



МОДУЛЬ 1 Стратегии сохранения ВИДОВ

Введение для преподавателей

Дэвид Бошер



Благодарность

Редакторы данного учебного руководства по генетическим ресурсам лесов хотели бы поблагодарить Яркко Коскела и Барбару Винчети за их вклад в определение потребности в руководстве и за их постоянную поддержку во время его подготовки. Мы выражаем признательность за важные рекомендации контрольной группе ученых в Bioversity International Елизавете Гольдберг, Джозефу Турок и Лоре Снук, которые на разных этапах поддерживали этот проект.

Данное учебное руководство было апробировано в ходе выполнения нескольких учебных мероприятий по всему миру. Мы хотели бы с благодарностью отметить ценную обратную связь, полученную от многих слушателей и их преподавателей, в частности, Рикардо Алиа и Сантьяго Гонсалес-Мартинес из Национального института сельского хозяйства и продовольственных исследований (INIA), Испания, и Питера Кановски из Австралийского национального университета.

Мы хотели бы выразить особую благодарность Томасу Гебуреку, кафедра генетики Федерального научно-исследовательского и учебного центра по лесам, стихийным бедствиям и ландшафту (BFW), Вена, Австрия, за его обзор Конкретных примеров, представленных в этом модуле. Его ценные отзывы позволили значительно улучшить модуль.

И, наконец, выпуск учебного руководства по генетическим ресурсам лесов был бы невозможен без финансовой поддержки Австрийского агентства сотрудничества в целях развития в рамках проекта «Развитие потенциала профессиональной подготовки и людских ресурсов для управления биологическим разнообразием лесов», реализованного Bioversity International в период 2004-2010 гг. Мы также хотели бы поблагодарить финансируемый Европейской комиссией Проект «SEEDSOURCE» за дополнительную финансовую поддержку.

Все иллюстрации переплета были выполнены Розмари Вайз, а макет был подготовлен Патрицией Тадза. Мы благодарим их за прекрасную работу.

При финансовой поддержке
Austrian
Development Cooperation

совместно с



Ссылка:

Бошер Д. 2011. Стратегии сохранения видов. Введение для преподавателей. Учебное руководство по генетическим ресурсам лесов. Под редакцией Бошера Д., Бодзано М., Лу Дж., Рудебджер П. Bioversity International, Рим, Италия. <http://forest-genetic-resources-training-guide.bioversityinternational.org/>

ISBN 978-92-9043-890-8
ISSN 2223-0165

Bioversity International
Via dei Tre Denari, 472/a
00057 Maccarese
Rome, Italy

© Bioversity International, 2011
Bioversity International является рабочим названием Международного института генетических ресурсов растений (IPGRI).

МОДУЛЬ 1.

Стратегии сохранения видов

Введение для преподавателей

Дэвид Бошер, кафедра растениеводства Оксфордского университета.

История

Обезлесение и деградация лесов в результате деятельности человека привели к резкому сокращению площади лесов с последствиями для выживания как отдельных видов деревьев, так и широкого спектра биологического разнообразия, связанного с лесными экосистемами. Как следствие, необходимы конкретные мероприятия по сохранению и связанная с ними разработка стратегий сохранения видов для обеспечения выживания многих видов деревьев, также как и более широко известных видов животных, находящихся под угрозой исчезновения. В рамках таких мероприятий, сохранение генетического разнообразия имеет важное значение по целому ряду причин, например, адаптация населения к изменяющимся условиям, прямое использование генетических ресурсов и жизнеспособность населения в краткосрочной перспективе, что, в свою очередь, влияет на производство и жизнеспособность семян. Поэтому цели сохранения генетического разнообразия включают поддержание изменений, оказывающих воздействие на приспособленность деревьев, и обеспечение непрерывных процессов, таких как поток генов и естественный отбор, в то же время сводя к минимуму генетический дрейф.

