



СОСТОЯНИЕ
ЛЕСНЫХ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В МИРЕ
КРАТКИЙ ОБЗОР

КОМИССИЯ ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ
РЕСУРСАМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И ВЕДЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА





Леса и деревья улучшают и защищают ландшафт, экосистемы и производственные сектора. Они обеспечивают продуктами, товарами и услугами, имеющими большое значение для выживания и благополучия всего человечества. Лесные генетические ресурсы (ЛГР) – это передающиеся по наследству материалы, содержащиеся внутри одного и различных видов деревьев и других древесных растений, представляющих фактическую или потенциальную экономическую, экологическую, научную и социальную ценность. ЛГР играют жизненно важную роль в адаптации и эволюции лесов и деревьев, а также в повышении их продуктивности.

Согласно прогнозам, в период до 2050 года численность населения планеты увеличится с 7,2 до 9,2 миллиарда. Наряду с приростом населения ожидается увеличение спроса на энергию и древесную продукцию для промышленного и бытового потребления на 40 процентов в течение следующих 20 лет. Предполагается, что спрос повысится также и на другие товары (пищевые продукты, лекарственное растительное сырье, фураж и другую лесную продукцию).

Наиболее существенным последствием демографического давления являются изменения в характере землепользования. Перевод лесов в пашни и пастбища, наряду с их чрезмерно интенсивной эксплуатацией, выборочной рубкой, высоким уровнем гибели вследствие экстремальных климатических явлений в сочетании со сложностями лесовосстановления, может привести к вымиранию местных видов древесной растительности и к утрате ЛГР.

В свете этого и чтобы настоящее и будущие поколения могли пользоваться благами, обеспечиваемыми лесами и деревьями, настоятельной необходимостью стало сохранение и устойчивое управление ЛГР.



Состояние лесных генетических ресурсов в мире

Настоящий первый доклад «Состояние лесных генетических ресурсов в мире» стал важным шагом в формировании системы знаний и информации, необходимых для принятия мер, направленных на улучшение сохранения ЛГР и на устойчивое управление ими на национальном, региональном и международном уровнях.

В основу доклада легли представленные 86 странами данные, выводы региональных и субрегиональных консультаций, а также информация, собранная в ходе проведения тематических исследований:

- обзор определений и понятий, связанных с ЛГР, а также оценка их значимости;
- описание основных факторов, обуславливающих изменения;
- информация о важнейших инновационных технологиях;
- анализ текущего состояния сохранения и использования ЛГР и связанных с ними изменений;
- рекомендации по решению проблем и удовлетворению потребностей, связанных с сохранением и рациональным использованием ЛГР.

В настоящем кратком обзоре приводятся основные выводы, отраженные в докладе «Состояние лесных генетических ресурсов в мире».

Основные выводы доклада «Состояние лесных генетических ресурсов в мире»

1. Необходимо улучшить доступ к информации и знаниям о ЛГР

Рациональное управление ЛГР требует наличия точных знаний и информации относительно лесных экосистем и видов. Хотя количество видов деревьев согласно наиболее широко принятым оценкам варьируется от 80 000 до 100 000, пределы опубликованных расчетных данных оказались намного шире - от 50 000 до 100 000, что свидетельствует о необходимости в дополнительных усилиях по проведению оценки растительного мира для получения более достоверных цифр.

Состояние знаний в области ботаники различается в разных странах. Весьма небольшое число стран имеет подробные контрольные списки видов деревьев с указанием характеристик этих видов, на основе которых можно устанавливать различия между различными биологическими формами растений, например: дерево, кустарник, пальма, бамбук. Информация о сохранности популяций и видов отсутствует во многих странах.

В докладах стран приведено 8000 видов деревьев, кустарников, пальм и бамбуков, в то время как генетическая информация имеется лишь на 500-600 из этих видов.

Требуется безотлагательно приложить совместные усилия для улучшения базы данных по ЛГР, чтобы расширить доступ к бесценной информации и не допустить дублирования усилий и нерациональное расходование ресурсов.

