III
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	–	–	V ¹⁻²
<i>Persicaria scabra</i> (Moench) Moldenke	–	–	II
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	–	–	V ¹⁻⁴

Примечание. С постоянством I (до 20%) встречаются: *Matricaria perforata* Merat (2005), *Arctium lappa* L. (2005, 2009), *Ballota nigra* L. (2009), *Oenothera biennis* L. (2009, 2013), *Cichorium intybus* L. (2009), *Tanacetum vulgare* L. (2013), *Calystegia sepium* (L.) R. Br. (2005, 2009), *Glechoma hederacea* L. (2005), *Solidago canadensis* L. (2009), *Stellaria nemorum* L. (2009), *Veronica chamaedrys* L. (2005), *Setaria pumila* (Poir.) Schult. (2013), *Conyza canadensis* (L.) Cronqist (2013), *Polygonum aviculare* L. (2013), *Erigeron annuus* (L.) Pers. (2013), *Amaranthus retroflexus* L. (2013), *Berteroa incana* (L.) DC. (2013).

На постоянной пробной площадке Б в течение 2003–2010 гг. наблюдалась восстановительная сукцессии на строительном пустыре (табл. 2). Пионерное сообщество (2003–2004) характеризовалось доминированием однолетних рудеральных видов, которые представляли два класса синантропной растительности – *Stellarietea media* (*Chenopodium album* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Persicaria scabra* (Moench) Moldenke) и *Bidentetea tripartitae* (*Bidens tripartita* L., *Ranunculus sceleratus* L.). В 2005 г. сукцессия достигла бурьянистой стадии, представленной сообществом с преобладанием двулетних и многолетних рудеральных растений (*Urtica dioica* L., *Conium maculatum* L., *Carduus crispus* L., *Artemisia vulgaris* L.). В 2006–2009 гг. видовой состав сообщества изменялся в сторону увеличения роли многолетних злаков (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Dactylis glomerata* L.).

В 2010 г. ход сукцессии был нарушен антропогенным воздействием, частично уничтожившим сформировавшийся в 2003–2009 гг. растительный покров. В 2012 г. в составе пионерного сообщества с доминированием *Chenopodium album* L. и *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. впервые появляется *Ambrosia artemisiifolia* L. (единично, проективное покрытие – до 1%). В 2013 г. проективное покрытие *Ambrosia artemisiifolia* L. увеличивается на отдельных участках до 50% (среднее значение – 16%). Причем, вторжение амброзии происходит не только на ППП Б, но и на территории общей площадью около 1 га. Этому событию способствовали два фактора: а) месторасположение территории, подвергшейся инвазии (обочина автомобильной дороги); б) режим периодических нарушений, задерживающих восстановительную сукцессию и не позволяющих сформироваться сомкнутому растительному покрову. Учитывая инвазионный

потенциал *Ambrosia artemisiifolia* L. можно предполагать, что при отсутствии мер по механическому или химическому уничтожению ее популяции вторжение в фитоценозы прилегающих территорий этот вид продолжит.