Лесные деревья вызывают основные вопросы в области сохранения генетических ресурсов, учитывая их особые признаки жизненного цикла (например, долговечность, поздний репродуктивный возраст, более широкие возможности для накопления мутаций, а также диапазон скрещивания (опыления) и системы распространения). Длительный жизненный цикл приводит к перекрывающимся поколениям, что, в свою очередь, сокращает эффективный размер популяции, и подразумевает большие требования к минимальной площади для сохранения. Деревья, в основном, несут в себе значительный генетический груз вредных рецессивных аллелей, так что инбридинг, в частности, самоопыление, может привести к снижению фертильности (отсюда пониженная регенерация), медленным темпам роста потомства, ограниченной устойчивости к воздействиям окружающей среды и повышенной восприимчивости к вредителям и болезням. Важно сокращать вероятность и воздействие инбридинга для поддержания генетического разнообразия деревьев. Это также может иметь решающее значение для коллекций семян, которые используются в селекции деревьев и *ex situ* сохранении.

По своей природе биологическое разнообразие является многогранным (например, экосистемы, виды, популяции). Тем не менее, хотя большинство органов, занимающихся планированием природных ресурсов, вероятно, признают генетическое разнообразие как важный компонент устойчивости, приспособляемости и сохранения экосистем и видов, данная тенденция не имеет явного отражения в процессах планирования. Зачастую, так как генетическое разнообразие является загадочным вопросом, его возможное значение игнорируется, что может, в долгосрочной перспективе, подвергнуть риску сохранение и использование видов. Так что, учитывая ограниченность ресурсов, генетические критерии обычно составляют лишь незначительный компонент общей стратегии сохранения или управления, если им вообще уделяется внимание. Во многих случаях, стратегия сохранения может определяться экологическими, социальными или экономическими соображениями.

ями (например, выбор территории для крупных млекопитающих). Задача лесников, экологов и генетиков, в случае, если необходимо достижение как краткосрочных, так и долгосрочных целей эффективного управления ресурсами и поддержания эволюционного приспособления, заключается в создании условий, при которых генетические соображения могут ограничить достижение общих целей отдельной программы сохранения. Таким образом, в отношении сохранения генетических ресурсов лесов могут быть приняты конкретные нормы.

Обычно сохранение генетических ресурсов лесов, в отличие от генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, сосредоточивалось на *in situ* подходах (например, национальные парки и лесные заповедники). Хотя данные заповедники похожи, некоторые из них были созданы в соответствии с генетическими принципами. Их отбор, как правило, осуществлялся на уровне экосистем, а проектирование и управление подверглись воздействию политических, социальных и экономических ограничений. Их расположение, зачастую в горных районах или участках с низкой фертильностью, оказывает воздействие на их состав и ограничивает ценность для сохранения генетических ресурсов. Большие площади, необходимые для поддержания соответствующего эффективного размера популяций некоторых таксонов деревьев, наряду с обезлесением и непрактичностью управления исключительно в целях сохранения, также ограничивают перспективы *in situ* сохранения на должном уровне. Учитывая прошлое антропогенное воздействие на леса и генетические ресурсы лесов, а также текущее давление на леса и деревья, в некоторых случаях стратегии, реализуемые в рамках производственных систем, могут являться единственной альтернативой классическому *in situ* сохранению генетических ресурсов лесов. *Ex situ* сохранение ограничивается относительно небольшим числом, в основном, промысловых видов деревьев, в связи с ограниченностью ресурсов, проблемами хранения семян и необходимостью периодической регенерации, а также недостатками *ex-situ* популяций в качестве генофондов сохранения. Учитывая недостаточность ресурсов для поддержания сохранения в целом, включение критериев генетического сохранения в методы управления лесами и фермерскими хозяйствами предложит, во многих случаях, наилучшие перспективы для достижения целей сохранения. Успешная реализация целей генетического сохранения зависит от режимов проектирования, которые достигают локально достаточного баланса между сохранением и формированием доходов. Более эффективное межведомственное сотрудничество также будет способствовать более эффективному сохранению генетических ресурсов лесов. Задачей, стоящей перед многосторонними ведомствами, располагающими ресурсами для поддержки *in situ* сохранения, будет являться расширение возможностей и поддержка местных общин и ведомств в обеспечении целей генетического сохранения посредством по-настоящему совместных программ.