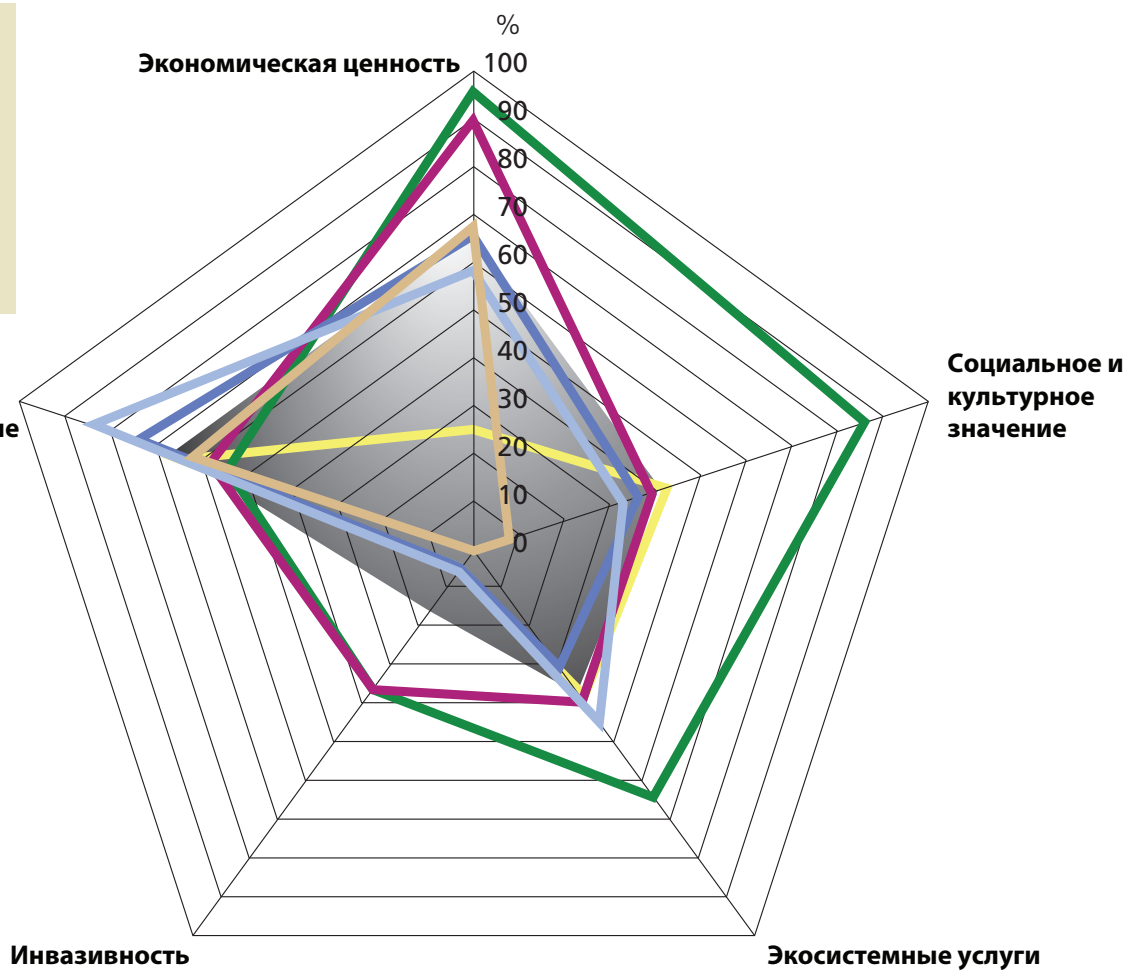
2. Экономическая ценность является важнейшим критерием при определении приоритетов по сохранению ЛГР

В свете огромного количества различных видов деревьев и древовидных кустарников и типичной для них существенной видовой изменчивости во всем своем ареале, определение приоритетных видов имеет важнейшее значение для эффективного сохранения и управления ЛГР. Критериями отнесения видов к приоритетным являются их экономическая ценность (древесина, целлюлоза, пища, энергия на основе древесины и недревесная лесная продукция), социальная и культурная ценность, важность для сохранения (биоразнообразие, находящиеся под угрозой исчезновения виды, эндемичные виды, сохранение генофонда, научная ценность), экологическая ценность (например, защита почв и водных ресурсов, сохранение плодородия почв и регулирование водостока) и инвазивность.

Анализ страновых докладов показал, что экономическая ценность и важность вида для сохранения являются двумя основными критериями отнесения видов к приоритетным с точки зрения сохранения и управления ЛГР; на каждый из этих критериев приходится две трети предложенных для сохранения видов (диаграмма 1).

