

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В РАЙОНАХ С ИНТЕНСИВНОЙ УГЛЕДОБЫЧЕЙ

PRESERVATION OF RARE PLANTS IN INTENSIVE COAL MINING AREAS

**A. Kupriyanov
O. Klimova**

Summary. Together with Kuzbassrazrezugol Management Company JSC, a program was implemented to preserve the floristic diversity of rare and endangered plants whose populations fall under coal mining. Preservation of rare and endangered plants in situ was carried out on the territory of the regional botanical reserve "Bachatsky Sopki", and ex situ on the territory of the Kuzbass Botanical Garden. On the territory of the reserve, 6 species of plants included in the Red Book of Kuzbass were planted. 50 species of steppe plants were planted on the rocky hill, 11 of them are included in the Red Book of Kuzbass. As a result, it was found that the most reliable way to preserve populations of rare and endangered plants is the ex situ transfer of plants.

Keywords: Kuzbass, rare and endangered plants, ex situ, in situ conservation.

Куприянов Андрей Николаевич

Доктор биологических наук, профессор
Главный научный сотрудник, Кузбасский
ботанический сад Федерального научного центра Угля
и углехимии СО РАН, Кемерово
Kupr-42@yandex.ru

Климова Ольга Александровна

Кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник Кузбасский ботанический сад Федерального
научного центра Угля и углехимии СО РАН, Кемерово
olia_1983kem@mail.ru

Аннотация. Совместно с АО «Кузбассразрезуголь» реализована программа сохранения флористического разнообразия редких и исчезающих растений, популяции которых попадают под угольные разработки. Сохранение редких и исчезающих растений in situ проводилось на территории регионального ботанического заказника «Бачатские сопки», а ex situ и на территории Кузбасского ботанического сада. На территории заказника высажено 6 видов растений, включенных в Красную книгу Кузбасса. На каменистой горке было высажено 50 видов степных кальцефитных растений, их них 11 внесены в Красную книгу РФ и Кузбасса. Установлено, что наиболее надежным способом сохранения популяций редких и исчезающих растений является перенос растений ex situ.

Ключевые слова: Кузбасс, редкие и исчезающие растения, сохранение растений ex situ, in situ.

Введение

Биологическое разнообразие является главным природным ресурсом планеты для поступательного эволюционного развития человеческой цивилизации. Это главная не переходящая ценность, которая имеет экономическое, экологическое социальное значение. Оно является залогом сохранения стабильности биосферы, необходимой для биологического существования человека.

В 1992 году в Рио-де-Жанейро была принята Конвенция о сохранении биологического разнообразия. Основная цель Конвенции — сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов и ответственность каждого государства за сохранение биоразнообразия, обитающего на его территории [1].

Главной причиной уменьшения количества биологического разнообразия является деятельность человека по преобразованию биосферы.

Основными угрозами биологическому разнообразию являются: уничтожение, разрушение и загрязнение местообитаний, чрезмерное изъятие и истребление природных популяций животных и растений, интродукция чужеродных видов, распространение болезней животных и растений.

Особенно сложной экологической ситуацией складывается в Кузбассе. Ежегодно на поверхность извлекается около 450 млн. т. вскрышных и вмещающих пород, более 14 млн. т. отходов углеобогащения, 3 млн. т. золошлаковых отходов [2,3]. На 1 млн. т. добытого угля приходится 36 га уничтоженного слоя плодородной почвы [4]. По оценкам специалистов площадь нарушенных зе-