Введение в Модуль 1 Изучение конкретных примеров

Данный модуль позволяет слушателям рассмотреть вопрос использования генетической информации в разработке стратегий сохранения отдельных видов с различными генетическими признаками в различных типах ландшафтов. Три конкретных примера, представленные в данном модуле, направлены на решение общего вопроса: *как разработать стратегию генетического сохранения для вида при наличии большей части необходимой информации?* Модуль рассматривает следующие аспекты генетических ресурсов лесов:

- парадигмы сохранения - *in situ*, *ex situ*, посредством использования (*circa*

- situm*);
- биологические коридоры;
 - генетические процессы, связанные с небольшими популяциями – какие популяции являются слишком малыми?
 - выявление угроз – генетических и прочих.

Изучение конкретного примера 1.1 Leucaena salvadorensis: генетическая изменчивость и сохранение. В данном конкретном примере представлена информация междисциплинарных исследований (экологических, генетических, социально-экономических) малоизвестных видов, эндемичных для Центральной Америки, но сегодня встречающихся на сельскохозяйственных землях. Слушатели используют эту информацию для разработки стратегии сохранения видов, находящихся под угрозой исчезновения, по географическому признаку (Сальвадор, Гондурас или Никарагуа) или с глобальной точки зрения международной организации, поддерживающей сохранение. Данная деятельность требует учета форм генетической изменчивости видов, лесного хозяйства и социально-экономических условий в разных странах, а также сочетания *in situ*, *ex situ* и других мер по сохранению. Пример подходит для 2-4 групп по 4-5 человек в каждой группе. Каждая группа разрабатывает стратегию для одной из стран, а одна группа выступает в качестве международной организации по сохранению.

Изучение конкретного примера 1.2 Shorea lumutensis: генетическая изменчивость и сохранение. В данном исследовании представлена информация о диптерокарповом дереве, находящемся под серьезной угрозой исчезновения, которое является эндемичным для полуостровной Малайзии. В настоящее время распространение вида ограничивается небольшими заповедниками, и исследование позволяет сосредоточиться на уязвимости небольших популяций к стихийным бедствиям, демографической и экологической стохастичности (случайные события), деятельности человека и утрате генетического разнообразия вследствие дрейфа и инбридинга. Слушатели используют эту информацию для разработки стратегии сохранения названного вида с учетом форм его генетической изменчивости, лесного хозяйства и социально-экономических условий, с целью принятия решения относительно *in situ* и *ex situ* мер сохранения. Пример подходит для 1-3 групп по 4-5 человек в группе, при этом каждая группа разрабатывает свою собственную стратегию.

Изучение конкретного примера 1.3 Talbotiella gentii: генетическая изменчивость и сохранение. В данном примере представлена информация о находящемся под угрозой исчезновения виде дерева, ограничено распространенном в восточной Гане. В настоящее время вид ограничен небольшими лесными заповедниками и сельскохозяйственными землями и, несмотря на то, что ему придан высокий статус сохранения в Гане, он находится под серьезной угрозой вымирания вследствие пожаров, сбора древесного топлива и древесного угля, а также сельскохозяйственной деятельности. Данный пример позволяет сосредоточиться на уязвимости небольших популяций к деятельности человека, демографической и экологической стохастичности и утрате генетического разнообразия вследствие дрейфа и инбридинга. Слушатели используют эту информацию для разработки стратегии сохранения названного вида, находящегося под угрозой исчезновения, с учетом форм его генетической изменчивости, лесного хозяйства и социально-экономических условий Ганы, с целью принять решение относительно *in situ*, *ex situ* или других мер сохранения. Пример подходит для 1-3 групп по 4-5 человек в группе, при этом каждая группа разрабатывает свою собственную стратегию.

Как использовать конкретные примеры

Конкретные примеры предназначены для использования в качестве класс-

ных упражнений по разработке стратегий сохранения отдельных видов деревьев при наличии большого объема информации. Преподаватели могут использовать один или более из трех конкретных примеров, в зависимости от географических интересов, конкретных вопросов сохранения, размера класса и наличия времени. Несмотря на то что, конкретные примеры являются тропическими, всестороннее тестирование показывает, что они одинаково пригодны для слушателей из тропических и нетропических стран. Если размеры классов превышают указанное число, лучше использовать ряд различных конкретных примеров, приведенных в том же модуле, а не увеличивать размер каждой группы. Если в группе более шести участников, некоторые слушатели, как правило, не вносят вклад в обсуждение и работу своей группы.

