

УДК 502.174:574.1(082)

ББК 20.18я43

С56

Редакционная коллегия:

В. В. Титок, чл.-кор. НАН Беларуси (главный редактор);

О. В. Созинов;

И. К. Володько;

Л. В. Гончарова;

П. Н. Бельй;

А. В. Кручонок

Материалы изданы в авторской редакции.

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций.

С56 **Современные** концепции и практические методы сохранения фиторазнообразия : материалы Международного научно-практического семинара (1-4 октября 2019, Минск-Гродно, Беларусь) / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; ред. кол.: В. В. Титок (главный редактор) [и др.]. — Минск : Колорград, 2019. — 150 с.
ISBN 978-985-596-427-9.

УДК 502.174:574.1(082)

ББК 20.18я43

ISBN 978-985-596-427-9

© Центральный ботанический сад, 2019

© Оформление. ООО «Колорград», 2019

Иерархия определений и понятий в сфере природоохранных перемещений редких видов растений

А. В. Кручонок, Б. Ю. Аношенко, В. В. Титок

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail:

A.Kruchonok@cbg.org.by

Резюме. Целью данного исследования является приведение к единой системе терминологических и методических разночтений в вопросе определений и практического применения природоохранных перемещений. Обсуждены ключевые термины природоохранных перемещений редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси, определена их иерархия, перечислены особенности методик сохранения, резервирования и возобновления генофонда видов и ценопопуляций, находящихся в критическом состоянии. Приведены варианты выполнения перемещений, названы особенности и комбинации вспомогательных методик *ex situ* для успешного выполнения работ по резервированию.

Summary. A. V. Kruchonok, B. Yu. Anoshenko, V. V. Titok. Hierarchy of definitions and concepts in the sphere of translocations the rare species of plants for conservation purpose. Disturbances in biocenotic relationships entail changes in ecosystems. These processes are developing rapidly, therefore an in-depth analysis and development of common strategies for overcoming the irreversible depletion of the biota is needed. A variety of environmental programs operates in the Republic of Belarus. The most effective method of protecting biocenoses and with them rare and endangered plant species is *in situ* conservation. The article analyzes the existing terms, defines key concepts and their hierarchy for planning and implementing nature conservation movements of rare and endangered plant species of the natural flora of Belarus. The ways and methods of conservation reserving and renewal of the gene pool of the populations of the critical populations are described. Specific features of the implementation of nature conservation movements of rare plants with the definition of the representativeness of the gene pool when reserving are named. The further prospects of restoring the cenopopulation to a non-threatened state of vitality are listed.

Нарушения биоценологических связей влекут за собой изменения в экосистемах и приводят к деградации фитоценозов. Эти процессы развиваются стремительно, необходим глубокий анализ и выработка единых стратегий преодоления необратимого обеднения биоты. Наиболее действенным методом охраны биоценозов, а с ними и редких и исчезающих видов растений является *in situ* сохранение. Однако скорость деструктивных изменений порой не оставляет возможностей для сохранения растений в естественных условиях, именно поэтому необходимо понимать важность

включения в процесс сохранения редкого компонента флоры методов *ex situ* резервирования. Природоохранные перемещения отдельных видов на сохранившихся природных территориях следует рассматривать как перспективные меры по поддержке, восстановлению и резервированию популяций и видов, находящихся под угрозой полного исчезновения.

Цель работы – прояснить терминологические и методические разночтения в вопросе определений и практического применения природоохранных перемещений. На этапе планирования работ, связанных с пе-

ремещением редких растений из или в природные территории, исследователи сталкиваются с терминологической путаницей. К сожалению, в нормативно-правовых актах, касающихся обращений с объектами растительного мира, не обозначены основные термины, касающиеся переноса растений внутри и из их естественных мест обитания. Чтобы правильно строить стратегию и тактику любого варианта природоохранного перемещения (или **транслокации**) редких видов растений с места на место, необходимо четко определять вид, эффективность, особые требования и перспективы этого перемещения.

Мы изучили уровни понимания ключевых терминов в нескольких методических системах – рекомендациях Международного союза охраны природы (IUCN), Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI), Совета ботанических садов России и в методических разработках ряда стран [4, 5, 6, 7]. Все понятия в них находятся в четкой иерархической соподчиненности. За рабочую систему мы приняли иерархию понятий IUCN, однако считаем необходимым внесение некоторых дополнений, т. к. схема IUCN методически и терминологически наиболее приспособлена для транслокации объектов животного мира [3]. Рассматриваемые термины отражают отношения различных методов сохранения, исходного материала и территорий в цепочке *in situ* – *ex situ* – *in situ*.