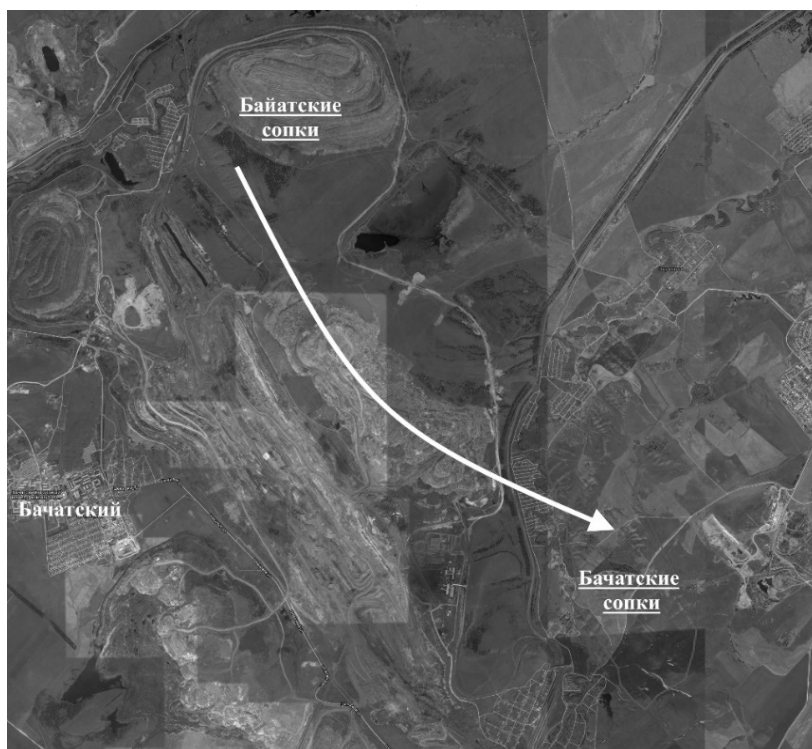


Рис. 1. Схема переноса растений из территории угольного разреза на территорию заказника «Бачатские сопки»

мель в Кузнецком угольном бассейне составляет не менее 91,7 тыс. га, включая и зоны подтопления в районах закрытых угольных шахт [5]. К 2025 году общий объем добычи угля планируется увеличить до 270 млн. тонн в год [6]. Прогнозная площадь отвалов увеличится на 20% и достигнет к тому времени 120–150 тыс. га. Это неизбежно приведет к усугублению и без того крайне сложной экологической обстановки в Кузнецкой котловине, где сосредоточено 70% населения [7].

Не простая ситуация с сохранением флористического разнообразия сложилась вокруг Бачатского угольного разреза, расположенного в Беловском городском округе Кемеровской области. На территории горного отвода находится участок степи с чрезвычайно богатым флористическим составом [8], который неизбежно попадает под угольные разработки. В качестве офсета возле Бачатского угольного разреза был создан региональный ботанический заказник «Бачатские сопки» на площади 709 га. [9]. Тем не менее, остался степной участок около 200 га на котором произрастает 11 видов растений, внесенных в Красную книгу Кузбасса [10].

Для сохранения этих видов принято решение — сохранение растений *in situ* — перенос части популяций на территорию регионального заказника, а также *ex situ* — сохранение резервной части популяции попу-

ляций на территории Кузбасского ботанического сада ФИЦ УУХ СО РАН.

Объекты и методы исследования

Для переноса растений выбран участок Бачатских сопкок аналогичный сопкам, расположенным на территории угольного разреза. Особенностью этих сопкок является то, что они сложены известняками, на них сформировались кальцефитно-петрофитные степные сообщества. Структура почвенного покрова определяется глубиной залегания массивных коренных пород, экспозицией склонов и положением на склоне и представлена маломощными черноземом выщелочным с залеганием карбонатов на глубине 1,5–2,0 см [11] (рис. 1). Перенос растений осуществлялся осенью 2018 и весной 2019 гг.

Переносились следующие растения: *Achnatherum sibiricum* (L.) Keng ex Tzvelev; *Allium vodopjanovae* Friesen; *Gypsophila patrinii* Ser.; *Linum perenne* L. *Phlox sibirica* L.; *Thymus marschallianus* Willd. Перенос осуществлялся либо семенами, либо живыми растениями. Состояние растений оценивалась ежегодно

Сбор семян для изучения особенностей выращивания растений *ex situ* проводился летом и осенью

Таблица 1. Состояние растений при сохранении in situ при переносе с горного отвода на территорию заказника «Бачатские сопки»

Виды растений	Способ переноса	Время переноса	Состояние	
			01.09.2019	01.09.2022
<i>Achnatherum sibiricum</i>	Семена	15.08.2018	нет всходов	Единичные всходы
<i>Adonis villosa</i>	Семена	15.06.2018	нет всходов	Единичные имматурные особи
	живые растения	15.06.2018	хорошее	Хорошее, цветут.
<i>Allium vodopjanovae</i>	живые растения	06.05.2019	хорошее	Активное вегетативное размножение
<i>Gypsophila patrinii</i>	семена	15.08.2018	единичные всходы	Единичные виргинильные особи
	живые растения	06.05.2019	хорошее	Погибли
<i>Linum perenne</i>	семена	15.08.2018	Обильные всходы	Хорошее, цветут, образуют самосев
<i>Phlox sibirica</i>	живые растения	15.05.2018, 06.05.2019	остался 1 раст.	растения погибли
<i>Thymus marschallianus</i>	живые растения	06.05.2019	плохое	Погибли



Рис. 2. Каменистая горка. Западная сторона: 4. **Phlox sibirica*; 5. *Aster alpinus*; 6. **Allium vodopjanovae*; 22. *Crambe tatarica*; 23. **Ziziphora clinopodioides*; 24. **Thymus marschallianus*; 25. *Aconitum antheroideum*; 26. *Aegopodium podagraria*; 27. *Origanum vulgare*; 28. *Veronica incana*; 29. *Achillea asiatica*; 30. *Potentilla chrysantha*.
(* растения Красной книги Кузбасса).