Каждый конкретный пример состоит из:

- **изучения конкретного примера** – знакомит с упражнением, которое будет задано слушателям, и предоставляет информацию исследований по рассматриваемым видам;
- **заметок преподавателя** – предоставляют исчерпывающие советы по подготовке и проведению упражнения, а также обсуждению основных учебных моментов, которые слушатели должны быть способны извлечь из конкретного примера;
- **дополнительной справочной информации** – может быть использована для ознакомления слушателей с примером. Она включает в себя видео материалы и презентации PowerPoint;
- **справочной литературы** – включает в себя PDF файлы ключевых публикаций, имеющих отношение к конкретному примеру.

Упражнения наиболее эффективны, когда слушатели работают в группах по 4-5 человек (не более 6 человек в группе). Лучше всего, если слушатели уже ознакомились с примером до начала упражнения. *В этом случае драгоценное время работы в классе не затрачивается на чтение материала со слушателями во время занятия.* Следовательно, раздайте конкретный пример во время предыдущего занятия, проинструктировав прочитать его к следующему занятию. Сама собой разумеется крайняя важность того, чтобы учителя и любые помощники были в полной мере знакомы со всем текстом. Каждое упражнение длится примерно 3 часа, и разделено на следующие этапы:

- **введение:** использование видео материалов и/или PowerPoint презентаций – *примерно 30 минут*;
- **групповая работа:** слушатели обсуждают конкретный пример между собой, отвечая на определенные вопросы и разрабатывая свои стратегии. Преподаватель должен находиться рядом, чтобы ответить на любые вопросы групп. Однако, необязательно, чтобы все время отводилось работе класса с преподавателем. Как только преподаватель и группы убедятся в том, что они понимают задание и проблему, они могут встретиться, обсудить и подготовить стратегию вне учебного времени – *1,5 часа*;
- **презентации:** каждая группа устно представляет свою стратегию в классе (с использованием вспомогательных материалов с основными моментами, описанными на большом бумажном листе или в презентации PowerPoint) – *10 минут на презентацию и 5 минут* после каждой презентации для вопросов и комментариев остальных участников класса и преподавателя;
- **итоговое обсуждение:** проводится под руководством преподавателя, позволяя сформировать общие комментарии о том, что прошло удачно, что было упущено, и т.д. – *10 минут*.

Контрольный перечень для разработки стратегий сохранения видов

Контрольный перечень, представленный в конце данного документа, охватывает основные темы (и конкретные вопросы, касающиеся этих тем), которые необходимо учитывать при разработке стратегии сохранения. При работе с ними, студенты должны быть в состоянии рассмотреть и интерпретировать ключевые особенности возможной генетической структуры вида и репродуктивной биологии, антропогенные угрозы и возможности для сохранения, с учетом биологии и использования вида.

Этот перечень может быть использован при выполнении упражнения, когда студенты разрабатывают стратегии сохранения для вида, который они выбрали сами, и информация по которому может быть крайне недостаточной. Студенты должны найти информацию по выбранному ими виду (например, в библиотеках, в интернете, личные контакты). Разработка стратегии может быть групповым упражнением с проведением презентаций в классе или индивидуальным заданием (представленным в виде письменного задания, или обсуждения с использованием вспомогательных материалов, подготовленных в PowerPoint, или плакатов). Примеры стратегий сохранения, разработанные в ходе таких классных упражнений, включены в справочные материалы. Это упражнение занимает больше времени и идеально подходит для индивидуальных заданий слушателям (например, для оценочных письменных работ). Тем не менее, оно требует свободного доступа к соответствующим источникам информации таким, как хорошая библиотека или быстрый доступ в интернет.

Основные справочные публикации

Разработка планов сохранения видов, находящихся под угрозой исчезновения

Указанные ниже документы представлены на прилагаемом DVD диске, или веб-сайте Учебного руководства по генетическим ресурсам лесов по адресу www.biodiversityinternational.org. Они содержат исходную информацию по вопросам, поднятым в данном модуле, и могут быть использованы преподавателем для укрепления знаний слушателей и содействия в предоставлении понятий о темах. Обратите внимание: три тома по Сохранению и управлению генетических ресурсов лесов: том 2 (ФАО и др., 2001), том 1 (ФАО и др., 2004а), том 3 (ФАО и др., 2004b) содержат примеры как из тропических, так и умеренных экосистем. Публикация Финкелди (2005) имеет более прямое отношение к тропическим условиям, в то время как публикация Гебурека и Турока (2005) к умеренным условиям и, в частности, европейскому контексту.