Общим термином, описывающим преднамеренное или вынужденное перемещение дикорастущих особей или популяций из одной части ареала в другую или в сходные условия, является **транслокация** [3]. В научной терминологии присутствуют определения **транспортиция** и **трансплантация** [1], но мы не будем касаться их трактовок, так как их значения в большой степени синонимичны. Частное проявление

транслокации – интродукция, или введение в культуру в данном естественноисторическом районе растений, ранее в нем не произраставших или ранее имевших общий с данной территорией ареал. Также интродукцией считают перенос вида в культуру из условий *in situ* местной флоры [7]. Интродукция имеет ряд биоэтических особенностей. Виды, интродуцированные напрямую в *in situ*, без комплексных интродукционных исследований, оценки генетического статуса и инвазионного потенциала, создают определенную угрозу естественным сообществам. В предлагаемой нами схеме (рисунок 1) **интродукция** выступает как способ привлечения вида, его резервирования, изучения и оценки и создания базы для **реинтродукции**, или восстановления вида в местообитаниях или областях, которые когда-то были частью его исторического ареала и где он был уничтожен или исчез [3].

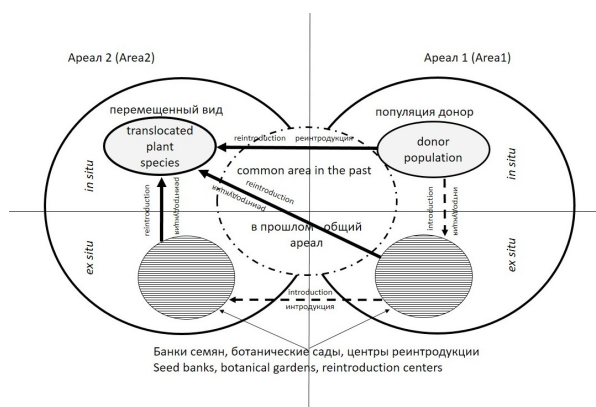


Рис. 1.

Схема реинтродукционного процесса

Одним из уровней **реинтродукции** является **репатриация**, или возвращение потомства особей определенной популяции, сохраненное в условиях *ex situ*, в их естественноисторический ареал местообитания [10]. Популяции, в которых стремительно идут процессы угасания и деградации, можно улучшить с помощью **реставрации** – усиления ценопопуляции особями, воспроизведе-

денными в условиях *ex situ* из оригинальной диаспоры с целью восстановления количества и нормального онтогенетического спектра с соблюдением всех правил экобезопасности для исключения вероятности ассоциированных ин-

вазий. [11] **Реставрацию** также следует рассматривать как вспомогательный процесс при последующей коррекции реинтродуцированных и репатриированных популяций (Рисунок 2).