Таблица 2. Состояние редких и исчезающих растений в культуре

Виды растений	Особенности агротехники	Особенности онтогенеза	Класс перспективности
<i>Achnatherum confusum</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место с расстоянием 10×10 см	Развивается медленно, в культуре к цветению не приступил	III
<i>Adonis villosa</i>	Семена обладают длительным эндогенным покоем, связанным с недоразвитием зародыша семени, покой семян длится 60–70 дней. Сеянцы из посевного отделения высаживаются на постоянное место на третий год с расстоянием 15×15 см	Зацветает в культуре на 4-й год, в культуре устойчив	II
<i>Allium vodopjanovae</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место с расстоянием 10×10 см	В условиях культуры единичные особи зацветают на второй год, интенсивно размножаются вегетативно, в культуре устойчив	II
<i>Astragalus follicularis</i>	Семена твердосемянные, требуют скарификации, всходят через год, на постоянное место пересаживаются на третий год с расстоянием 10×10 см	Необходимо разрабатывать технологию выращивания и содержания в культуре	II
<i>Gypsophila patrinii</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место на второй год с расстоянием 20×20 см	В культуре растение становится малолетником и заканчивает онтогенез на четвертый год, требуется на третий год пересев в	II
<i>Hedysarum turczaninovii</i>	Семена твердосемянные, требуют скарификации, всходят через год, на постоянное место пересаживаются на третий год с расстоянием 10×10 см	Необходимо разрабатывать технологию выращивания и содержания в культуре	III
<i>Linum perenne</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место на второй год с расстоянием 10×10 см	В культуре устойчив, регулярно отмечается самосев	II
<i>Phlox sibirica</i>	Растения легко размножаются корневищами.	Растения отзывчиво на условия культуры, обильно цветут и вегетативно размножаются	I
<i>Stipa pennata</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место с расстоянием 10×10 см	Развивается медленно, в культуре к цветению не приступил	II
<i>Thymus marschallianus</i>	Растения легко размножаются корневищами.	Растения отзывчиво на условия культуры, обильно цветут и вегетативно размножаются	II
<i>Ziziphora clinopodioides</i>	Из посевного отделения сеянцы высаживаются на постоянное место на второй год с расстоянием 10×10 см	В культуре не достаточно устойчива, требуется постоянное искусственное вегетативное размножение.	III

2018 года. На посевном отделении Кузбасского ботанического сада посев осуществлялся осенью 2018 и весной 2019 годов.

Изучение биологии проводилось согласно методическим рекомендациям по интродукции и восстановлению природных популяций редких и исчезающих ви-

дов растений [12]. У растений изучалась лабораторная и полевая всхожесть семян, фенологическое развитие, отмечались особенности онтогенеза в культуре [13], а также с учетом рекомендаций Программы и методики наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР [14]. Для оценки состояния растений в культуре использовалась оценка успешности

интродукции [15]. Наблюдения проводились с 2018 по 2022 гг.

Из посевного отделения растения переносились на каменистую горку, сложенную из карбонатных пород, характерных для природных местообитаний, на которой высажено 50 видов степных кальцефитных растений, в том числе 11 видов Красной книги Кузбасса: *Achnatherum sibiricum* (L.) Keng. ex Tzvel., *Adonis villosa* Ledeb., *Allium vodopjanovae* Friesen, *Astragalus follicularis* Pall., *Gypsophila patrinii* Ser., *Hedysarum turczaninovii* Peschkova, *Linum perenne* L., *Phlox sibirica* L., *Stipa pennata* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Ziziphora clinopodioides* Lam. (рис. 2).

Результаты и обсуждения

При переносе живых растений удовлетворительные результаты получены у *Adonis villosa*, *Allium vodopjanovae*, *Linum perenne*. Жизненное состояние их к 2022 году практически восстановилось. Растения цветут и плодоносят, самосев обнаружен у *Linum perenne*. Отрицательный результат получен при переносе живых растений *Phlox sibirica* и *Thymus marschallianus*. Причина достаточно сухие места природных мест обитания и мест переноса. Посев семенами как правило не дает быстрых положительных результатов (табл. 1).

