

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК 581.9:632.51(476)

DOI: 10.29235/1029-8940-2018-63-2-171-175

Поступила в редакцию 11.09.2017

Received 11.09.2017

**В. В. Сарнацкий**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь*

## **ПОНЯТИЕ «ИНВАЗИОННЫЙ ВИД» И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ, РАССЕЛЕНИЯ И МИГРАЦИИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

**Аннотация.** Современные представления о сохранении видового разнообразия растительного мира, характерного для того или иного региона, особенно в связи интенсификацией пользования растительными ресурсами и техногенным загрязнением среды произрастания, повышением темпов антропохорной диссеминации, в большей мере относятся к области рационального природопользования, охраны редких и исчезающих видов, чем к борьбе с распространением инвазивных растений и непреднамеренным (случайным) расселением интродуцентов, которую также следует ориентировать на хозяйственные цели с учетом баланса допустимых объемов пользования растительными ресурсами и экологии. Использование, например, в сельском и (или) лесном хозяйстве, практике дорожного и зеленого строительства, озеленении населенных пунктов некоторых инвазивных видов, в том числе интродуцированных, не менее (а иногда и более) эффективно, чем использование аборигенных растений. В зависимости от целей и методов исследований, степени изученности и размеров обследуемой территории (ареала естественного распространения того или иного представителя растительного мира), а также субъективного понимания процессов расселения, миграции видов и формирования растительного покрова существуют разные подходы к терминологической основе понятий об адвентивных (инвазивных и интродуцированных) растениях.

**Ключевые слова:** растительность, самосев, интродуценты, инвазивные виды

**Для цитирования:** Сарнацкий, В. В. Понятие «инвазивный вид» и современные аспекты интродукции, расселения и миграции растений в условиях Беларуси / В. В. Сарнацкий // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. – 2018. – Т. 63, № 2. – С. 171–175. DOI: 10.29235/1029-8940-2018-63-2-171-175

**V. V. Sarnatsky**

*V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus,  
Minsk, Republic of Belarus*

## **THE CONCEPT OF “INVASION SPECIES” AND MODERN ASPECTS OF INTRODUCTION, PLANNING AND MIGRATION OF PLANTS IN CONDITIONS OF BELARUS**

**Abstract.** Modern ideas about the preservation of the species diversity of the plant world characteristic of a particular region, especially in connection with the intensification of the use of plant resources and man-caused pollution of the growing environment, the increasing rate of anthropic dissemination, are more relevant to the field of rational nature management, protection of rare and endangered species than to the control of the spread of invasive plants and the unintentional (accidental) resettlement of introducers, which also follows landmarks be on economic objectives, taking into account the balance of the permissible volume of use plant resources and the ecology. The use of, for example, in agriculture and (or) forestry, the practice of road and green construction, the gardening of settlements of some invasive species, including introduced ones, is no less (and sometimes even more) effective than the use of native plants. Depending on the aims and methods of research, the degree of study and the size of the surveyed area (the range of natural distribution of a representative of the plant world), as well as the subjective understanding of the processes of settlement, migration of species and the formation of vegetation cover, there are different approaches to the terminological basis of concepts of adventive (invasive and introduced) plants.

**Key words:** vegetation, natural seeding, introducers, invasive species

**For citation:** Sarnatsky V. V. The concept of “invasive species” and modern aspects of introduction, planning and migration of plants in conditions of Belarus. *Vesti Natsyonal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnych navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2018, vol. 63, no. 2, pp. 171–175 (in Russian). DOI: 10.29235/1029-8940-2018-63-2-171-175

**Введение.** Развитие теории эволюции и филогении растительного мира, образования или деградации (вырождения) вида, происходящих в условиях интенсификации антропогенного воздействия на растительные сообщества и их среду функционирования, заключается в дальнейшем совершенствовании представлений о популяционной биологии, расселении и миграции растений, инвазивных и (или) интродуцированных видах, что в совокупности составляет основу

для решения насущных прикладных проблем ведения лесного, сельского хозяйства, рационального природопользования, охраны природы, сохранения биологического разнообразия растительного и животного мира.