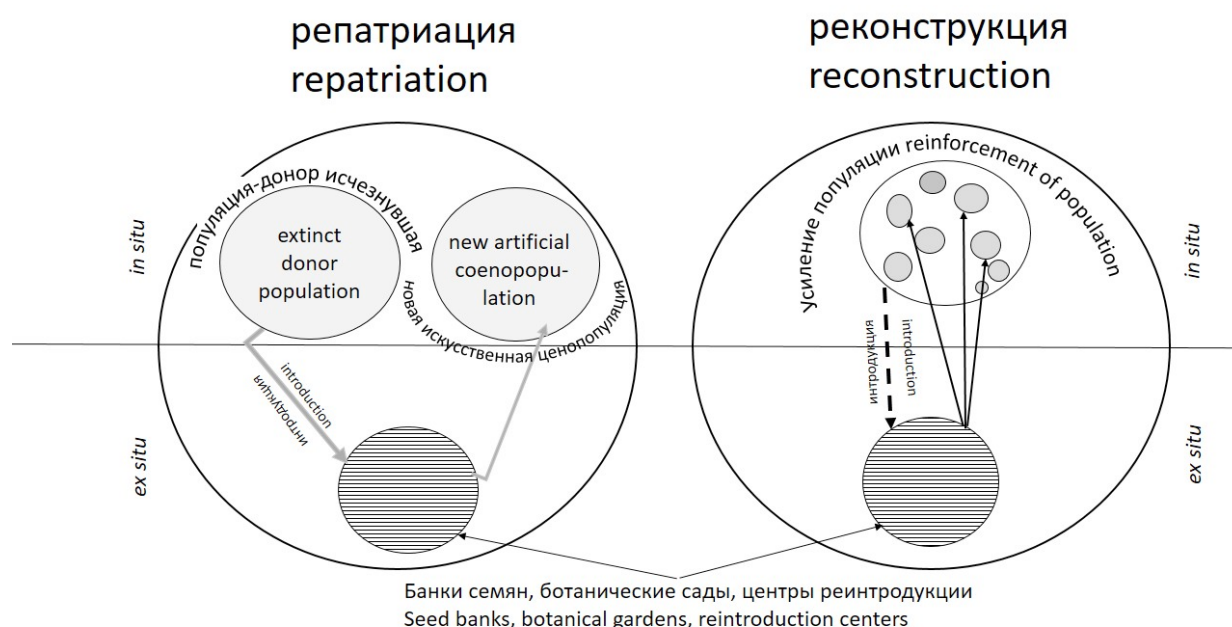


Рис. 2. Схема процессов репатриации и реконструкции

Таблица 1. Виды природоохранных транслокаций и их особенности

Вид транслокации	Цель	Донор диаспоры	Реципиент диаспоры	Уровень
интродукция	привлечение нового вида	<i>ex situ</i> , <i>in situ</i>	<i>ex situ</i>	видовой
реинтродукция	восстановление ранее произраставшего вида	<i>in situ</i>	<i>in situ</i> через методы сохранения <i>ex situ</i>	видовой
репатриация	возвращение популяции в исходное местообитание	<i>ex situ</i>	<i>in situ</i>	популяционный
реставрация	усиление популяции	<i>ex situ</i>	<i>in situ</i>	популяционный

Перед планированием и осуществлением природоохранных **транслокаций** необходим подготовительный этап, на котором оцениваются риски, стоимость и долгосрочные перспекти-

вы этих действий. После обнаружения ценопопуляции редких растений, которая по итогам обследований признана находящейся в критическом состоянии, необходимо оценить

виды и векторы действия угроз, скорость деградации и принять решение об изъятии диаспоры или особи для резервирования. Если позволяет запас времени, то изъятие семян, спор и пропагул обеспечит наилучший результат, так как существует вероятность сохранения генетической гетерогенности популяции. Важны знания о генеративной биологии вида, его диссеминации, особенностях развития и покоя семян, и если информация о биологических особенностях вида недостаточная, то решение об изъятии всей особи будет правильным. В таком случае рекомендуется дополнительно собирать и пыльцу вида для последующего опыления и поддержания в культуре как можно большей генетической гетерогенности популяции (вида). Изъятие особей из ценопопуляции также показано в случае стремительно ухудшающейся ситуации с популяционным полем. К тому же существует ряд видов, находящихся в микосимбионтных отношениях, они изымаются полностью для выделения культуры гриба и введения его в среды при проращивании семян с помощью биотехнологических методов.

Перенос взрослых растений напрямую из *in situ* в *in situ* (т. н. **транспортиция**) чаще всего обречен на неудачу и имеет малый биологический смысл. Причиной тому является отсутствие полноты онтогенетической структуры переносимой популяции, т. к. изымают обычно хорошо заметные генеративные особи, что ведет к развитию перенесенной популяции в правосторонний тип (с преобладанием генеративных особей) и последующее ее угасание. Изъятие же диаспоры в нужном количестве дает возможность создания резерва в банке семян в *ex situ* и возобновления особей, находящихся на различных этапах онтогенеза, а также закладку на месте транслокации почвенного банка семян. **Транспортиция** без изучения и оценки всего спектра экоэнетических

условий наиболее вероятно потерпит неудачу из-за неучтенных симбиотических и консортивных взаимоотношений в биоценозе. Также в процессе прямых переносов вероятны ассоциированные инвазии, особенно если изъятие производится из нарушенных, открытых фитоценозов.

Весьма важным вопросом является **объем изъятия** материала из популяции. Ведь основная цель – сохранить как можно более полный спектр генетической гетерогенности популяции. Поэтому в практике сбора материала для банков семян существует ряд правил для растений различного типа опыления. Например, семена самоопыляемых видов собирают в количестве вдвое большем, нежели перекрестно опыляемых. Споры папоротникообразных необходимо собирать из отдаленных частей популяционного поля, а еще лучше из близлежащих метапопуляций, что связано с биологией таксона. Для сбора пропагул следует применять специальные методики, позволяющие отличать рамет от генета, во избежание тиражирования клонов.