Наблюдения за высаженными растениями на коллекционном участке и каменистой горке Кузбасского ботанического сада показали, что все они вполне зимостойки и в условиях культуры не подвержены болезням и вредителям. Исключением является *Ziziphora clinopodioides*, которая недостаточно морозостойчива.

Единственное растение, превышающее в культуре размеры в природе — *Phlox sibirica*, размеры большинства других растений не отличаются от природных. Меньшими размерами обладают *Ziziphora clinopodioides* и *Achnatherum confusum*.

По способам размножения повторного привлечения требуют 6 видов, два вида можно поддерживать в культуре искусственным вегетативным размножением (*Thymus marschallianus* и *Phlox sibirica*).

По результатам интегральной оценки интродуцированных растений безусловно перспективным является *Phlox sibirica*, который может создавать искусственную популяцию и восстанавливаться после неблагоприятных условий. Большинство других видов вошло во второй класс — перспективные для дальнейшего изучения. В третий класс (растения, требующие дополнительных работ по акклиматизации) попали четыре вида: *Achnatherum confusum*, *Astragalus follicularis*, *Hedysarum turczaninovii*, *Ziziphora clinopodioides*. (табл. 2).

Исследования показали, что при выборе способа сохранения растений как промежуточное звено более успешен метод *ex situ*, поскольку в условиях культуры легче обеспечить необходимую агротехнику и создать условия выращивания. Кроме того, изучаются биологические особенности редких растений и появляется возможность разработать технологию сохранения редких видов растений. При переносе растений *in situ* сложнее обеспечить растения необходимыми условиями и более сложно осуществлять мониторинг их состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Convention on Biological Diversity, 1992.
2. Счастливец Е.Л., Куприянов А.Н., Пудиков А.Н., Табакаев М.В. Изменение гидрологического режима и растительного покрова на полях закрытых шахт Кузбасса // Региональные проблемы устойчивого развития природоресурсных регионов и пути их решения. Тр. IV Всероссийской научно-практической конференции. Т. 2. Кемерово, 2003. С. 215–229.
3. Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливец Е.Л., Вашлаева Н.Ю. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса. Новосибирск: Наука, 2005. 660 с.
4. Счастливец Е.Л. Формирование геоэкологической ситуации в угледобывающем комплексе Кузбасса // Рекультивация нарушенных земель в Сибири, 2005. Вып. 1. С. 19–26
5. Пути повышения эффективности и экологической безопасности открытой добычи твердых полезных ископаемых. Новосибирск: Из-во СО РАН, 2010. 254 с.
6. Копытов, А.И., Шаклеин С.В. Угольные ресурсы Кузбасса как фактор выбора стратегии развития отрасли // Экономика и организация промышленного производства, 2018. № 11. С. 76–83.
7. Литвененко В.С., Пашкевич Н.В., Шувалов Ю.В. Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности. Экобюллетень. № 3. 2008. С. 28–34.
8. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А. Баятские сопки // Ключевые ботанические территории. Кемерово, 2009. С. 25–27.
9. Постановление администрации Кемеровской области «О государственном комплексном природном заказнике Кемеровской области «Бачатские сопки» от 26 июля 2017 года № 394.
10. Красная книга Кемеровской области: Т. 1. Кемерово: «ВЕКТОР-ПРИНТ», 2021. 240 с.

11. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Куприянов О.А., Хрусталева И.А., Зуева О.М. Флористическое разнообразие регионального ботанического заказника «Бачатские сопки» (Кемеровская область-Кузбасс) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Вып. 27, Кемерово. 2021. С. 84–89.
12. Елисафенко Т.В., Дорогина О.В. Методическим рекомендации по интродукции и восстановлению природных популяций редких и исчезающих видов растений. Кемерово, 2021, 48 с.
13. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений разных биоморф. // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М., 1976. С. 14–44.
14. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
15. Куприянов А.Н., Богданович Л.А., Михайлов В.Г. Интеграционный метод оценки успешности интродукции травянистых растений природной флоры. // Морфологические особенности растительного мира Центрального Казахстана. Караганда, 1986. С. 51–55.

© Куприянов Андрей Николаевич (Kupr-42@yandex ru), Климова Ольга Александровна (olia_1983kem@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Кемерово