Цель исследования – анализ и оценка особенностей расселения, миграции растений в условиях интенсификации природопользования и существующих тенденций в разработке организационно-технических, практических мероприятий в связи с совершенствованием хозяйственных методов использования полезных свойств так называемых инвазионных и (или) интродуцированных растений.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследования – хвойные, лиственные леса различного возраста. Изучены полнота, продуктивность и породный состав древостоя, происхождение (естественное и (или) искусственное) видов, а также луговая, болотная растительность, функционирующая в разных режимах использования и охраны, самосев древесной, кустарниковой, травяной растительности на землях, выведенных из сельскохозяйственного и иного пользования, интродуценты и отдельные инвазионные виды. Используются общепринятые в ботанике, лесоведении, фитоценологии методы исследований.

В настоящей работе расселение видов понимается как расширение их области распространения и натурализация на новых местах в пределах функционирования аборигенной популяции растений и (или) естественного ареала того или иного вида растения.

Миграция – это перемещение (переселение) вида за пределы его ареала (определение термина миграции растений до настоящего времени в научной литературе остается дискуссионным) [1–4].

Инвазия – внедрение чужеродных растений в ход первичных или вторичных сукцессий, приводящее к их изменению и (или) блокировке, деградации процессов самовосстановления растительного сообщества вплоть до полного исчезновения составляющих его природных видов [1, 5].

Интродукция растений – преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида растений за пределы естественного ареала в новые для них места произрастания, а также введение отдельных культурных сортов растений в места, где они раньше не произрастали, или введение в культуру дикорастущих растений, в том числе взятых из-за предела их ареала [1, 5].

**Результаты и их обсуждение.** Учитывая существующие терминологические разногласия и не претендуя (в рамках этой публикации) на полноту изложения исторических аспектов становления, развития теоретического понятия, объема и сути термина «инвазионный вид», широко используемого в многочисленной зарубежной и русскоязычной научной, научно-популярной литературе, следует отметить, что целесообразность выделения заносного или адвентивного элемента растительности возникла в результате существенного антропогенного влияния на растительность, приводящего, как правило, к изменению облика растительного покрова, видового состава и продуктивности.

Основные этапы становления этого термина неразрывно связаны с постепенным развитием понятий о растениях, которые в разное время в русскоязычной и зарубежной литературе назывались «колонисты», «пришлые», «синантропные», «чужеземцы», «трансформеры», «агриофиты», «эпекофиты» и др. Определение закономерностей расселения растений, а также процессов их миграции, адаптации в современных условиях позволяет выявить новые закономерности формирования ареалов видов, их дизъюнктивности, популяционной структуры и сукцессий в сообществах, филоценогенеза в целом.

Известно, что инвазионные виды являются компонентами заносного или адвентивного элемента растительности конкретной территориальной единицы, которая, в свою очередь, может быть разделена на аборигенную (автохтонную) и адвентивную (аллохтонную) растительность. Последняя отличается иногда агрессивностью или способностью с разной степенью успешности внедряться в различные фитоценозы, в том числе в ненарушенные естественные и агроценозы, при этом под аборигенным компонентом понимается часть растительности, заносное происхождение которой на этой территории в настоящий момент не установлено.

Однако далеко не все инвазионные виды, активно расселяющиеся, отличаются агрессивностью и наносят экологический и (или) экономический ущерб. Речь идет о так называемых мягких инвазионных видах, нейтральных и полезных, ущерб от внедрения которых в аборигенные

сообщества незначительный и которые зачастую могут принести пользу человеку в различных аспектах его жизнедеятельности. Многие природные и культурные растения, случайно или не случайно распространившиеся на новые территории, могут входить в состав аборигенных, прежде всего нарушенных, сообществ и способны в этих условиях к размножению, расселению и успешному функционированию.