Диаграмма 1: Критерии отнесения видов к приоритетным с точки зрения сохранения и управления ЛГР (в процентах от всех предложенных видов)

Сохранение,
включая
биоразнообразие



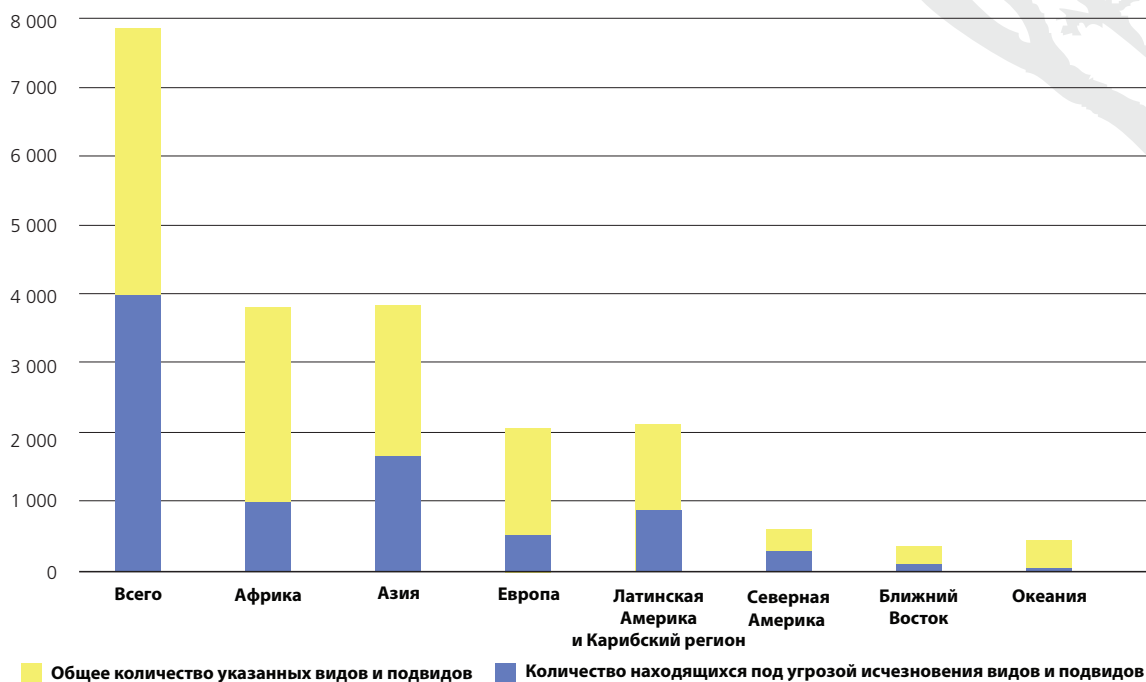
Африка Азия Океания Латинская Америка и Карибский регион Европа Ближний Восток Всего в мире

Примечание: страны Северной Америки не представили сведений о приоритетных видах.

3. Согласно представленным странами данным, половина лесных видов деревьев находится под угрозой исчезновения

Утрата видов растений, или генетическая эрозия видов в лесных экосистемах, в основном является следствием перевода лесов на другие формы землепользования, их интенсивной эксплуатации и изменения климата. Согласно представленной странами информации, доля находящихся под угрозой исчезновения видов существенно различается в разных странах - от 7 процентов в Океании до 46 процентов в Северной Америке (диаграмма 2). Однако некоторые страны учли в этих данных угрозы, существующие на уровне популяций, и это могло стать причиной столь существенного различия в указанных количествах видов, находящихся под угрозой исчезновения.

Диаграмма 2: Количество находящихся под угрозой исчезновения видов согласно данным, представленным в страновых докладах.