Краткие конкретные примеры по видам

- *Eucalyptus benthamii* - FAO et al. (2004a) pp.16-18.
- *Baikiaea plurijuga* - FAO et al (2004a) p.30, FAO et al. (2001) pp.55- 56.

Темы стратегий сохранения видов

- *In situ planning* [In situ планирование] - FAO et al (2004a) pp. 28-36; Finkeldy (2005) pp. 183-188; Geburek & Turok (2005) pp 535-547.
- *Where is the species? How many populations? Which ones? How large? What information is needed?* [Где представлен вид? Как много популяций? Какие популяции? Насколько большие? Какая необходима информация?]- FAO et al (2004a) pp.37-47, FAO et al (2004b) pp.9-16; Finkeldy (2005) pp. 185-187; Geburek & Turok (2005) pp 548-553.

- *Participatory approach [Подход совместного участия]* - FAO et al (2004a) pp.54-57, 70-71.
- *Assumptions/misconceptions about local communities [Предположения/ неверные представления о местных сообществах]* - FAO et al (2004a) pp.58-60.
- *Selection and management of in situ gene conservation areas for target species [Отбор и управление территориями in situ сохранения генов для целевых видов]* - FAO et al. (2001) pp. 5-12, 67-68; Finkeldy (2005) pp. 188; Geburek & Turok (2005) pp. 541-562.
- *Reserves for specific species [Заповедники для отдельных видов]* - FAO et al. (2001) p. 56. Geburek & Turok (2005) pp.517-518.
- *Increased role for conservation of target species in existing reserves [Повышенное значение для сохранения целевых видов в существующих заповедниках]* – FAO et al. (2001) pp. 58-65; Finkeldy (2005) pp 188; Geburek & Turok (2005) pp. 514-520.
- *Harmonise human needs and in situ conservation [Гармонизация человеческих потребностей и in situ сохранения]* - FAO et al. (2001) p. 57; Geburek & Turok (2005) pp. 507-508, 523.
- *Ex situ planning [Ex situ планирование]* - FAO et al (2004b) pp. 3-7; Finkeldy (2005) pp.189-193.
- *Selection and management of ex situ gene conservation areas for target species [Отбор и управление территориями ex situ сохранения генов для целевых видов]* - FAO et al (2004b) pp. 31-45; Finkeldy (2005) pp. 189-190; Geburek & Turok (2005) pp.567-580.
- *Glossary of genetics terms [Глоссарий терминов генетики]* - FAO et al (2004a) pp.103-106, FAO et al (2001) pp.87-90, FAO et al (2004b) pp.83-86.

FAO, DFSC, IPGRI. 2001. Forest genetic resources conservation and management [Сохранение и управление генетическими ресурсами лесов]. Vol. 2: In managed natural forests and protected areas (*in situ*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

FAO, FLD, IPGRI. 2004a. Forest genetic resources conservation and management [Сохранение и управление генетическими ресурсами лесов]. Vol. 1: Overview, concepts and some systematic approaches. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

FAO, FLD, IPGRI. 2004b. Forest genetic resources conservation and management [Сохранение и управление генетическими ресурсами лесов]. Vol. 3: In plantations and genebanks (*ex situ*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Finkeldey R. 2005. An Introduction to Tropical Forest Genetics [Введение в генетику тропического леса]. Institute of Forest Genetics and Forest Tree Breeding, Georg-August-University Göttingen, Germany.

Geburek T, Turok J. eds. 2005. Conservation and management of forest genetic resources in Europe [Сохранение и управление генетическими ресурсами лесов в Европе]. Arbora Publishers, Zvolen, Slovakia.

Revised Recovery Plan Guidelines for Nationally Listed Threatened Species and Ecological Communities under the Commonwealth Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 [Пересмотренное руководство по плану восстановления видов, находящихся под угрозой исчезновения]

и включенных в соответствующие национальные списки, а также экологических сообществ в рамках Акта Содружества о защите окружающей среды и биологического разнообразия 1999 года]. Environment Australia, June 2002.

Контрольный перечень вопросов генетики для стратегий сохранения видов – раздаточный материал для слушателей

Дэвид Бошер, кафедра растениеводства Оксфордского университета.