Примером полезности заносных видов могут быть так называемые доноры азота (представители семейства бобовых растений, клубеньковые бактерии которых способны переводить атмосферный азот в усвояемые для растений формы) – растения, препятствующие распространению пожаров, аккумуляторы вредных веществ и опада, закрепители песчаных почв и дюн.

Следует отметить, что попытки решения упомянутых выше теоретических и практических проблем известны из литературных источников уже не одно столетие. В зависимости от целей и методов исследований, изученности и размеров территориальных объектов, а также субъективного понимания этих и других вопросов разные исследователи по-разному используют терминологическую основу упомянутых нами понятий. Целесообразность дифференциации адвентивных растений, с одной стороны, вытекает из факта заноса на ту или иную территорию отсутствующих на ней ранее видов, с другой, определяется степенью участия человека в этом процессе и последствиями этого участия.

В так называемой инвазионной экологии основными критериями для дифференциации различных групп этих растений принято считать: 1) способность растений к размножению и распространению на территории, где они раньше не произрастали (биология вида); 2) эколого-фитоценологическую роль растений в сообществах.

Растения, случайно или не случайно распространившиеся за пределами культуры, не всегда входят в состав природных или нарушенных сообществ. Относительным критерием оценки скорости успешного распространения семенных растений на обширных территориях считается расстояние более 100 м за период времени, не превышающей 50 лет, и более 6 м за 3 года для видов, распространяющихся вегетативно.

Успешность расселения определяется особенностями онтогенетического развития растений, экологическими условиями, качеством прохождения этапов генеративного развития, способностью к вегетативному размножению и др. Так, например, топинамбур, или подсолнечник клубненосный (*Helianthus tuberosus*), на родине (Северная Америка) – компонент природной растительности, распространяющийся семенами и вегетативно. В условиях Беларуси семена этого растения не вызревают, а его расселение осуществляется клубнями антропо- (или) зоохорным способом, при этом скорость расселения определяется в основном деятельностью человека.

Светолюбивые лесообразующие породы (береза, осина, ольха, ивовые) характеризуются более ранним началом смены поколения и более высокой скоростью расселения, чем теневыносливые (ель, дуб). Однако последние более конкурентоспособны, чем пионерные лесообразователи. В условиях Светлоборского и Волмянского лесничеств (Пуховичский и Червенский лесхозы, Минское ГПЛХО) земли, примыкавшие к участкам, занятым листовым древостоем (береза повислая), сосняками, и использованные ранее в основном для выращивания сеяных трав и выпаса скота, после вывода их из сельскохозяйственного назначения в первые 3–4 года подверглись интенсивной инвазии золотарника канадского (*Solidago canadensis*) и в последующие 10–15 лет покрылись зарослями березы на расстоянии 1,5–2 км от стены березового леса. Золотарник канадский сохранился фрагментарно лишь по отдельным опушкам зарослей березы повислой и сосны обыкновенной. При этом в полосе шириной в 150–200 м, примыкающей к березовому лесу, за это время постепенно возникла лесная среда (микроклимат) и сформировался сомкнутый березово-сосновый древостой, поскольку самосев березы, сосны за эти годы выявлен на расстоянии до 200–250 м от ближайших источников диссеминации и характер его произрастания – диффузно-рассеянный и (или) куртинно-групповой. Отдельные растения сосны, березы произрастают и на большем расстоянии.

Другая часть этих земель после рекультивации (раскорчевки, вспашки и посева многолетних трав, кормовых смесей) была отведена под сельскохозяйственные угодья, а золотарник канадский уже после первого приема культивирования и вспашки, посева семян и образования фитоценоза

культурного происхождения в течение первых 2–3 лет практически полностью выпал из состава травостоя и частично произрастал лишь на окраинах опушек лесных насаждений, примыкающих к возделываемым сельскохозяйственным полям, в том числе и используемым для выращивания многолетних травяных растений.