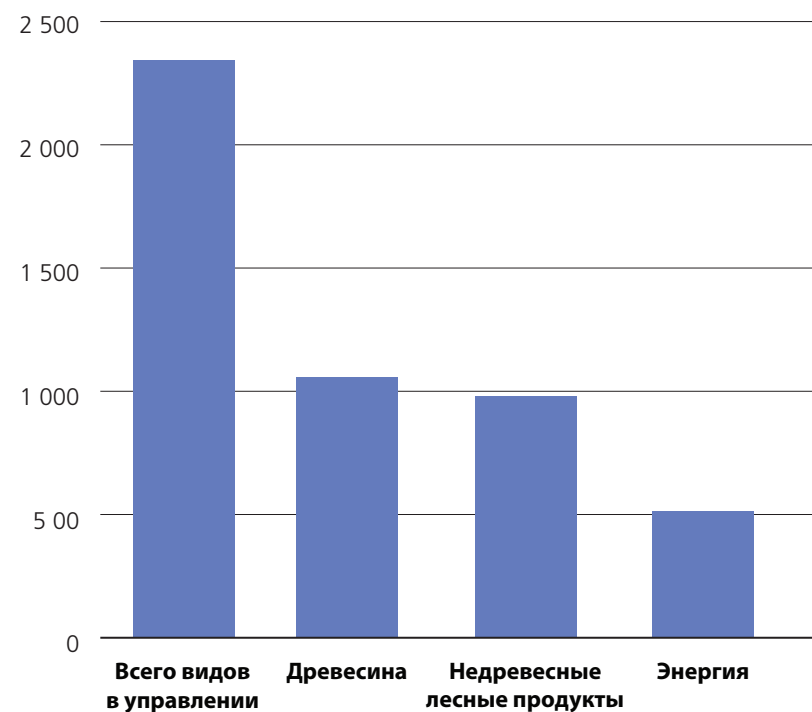
4. Используется 8000 лесных видов растений, и одна треть из них является объектом активного управления

Из 8000 видов деревьев, кустарников, пальм и бамбуков, названных в государственных отчетах, около 2400 стали объектами активного хозяйственного управления, т. е. их целенаправленно разводят в целях получения обеспечиваемых ими продуктов и/или услуг (диаграмма 3).

Основная продукция и функции, получаемые за счет активного управления этими видами, представлены в государственных докладах следующим образом: древесина (42 процента), недревесная лесная продукция (41 процент) и энергия (в основном в виде топливной древесины) (19 процентов).

Большое число используемых видов растений и многообразие указанных в докладах продуктов и услуг свидетельствуют об огромной ценности ЛГР; это указывает на то, что если их лучше оценивать и развивать, то можно использовать заложенный в них потенциал для обеспечения устойчивости сельского хозяйства, лесоводства, экологии, а также пищевой безопасности и полноценного питания.

Диаграмма 3: Число видов в активном хозяйственном управлении с разбивкой по целям управления, согласно государственным докладам



5. Карты распределения видов имеют жизненно важное значение, но они часто отсутствуют

Рациональное управление ЛГР и мониторинг состояния их сохранности *in situ* требуют наличия надежной информации об исходных условиях. Разработка карт распределения видов с обозначением мест произрастания всех популяций является важным шагом в сохранении ЛГР. Однако немногие страны обладают возможностями для того, чтобы включить разработку таких карт в свои стратегии сохранения ЛГР. Эта проблема может быть решена на региональном уровне путем картирования большей доли, если не всего диапазона распределения видов деревьев (диаграмма 4).