Данный перечень охватывает основные темы (и конкретные вопросы, относящиеся к этим темам), которые необходимо учитывать при формулировке стратегии сохранения указанных видов деревьев. Помните, что по многим из этих тем информация будет неполной для многих из вопросов, и некоторые из них представляют меньшее значение – так что не паникуйте! Тем не менее, рассматривая их, вы сможете рассмотреть и интерпретировать ключевые особенности возможной генетической структуры и репродуктивной биологии вида, антропогенные угрозы и возможности для сохранения с учетом биологии и использования вида.

В своей презентации или рецензии вы должны рассматривать следующие вопросы:

- резюмировать, какая информация имеется в наличии, и указать, какие выводы вы могли бы сделать на основе работ по родственным видам;
- каково распространение видов и размеры оставшихся популяций;
- какие имеются угрозы (генетические и прочие);
- какие имеются возможности и ограничения в отношении каждого из основных подходов к сохранению? Подведите итоги.

Распространение и генетическая изменчивость

Распространение

- Каким оно было раньше и какое оно сейчас?
- Широкое или ограниченное распространение? Непрерывное или разобщенное?
- Имеются ли доказательства того, что любой из вышеперечисленных факторов связан с имевшими место геологическими и климатическими историческими событиями? Оледенения и физические барьеры (например, горные хребты, крупные долины), имевшие место в прошлом, зачастую существенно формировали генетику видов.
- Каковы показатели климатического диапазона (количество осадков, температура) и высоты над уровнем моря, при которых виды существуют?
- Какие экологические факторы наиболее вероятно влияют на структуру генетического разнообразия видов? Примеры включают степень засоленности в засушливых районах, морозы в горных районах, водный режим и продолжительность любого сухого сезона.
- Существуют ли какие-либо необычные популяции на определенных почвах или в особых климатических условиях, например, пляжи, солончаки, заморозки?
- Какова плотность деревьев в лесах и в нарушенных экосистемах?
- Деревья группами, равномерно или беспорядочно?
- Оказало ли вмешательство человека воздействие на распространение и, если да, то как?

Таксономия

- Семейство;
- Имеется ли какая-либо таксономическая путаница? Существуют ли какие-либо близкородственные виды?

- Существуют ли какие-либо подвиды, разновидности?

Признаки деревьев

- Размер;
- Известны ли какие-либо различные типы деревьев? Известны ли какие-либо различные типы плодов? Различные типы деревьев или плодов могут указывать на генетическую изменчивость.

Генетическая изменчивость

- Имеется ли информация на основе географических посадок или опытной проверки потомства?
- Имеется ли какая-либо информация на основе исследований генетического маркера?
- Может ли популяция быть в центре внимания сохранения, так как все они схожи, или имеется необходимость рассмотреть ряд дополнительных популяций для обеспечения охвата различий?

Вредителей и болезни

- Имеются ли какие-либо известные проблемы, связанные с вредителями или болезнями?
- Какой уровень повреждений наносят вредители или болезни?

Репродуктивная биология

Система репродуктивных связей

- Какой тип цветков имеет дерево – обоеполый, мужской или женский?
- Деревья являются обоеполыми, мужскими или женскими? Повлияет ли это на эффективный размер популяции?
- Имеется ли механизм несовместимости?
- Цветки сформированы в соцветиях, цветочных головках или отдельно?

Фенология

- Когда деревья цветут? Раз в год или круглый год? Каждый год? Деревья цветут одновременно?
- Цветет каждое дерево? Повлияет ли это на эффективный размер популяции?
- Возраст и размер деревьев в начале цветения? Может ли это ограничить регенерацию?
- Сколько семян производит одно дерево?
- Когда производятся семена? Производство регулярное?
- Существуют ли какие-либо факторы, ограничивающие производство семян, такие как вредители? Данные ограничения имеют место только в определенных климатических условиях?
- Как и на какие расстояния семена распространяются?

Опыление

- Что является переносчиком пыльцы? Ветер или животные?
- Виды опыляются рядом видов, либо только одним с помощью особых опылителей?
- Каковы альтернативные источники питания опылителей, находятся ли эти источники под угрозой исчезновения?
- Какого размера и цвета цветки? Они производят нектар и, если да, то какой у них запах?
- На какие расстояния перемещаются опылители?