Эффективность диссеминации и расселения семенных растений обусловлена прежде всего показателями пространственного распределения всходов и взрослого потомства вокруг материнских особей. Всходы древесных гемиянемохоров (граб, ильм, клен, липа, ясень) выявлены вокруг материнских особей в радиусе 50 м и единично – на расстоянии до 100–150 м и более. Занимаемая ими площадь имеет овальное очертание и вытянута по направлению господствующих ветров в период осыпания семян, а дальность разлета последних во многом определяется скоростью ветра и высотой материнского дерева. В большинстве случаев семена разлетаются на расстояние, равное 2–5-кратной высоте древесного растения.

Необходимая густота самосева, образование популяции во многом достигаются одними способами диссеминации, а успешность расселения вида за пределы ареала (миграции) – другими. «Мигрантам» сложно закрепиться в аборигенном растительном сообществе в силу влияния комплекса факторов и конкуренции. Преодоление несоответствия экологических условий биологическим свойствам вида зачастую требует генетической перестройки последнего. Структуру вида составляют викарирующие популяции, приспособленные к местным условиям и характеризующиеся фено- и генотипическими различиями, которые в совокупности не выходят за пределы внутривидовых. Эти различия формируются в условиях длительной адаптации вида к условиям произрастания.

Сопряженные миграции не следует рассматривать как миграцию формаций (которой не существует в природе), поскольку это является условным восприятием особенностей формирования сообществ в различные геологические периоды, весьма длительные по времени. Способность вида к миграции и ее амплитуда обусловлены экологическим диапазоном адаптации и конкурентоспособностью вида, а также биотической средой.

С учетом упомянутого выше выделено два типа миграции вида: гомозкологический, для которого характерны практически однородные условия произрастания; дивергентный, когда после внедрения в иные условия вид подвергается генетическим изменениям, последствия которых проявляются в викариантных видах [1, 3, 4].

Последнее обстоятельство относится в основном к межзональным граничным территориям, горным массивам, которые составляют важную компоненту рефугиально-автохтонной концепции эволюции растительного покрова. Миграция семенных растений происходит волнообразно, со сменой поколений, во многих случаях – сопряженно, путем медленной инвазии и эцезиса авангардных особей в другие сообщества. В свою очередь типы миграций дифференцированы на четыре варианта – ленточная, радиальная, секториальная, фронтальная. Дивергентные миграции в большинстве случаев сопровождаются видообразованием и наблюдаются на границах растительных зон и поясов [3, 4].

Проблему инвазионных видов не следует рассматривать с позиции лишь негативного явления, поскольку в этом случае присутствуют элементы эволюции тех или иных видов и растительного покрова в целом. Основной вопрос заключается в оценке направленности этого процесса – в сторону образования вида или его вырождения, что по своей сути вполне естественно. Прагматичное восприятие проблемы инвазионных видов как негативного явления объясняется чаще всего отсутствием технологии их хозяйственного использования и эффективных механизмов регулирования расселения, миграции, в том числе и непреднамеренного (случайного) расселения интродуцентов.

В результате многолетних наблюдений установлено, что использование, например, в сельском и (или) лесном хозяйстве, практике дорожного и зеленого строительства, озеленении населенных пунктов некоторых инвазионных, в том числе интродуцированных, видов в плане их устойчивости к загрязнению среды произрастания, воздействию эпизоотий хвое- и листогрызущих насекомых, короедов, а также к заболеваниям, вызываемым различными грибами (эпифитии) и другими организмами в условиях возрастающей антропогенной нагрузки, оценки кормовых, средообразующих, декоративных, бальнеологических и других свойств не менее (а иногда и более) эффективно, чем использование аборигенных растений.