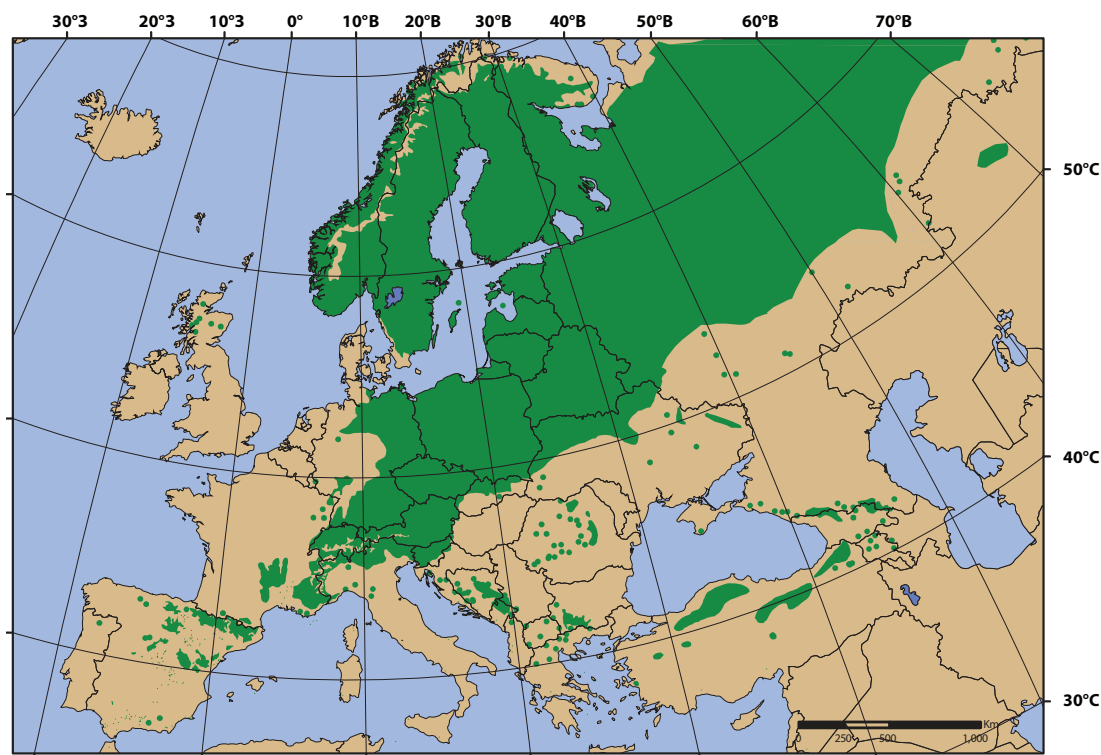


Диаграмма 4: Пример региональной карты распределения видов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в Европе

6. Большинство видов сохраняются *in situ* в естественно возобновляемых и плантационных лесах

Обычно мероприятия по управлению ЛГР проводятся в лесных экосистемах, на уровне видов (на межвидовом) или на генетическом (или внутривидовом) уровне. ЛГР в большей степени сохраняются в популяциях в дикой природе и встречаются в естественно возобновляемых лесах, за исключением родов и видов, интенсивно выращиваемых для производства древесины в коммерческих целях (например, *Acacia* spp., *Eucalyptus* spp., *Populus* spp., *Pinus* spp. и *Tectona grandis*).

Во многих странах популяции диких видов растений и дикорастущих сородичей сельскохозяйственных культур сохраняются на охраняемых участках и/или в естественно возобновляемых лесных угодьях. К таким примерам относятся *Malus* spp. в Центральной Азии, *Coffea arabica* в Эфиопии и *Eucalyptus* spp. в Австралии.

Фермеры также вносят свой вклад в сохранение популяций многих видов деревьев, используя традиционные практики агролесоводства. Примером тому является вид *Vitellaria* spp. (масляное дерево) в полузасушливой зоне тропической Африки.



© FAO/Oudara Souvannavong

7. Эффективные программы по сохранению видов *ex situ* ограничиваются лишь небольшим числом видов и популяций

Программы по сохранению видов *ex situ* ограничиваются лишь несколькими экономически важными видами, интенсивно культивируемыми или находящимися под серьезной угрозой исчезновения, сопряженного с большими финансовыми издержками.

Семенной фонд «Millennium Seed Bank Partnership» в г.Кью, Соединенное Королевство, является местом долгосрочного хранения самой крупной в мире коллекции семян дикорастущих видов растений. В коллекции содержится 10 процентов всех дикорастущих видов растений нашей планеты, включая многие древесные породы, а к 2020 году, по плану, их доля увеличится до 25 процентов.

Из 2400 активно управляемых видов, от 500 до 600 относятся к плантационным лесам, и приблизительно такое же число охвачено программами по улучшению видов деревьев. В некоторых странах плантационные леса и пробные посадки вносят свой вклад в программы сохранения видов *ex situ*.