Заключение. Таким образом, наблюдения на постоянных пробных площадках показывают, что начальные стадии восстановительных сукцессий подвержены внедрению инвазионных видов, которые, в свою очередь, могут задерживать развитие сукцессионного процесса и формировать длительно существующие сообщества, являющиеся плацдармом для продолжения инвазии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pimentel, D. Environmental and economic cost of nonindigenous species in the United States / D. Pimentel, L. Lach, R. Zuniga, D. Morrison // Bioscience. – 2001. – Vol. 50. – № 1. – P. 53–65.
2. Richardson, D.M. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns / D.M. Richardson, P. Pyšek // New Phytologist. – 2012. – Vol. 196. – P. 383–396.
3. Шварц, Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы / Е.А. Шварц. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. – 112 с.
4. Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
5. With, K.A. Assessing the Risk of Invasive Spread in Fragmented Landscapes / K.A. With // Risk Analysis. – 2004. – Vol. 24. – № 4. – P. 803–815.
6. Гусев, А.П. Особенности сукцессий растительности в ландшафтах, нарушенных деятельностью человека (на примере юго-востока Белоруссии) / А.П. Гусев // Сибирск. эколог. журнал. – 2012. – № 2. – С. 231–236.
7. Гусев, А.П. Растительные инвазии и индикация экологического состояния ландшафта / А.П. Гусев // Вестн. Тюменск. гос. ун-та. – 2012. – № 12. – С. 181–188.
8. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–N. Y.: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
9. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: учебник / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
10. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
11. Moron, D. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes / D. Moron, M. Lenda, P. Skorka, H. Szentgyorgyi, J. Settele, M. Woyciechowski // Biological Conservation. – 2009. – Vol. 142. – P. 1322–1332.
12. Skorka, P. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe / P. Skorka, M. Lenda, P. Tryjanowski // Biological Conservation. – 2010. – Vol. 143. – P. 856–861.
13. Essl, F. Changes in the spatio-temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria / F. Essl, S. Dullinger, I. Kleinbauer // Preslia. – 2009. – Vol. 81. – P. 119–133.
14. Pinke, G. Environmental and land-use variables determining the abundance of *Ambrosia artemisiifolia* in arable fields in Hungary / G. Pinke, P. Karácsony, B. Czucz, Z. Botta-Dukát // Preslia. – 2011. – Vol. 83. – P. 219–235.
15. Гусев, А.П. Особенности начальных стадий восстановительной сукцессии в антропогенном ландшафте (на примере юго-востока Белоруссии) / А.П. Гусев // Экология. – 2009. – № 3. – С. 174–179.

REFERENCES

1. Pimentel D., Lach L., Zuniga R., Morrison D. Bioscience, 2001, 50(1), pp. 53–65.
2. Richardson D.M., Pyšek P. New Phytologist, 2012, 196, pp. 383–396.
3. Shvarz E.A. Sokhraneniye bioraznobraziya: soobshchestva i ekosistemi [Preservation of biodiversity: communities and ecosystems], M.: Union of scientific publications KMK, 2004, 112 p.
4. Vinogradova Y.K., Mayorov S.R., Khorun L.V., Chernaya kniga flori Srednei Rossii (Chuzherodniye vidy rasteniy v ekosistemakh Srednei Rossii) [Black Book of Flora of Middle Russia (Alien Species of Plants in Ecosystems of Middle Russia)], M.: GEOS, 2009, 494 s.
5. With K.A. Risk Analysis, 2004, 24(4), pp. 803–815.
6. Gusev A.P. Sibirski ekologichskiy zhurnal [Siberian Ecological Journal], 2012, 2, pp. 231–236.
7. Gusev A.P. Vestnik Tiimenskogo gosudarstvennogo universiteta [Journal of Tiumen State University], 2012, 12, pp. 181–188.
8. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie, Wien–N. Y.: Springer-Verlag, 1964, 865 p.
9. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. Sovremennaya nauka o rastitelnosti: Uchebnik [Modern Science of Vegetation: Textbook], M.: Logos, 2002, 264 p.
10. Cherepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh bivshego SSSR) [Vessel Plants of Russia and Borderline Countries (within the Former USSR)], St.Pb.: Mir i semia, 1995, 992p.
11. Moron, D., Lenda M., Skorka P., Szentgyorgyi H., Settele J., Woyciechowski M. Biological Conservation, 2009, 142, pp. 1322–1332.
12. Skorka P., Lenda M., Tryjanowski P. Biological Conservation, 2010, 143, pp. 856–861.
13. Essl F., Dullinger S., Kleinbauer I. Preslia, 2009, 81, pp. 119–133.
14. Pinke G., Karácsony P., Czucz B., Botta-Dukát Z. Preslia, 2011, 83, pp. 219–235.
15. Gusev A.P. Ecologiya, 2009, 3, pp. 174–179.

Поступила в редакцию 16.01.2014. Принята в печать 19.02.2014
Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@gsu.by – Гусев А.П.