**Заклучение.** Расселение и миграция растений являются составными элементами эволюции видов и растительного покрова в целом. Особенности реализации этих процессов в условиях возрастающей интенсификации использования растительных ресурсов определяют направление и расстояние миграций, дизъюнктивность ареалов и реликтовость растений. Интродукция растений – это преднамеренное переселение особей какого-либо вида растений за пределы естественного ареала в новые для них места произрастания, а также введение культурных сортов в места, где они раньше не произрастали, или их введение в культуру дикорастущих растений. В зависимости от целей и методов исследований, степени изученности и размеров исследуемой территории, а также от субъективного понимания этих и других вопросов существуют разные подходы к терминологической основе понятий об адвентивных (инвазионных и интродуцированных) растениях.

Таким образом, современные представления о сохранении разнообразия растительного мира, характерного для того или иного региона, особенно в связи интенсификацией пользования растительными ресурсами и техногенным загрязнением среды произрастания, повышением темпов антропохорной диссеминации в большей мере относятся к области рационального природопользования, охраны редких и исчезающих видов, чем к борьбе с распространением инвазионных растений и непреднамеренным (случайным) расселением интродуцентов, которую также следует ориентировать на хозяйственные цели с учетом баланса допустимых объемов пользования растительными ресурсами и экологии. Возникла насущная потребность в совершенствовании имеющихся и разработке новых технологий использования так называемых адвентивных представителей растительного мира, интродуцентов и растительных ресурсов в целом. Отдельные негативные последствия, выявленные в результате внедрения инвазионных и интродуцированных растений в природные растительные сообщества, также следует эффективно использовать в производственных и других полезных для человека целях, исходя из новейших достижений науки и технологий, экономической целесообразности.

#### Список использованных источников

1. Удра, И. Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии / И. Ф. Удра. – Киев : Наук. думка, 1988. – 195 с.
2. Сарнацкий, В. В. Некоторые особенности расселения и миграции семенных растений в условиях подзоны хвойно-широколиственных лесов / В. В. Сарнацкий // Ботаника: (исследования) : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние биол. наук [и др.] ; науч. ред. : Н. А. Ламан, В. И. Парфенов. – Минск, 2008. – Вып. 35. – С. 100–105.
3. Удра, И. Ф. Характер, типы и основные пути миграции растений / И. Ф. Удра // Ботан. журн. – 1989. – Т. 74, № 10. – С. 1423–1432.
4. Удра, И. Ф. Расселение и миграции древесных растений в умеренном поясе Евразии : науч. докл. ... д-ра биол. наук : 03.00.05 / И. Ф. Удра ; Гл. ботан. сад. – М., 1990. – 38 с.
5. Williamson, M. *Biological Invasions* / M. Williamson. – London ; New York : Chapman & Hill, 1996. – 244 p.

#### References

1. Udra I. F. *Settlement of plants and questions of paleo- and biogeography*. Kiev, Naukova dumka Publ., 1988. 200 p. (in Russian).
2. Sarnatsky V. V. Some peculiarities of the settlement and migration of seed plants in the conditions of the subzone of coniferous-broadleaf forests. *Botanika: (issledovaniya): sbornik nauchnykh trudov* [Botany: (research): a collection of scientific papers]. Minsk, 2008, Iss. 35, pp. 100–105 (in Russian).
3. Udra I. F. Character, types and main ways of plant migration. *Botanicheskij zhurnal* [Botanical Journal], 1989, vol. 74, no. 10, pp. 1423–1432 (in Russian).
4. Udra I. F. *Resettlement and migration of woody plants in the temperate zone of Eurasia*. Abstract of Ph. D. diss. Moscow, 1990. 38 p. (in Russian).
5. Williamson M. *Biological Invasions*. London, New York, Chapman & Hill, 1996. 244 p.

#### Информация об авторе

Сарнацкий Владимир Валентинович – д-р биол. наук, гл. науч. сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: sarnatskyl@tut.by.

#### Information about the author

Vladimir V. Sarnatsky – D. Sc. (Biol.), Leading researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sarnatskyl@tut.by.