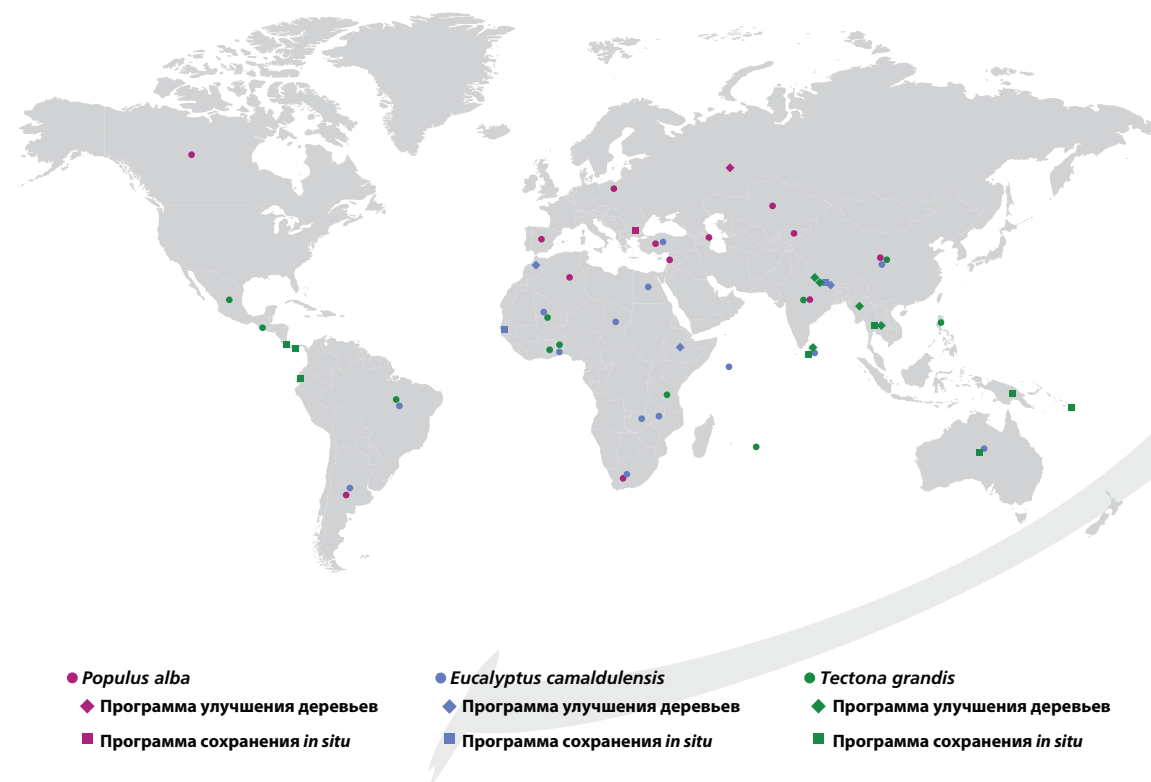
8. Улучшение видов деревьев повышает их продуктивность и способствует адаптации к климатическим изменениям

В последние десятилетия государственные ведомства и компании частного сектора расширили число видов деревьев, охватываемых программами одомашнивания и лесоводства в целях производства древесины, целлюлозы, топливной древесины, недревесных лесных продуктов, а также для предоставления лесных услуг. Программы лесоводства потенциально могут обеспечить устойчивое повышение продуктивности плантационных лесов и деревьев, и поэтому они необходимы для удовлетворения постоянно растущего глобального спроса на лесные продукты и услуги. За счет реализации программ улучшения видов деревьев можно добиться повышения их продуктивности от 10 до более 60 процентов в зависимости от того, для получения каких продуктов служат деревья (древесина, плоды, листья, смолы), и от видов выращиваемых деревьев.

К примерам трех видов деревьев, охваченных национальными программами интенсивной селекции и сортоводства, относятся *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Populus* spp. и *Tectona grandis* (диаграмма 5). Гибридная селекция используется во многих странах для отбора более продуктивных деревьев (за счет гетерозиса), а также для введения генетического материала в целях повышения устойчивости деревьев к болезням. Примерами этого являются гибридные породы эвкалиптов, гибриды *Larix* и *Populus*, а также *Pinus*.

Программы улучшения деревьев также играют важную роль в усилении признаков, полезных для адаптации деревьев к изменяющимся условиям окружающей среды, включая те, которые вызваны климатическими изменениями. Эти программы основаны на более глубоком понимании внутривидовой и межвидовой генетической структуры популяций.

Диаграмма 5: Наиболее распространенные сохраняемые виды и программы улучшения деревьев, осуществляемые в мире



9. Современные технологии открывают новые горизонты в управлении ЛГР и их сохранении

Целый ряд биотехнологических методов способствует расширению знаний о лесных генетических ресурсах. Биотехнология позволяет понять внутривидовую и межвидовую изменчивость видов в популяциях природных лесов. Такие биотехнологические методы, как ускоренное вегетативное размножение и маркерная селекция деревьев, вносят значительный вклад в программы улучшения деревьев. Геномика также используется в лесоразведении в качестве одного из методов улучшения сохранения видов, например, путем создания банков ДНК. Биотехнология предлагает инновационные средства для борьбы с незаконной лесозаготовкой посредством использования индивидуального профиля ДНК (ДНК фингринт) для отслеживания оборота лесоматериалов. В некоторых странах были сделаны попытки увеличить объемы или качество древесной продукции за счет генетической модификации деревьев. Однако не представлена никакая информация о посадке деревьев в коммерческих целях.