Естественное возобновление

- Имеет ли место естественное возобновление и находится ли оно на

достаточном уровне?

- Существуют ли какие-либо пробелы на какой-либо стадии естественного возобновления? Как, например, большое количество растений приживается, но не развивается.

Воздействие человека и проблемы

Использование и ценность

- Для чего используется вид? Древесина, недревесная продукция леса (НПЛ), фураж или другое?
- Для кого он в настоящий момент полезен и/или для кого он представляет ценность и/или доступен?
- Предпочитают ли люди другой вид для одного и того же способа использования в случае наличия альтернативы?
- Сажают ли его люди? Будут ли люди сажать его?
- Какие люди сажают его?
- Сделает ли посадка его более доступным или полезным?
- Как он произрастает?
 - Насаждения, агролесоводство?
 - Размножение семенами или вегетативно?
 - Предпочтительный метод посадки за счет простоты/доступности/альтернативы?
 - Привело ли его использование к чрезмерной эксплуатации?

Статус сохранения

- Как много деревьев представлено и в каком количестве популяций? Являются ли некоторые популяции небольшими по размеру?
- Сколько деревьев произрастало прежде?
- Какие популяции остались и насколько они представительны относительно прежней ситуации?
- Как популяции физически разделены сейчас и как это было в прошлом?
- Находится ли вид под какой-либо угрозой?
- Какая это угроза? Она одинакова для всех стран/популяций?
- В настоящее время вид сохраняется в лесу, в фермерских хозяйствах или он высажен для сохранения *ex situ*?
- Кто его сохраняет, где и по какой причине? Существует ли вероятность, что вид будет сохраняться в будущем? Если нет, то какие существуют угрозы?
- Существуют ли какие-либо угрозы вследствие:
 - возможной замены на другие виды или гибридизации?
 - отсутствия знаний о способах использования?
 - отсутствия ценности экономической или иной?

Применение и распространение информации

- Кому необходима информация о способах использования и управления видом?
- Как они получают ее? Существует ли служба распространения знаний?
- Подходит ли одно средство для каждой группы, на которую необходимо оказать воздействие? Например, фермеры, НПО, правительство? Являются ли гендерные аспекты значимыми?
- Что должна знать каждая группа людей для применения стратегии?
- Стратегия направлена на значительное улучшение посадки, стимулирование естественного возобновления или сохранение уже существующих заповедников? Должны ли база знаний людей и формы управления стратегией различаться в зависимости от типа стратегии?
- Как должны различаться стратегии управления в зависимости от группы

Учебное руководство по генетическим ресурсам лесов

- МОДУЛЬ 1** Стратегии сохранения видов
- 1.1 *Leucaena salvadorensis*: генетическая изменчивость и сохранение
 - 1.2 *Talbotiella gentii*: генетическая изменчивость и сохранение
 - 1.3 *Shorea lumutensis*: генетическая изменчивость и сохранение
- МОДУЛЬ 2** Деревья вне лесов
- 2.1 Сохранение разнообразия древесных пород в агролесах какао в Нигерии
 - 2.2 Разработка вариантов сохранения двух видов деревьев за пределами лесов
- МОДУЛЬ 3** Цепь поставок семян деревьев
- 3.1 Эффект бутылочного горлышка при восстановлении *Araucaria nemorosa*
 - 3.2 Посадка деревьев в фермерских хозяйствах в Восточной Африке: как обеспечить генетическое разнообразие?
- МОДУЛЬ 4** Управление лесным хозяйством
- 4.1 Воздействие выборочной рубки на генетическое разнообразие двух амазонских древесных пород
 - 4.2 Может ли выборочная рубка ухудшить генетическое качество последующих поколений посредством дисгенетической селекции?
 - 4.3 Сохранение *Prunus africana*: пространственный анализ генетического разнообразия для управления недревесной продукцией леса
- МОДУЛЬ 5** Степень локальности – масштаб адаптации
- 5.1 Отбор посадочного материала для восстановления лесов на тихоокеанском побережье северо-запада США
 - 5.2 Адаптация к местным условиям и восстановление лесов в Западной Австралии

Будут опубликованы и другие модули, в том числе: лесоводство, окультуривание деревьев, восстановление лесов, генетическая модификация