Для оценки осуществимости проекта необходимо понимание экономики и логистики **транслокации**. Начиная проект перемещения, нужно в первую очередь соблюсти все нормы и правила международных и национальных положений об объектах растительного мира, т. к. в дальнейшем тщательно задокументированный материал можно вводить в систему дублирования, обмена и восстановления в биобанках. Только при четком планировании сроков, количества выездов для изъятия, начиная от получения разрешительных документов до резервирования и восстановления из семян в *ex situ*, адаптацией, карантина и выноса в *in situ* и, соответственно, стоимости проекта возможен успех и соблюдение юридических, экологических и биологических норм транслокации. В стоимость

проекта необходимо закладывать и долгосрочный мониторинг популяции с ведением записей по принятой форме [8]. Необходимым условием успешности проекта является четкая координация вовлеченных в процесс транслокации структур – все действия после оценки состояния популяции нужно согласовывать с органами и учреждениями, контролирующими природную территорию и регламентирующими действия с объектами растительного мира.

Республика Беларусь взяла на себя ряд международных обязательств по охране природы и окружающей среды [2]. Объединение усилий на транснациональном уровне в первую очередь требует единой системы координат для исследователей, охранных проектов и систем мониторинга.

Иерархию понятий природоохранных **транслокаций** определяет:

- масштаб цели перемещения – **интродукция** и **реинтродукция** призваны восстановить вид, ранее произраставший в данной местности, но по ряду причин исчезнувший. В этой схеме восстановления **интродукция** выступает как способ проведения транслокации с высокой вероятностью успеха. **Репатриация** и **реставрация** предусматривают работы на популяционном уровне, восстанавливая численность вида в локальных местах произрастания. Причем **реставрация** в этом случае служит целям коррекции популяционных показателей;

- география донора – определяющее значение имеет ареал привлекаемого для транслокации исходного материала – наиболее масштабными являются работы с гермоплазмой из ис-

торического, но дискретного ареала. Они предполагают изучение генетического статуса, процесса адаптации и инвазионного потенциала вида. Перенос в сходные фитоценозы в границах ареала наиболее предпочтителен как в исполнении, так и в долгосрочном прогнозе развития. Также вероятны транслокации, вовлекающие краевые и центральные популяции ареала.

- свойства гермоплазмы – это важный критерий, который определяет качество и успех развития любого проекта по природоохранному переносу. Собранная в полном объеме, обеспечивающем генетическую гетерогенность образца, диаспора представит возможность резервировать и впоследствии восстанавливать генофонд популяции. При невозможности представить популяционный генофонд в виде семян необходимо комбинировать виды гермоплазмы (пропагулы, пыльцевые зерна, ткани) для охвата как можно большего количества аллелей.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси выполняет ГПНИ «Природопользование и экология» подпрограммы 10.2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» по заданию 2.23 «Создание научных основ формирования национального резервного генофонда редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси и определение путей их сохранения и репатриации». Приведение терминологии природоохранных перемещений к международным системам и единому пониманию – это важный шаг в методической проработанности вопросов сохранения и восстановления редких и охраняемых объектов растительного мира.

Список литературы

1. Akeroyd J., Jackson P. W. A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild. - BGCI. United Kingdom, 1995. - 32 p.
2. Convention on Biological Diversity / Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity. Hague, 2002.
3. IUCN Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Garland, Switzerland and Cambridge, UK, 1998.
4. Демидов А. С., Потапова С. А. Вопросы теории и методы интродукции растений, разработанные в Главном Ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Материалы всесоюзн. конф. Ч. 6. – Петрозаводск, 2008. С. 222–224.
5. Лознухо И. В. Испытание приемов репатриации редких видов флоры Беларуси // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира. – Минск, 2002. С. 168–169.
6. Международная программа ботанических садов по охране растений / под ред. И. Смирнова. – М., 2000.
7. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. – М.: Совет ботан. садов СССР, 1972.
8. Пугачевский А. В., Семеренко Л. В., Вознячук И. П. Мониторинг состояния популяций редких и исчезающих видов растений и грибов как составная часть Национальной системы мониторинга окружающей среды республики Беларусь // Материалы регионального совещания «Проблемы ведения Красной книги». Липецк: ЛГПУ, 2008. – С. 91–96.
9. Семеренко Л. В. К вопросу реинтродукции охраняемых видов растений // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. – Минск, 2012. С. 497–502.
10. Соболевская К. А. О терминологии в интродукции редких и исчезающих растений // Бюлл. Гл. ботан. сада. 1981, вып. 119. С. 94–96.
11. Тихонова В. Л. Интродукция для реинтродукции: теоретические и практические аспекты // Биологическое разнообразие: интродукция растений. Материалы второй междунар. конф. – СПб: БИН РАН, 1999. С. 286–288.