Согласно представленным в страновых докладах данным, из 700 видов деревьев, охваченных программами улучшения, 241 вид включен в программы биотехнологических исследований. В докладах ряда стран, включая тропические страны, приводятся сведения о создании крупномасштабных клоновых плантаций экономически значимых видов деревьев (например, *Eucalyptus* spp., *Tectona grandis*) на основе использования биотехнологии.



10. Состояние политики и институциональные основы являются неудовлетворительным

Вследствие недостаточной осведомлённости о важности лесных генетических ресурсов для улучшения лесной продукции, укрепления экосистем и повышения степени адаптации различных видов деревьев к изменяющимся климатическим условиям, национальные политики и регулирующие механизмы в области ЛГР являются, в большинстве случаев, неполными, малоэффективными или вообще отсутствуют. Большинство развивающихся стран не имеет финансовых средств, институционального и технического потенциала для решения задач в области ЛГР. Чтобы устранить проблемы, связанные с сохранением, устойчивым использованием и приумножением ЛГР, требуется улучшить соответствующие институциональные основы и политику. Многие страны считают одним из своих приоритетов интеграцию задач в отношении ЛГР в более широкие рамки национальной политики в области лесного хозяйства.



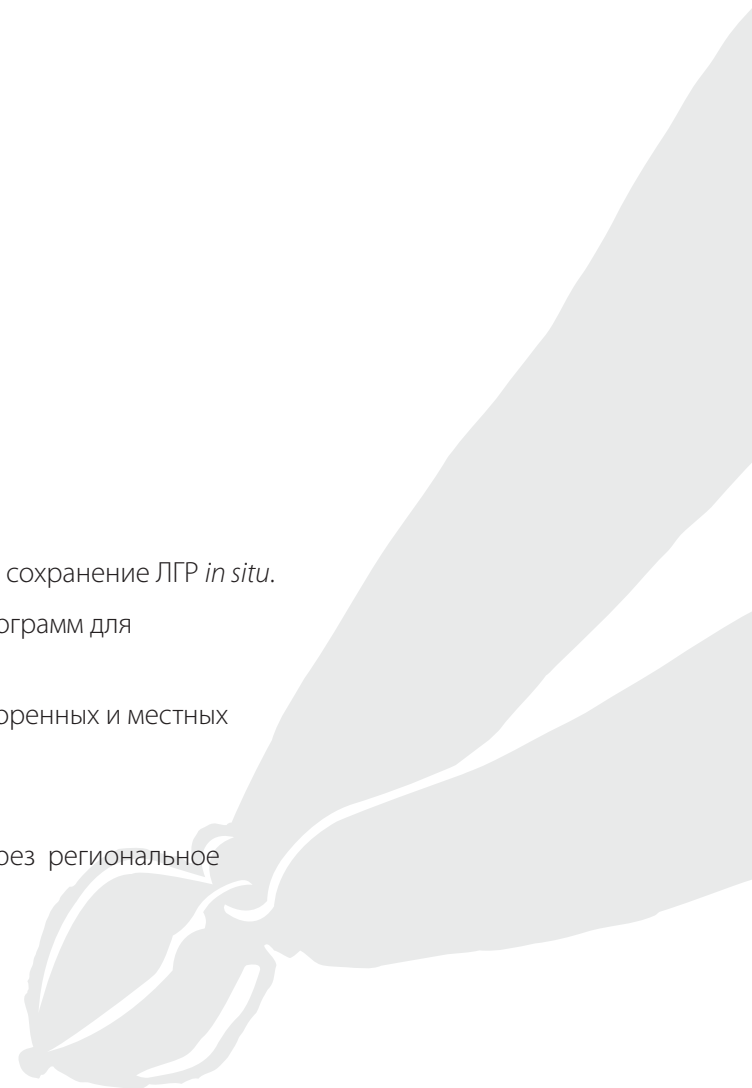
Что необходимо сделать?

Расширение информации о ЛГР и облегчение доступа к ней

- Создание и укрепление национальной системы оценки, описания характеристик и мониторинга ЛГР.
- Развитие национальных и субнациональных систем оценки традиционных знаний о ЛГР и управления ими.
- Разработка международных технических стандартов и протоколов по вопросам инвентаризации ЛГР, описания их характеристик и мониторинга тенденций и рисков.
- Содействие созданию и укреплению информационных систем (баз данных) по ЛГР, чтобы охватить имеющиеся научные и традиционные знания об использовании, распространении, среде обитания, биологической и генетической изменчивости видов и популяций видов.

Улучшение сохранения ЛГР *in situ* и *ex situ*

- Повышение вклада девственных лесов и охраняемых участков в сохранение ЛГР *in situ*.
- Поощрение создания и развития эффективных и устойчивых программ для сохранения *ex situ*, включая коллекции *in vivo* и генофонды.
- Поддержка и укрепление роли лесов, находящихся в ведении коренных и местных общин, в устойчивом управлении ЛГР и их сохранении.
- Определение приоритетных видов для действий.
- Гармонизация мер по сохранению *in situ* и *ex situ*, в том числе через региональное сотрудничество и сетевые связи.



Рациональное использование ЛГР и управление ими

- Разработка и укрепление национальных программ семеноводства для обеспечения качественными с точки зрения генетики семенами деревьев в количестве и качестве, необходимых для национальных программ лесонасаждений.
- Содействие восстановлению и реабилитации экосистем с использованием качественного с точки зрения генетики материала.
- Поддержка мер по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий посредством надлежащего управления и использования ЛГР.
- Поощрение надлежащего использования новых технологий для поддержки развития методов сохранения, развития и рационального использования ЛГР.
- Развитие и укрепление научно-исследовательских программ по лесоводству, одомашниванию и биоразведке.
- Развитие и поощрение сетевого взаимодействия и сотрудничества между заинтересованными странами в борьбе с инвазивными видами, затрагивающими ЛГР.

Укрепление политик и институционального потенциала

- Разработка национальных стратегий сохранения ЛГР *in situ* и *ex situ* и их рационального использования.
- Интеграция стратегии сохранения и управления ЛГР в более широкую национальную политику, программы и планы действий на национальном, региональном и глобальном уровнях.
- Создание партнерств и усиление координации действий национальных институтов и программ, имеющих отношение к ЛГР.
- Создание и укрепление образовательного и научно-исследовательского потенциала в области ЛГР.
- Содействие участию коренных и местных общин в управлении ЛГР в контексте децентрализации.
- Поощрение и применение механизмов обмена зародышевой плазмой на региональном уровне для поддержки научных исследований и разработок в соответствии с международными конвенциями.
- Укрепление регионального и международного сотрудничества в целях поддержки учебной работы, распространения знаний, научных исследований, сохранения ЛГР и их рационального использования.
- Содействие общественному и международному пониманию роли и ценности ЛГР.
- Активизация усилий по мобилизации необходимых ресурсов, включая финансовые, для сохранения, рационального использования и развития ЛГР.

Подготовка доклада

Признавая, что отсутствие информации ограничивает возможности директивных органов в определении необходимых действий в отношении рационального использования, развития и сохранения ЛГР на международном, региональном и местном уровнях, Комиссия по генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (Комиссия) на своей 11-й сессии (2007) подчеркнула важность лесных генетических ресурсов для обеспечения продовольственной безопасности, сокращения масштабов нищеты и достижения экологической устойчивости. Комиссия придала особое значение неотложности решения задачи сохранения и рационального использования ЛГР посредством устойчивого управления лесными ресурсами, особенно теми, которые находятся под угрозой исчезновения, и обратилась к ФАО с просьбой подготовить доклад о состоянии ЛГР в мире на основе страновых докладов.

Для оказания помощи странам в составлении таких докладов ФАО провела ряд региональных семинаров, в которых приняли участие 137 экспертов из 82 стран. Доклады были представлены 86 странами, на долю которых приходится 76 процентов общей площади земной суши и 85 процентов площади мировых лесных угодий. Комиссия учредила Межправительственную техническую рабочую группу по лесным генетическим ресурсам.

Проект доклада был рассмотрен рабочей группой, Комиссией и отдельными экспертами; ФАО доработала его на основе полученных комментариев. В свете выводов, включенных в доклад «Состояние лесных генетических ресурсов в мире», Комиссия определила стратегические приоритеты для действий на национальном, региональном и международном уровнях. В 2013 году Конференция ФАО утвердила эти приоритеты и приняла Глобальный план действий по сохранению, рациональному использованию и развитию лесных генетических ресурсов.



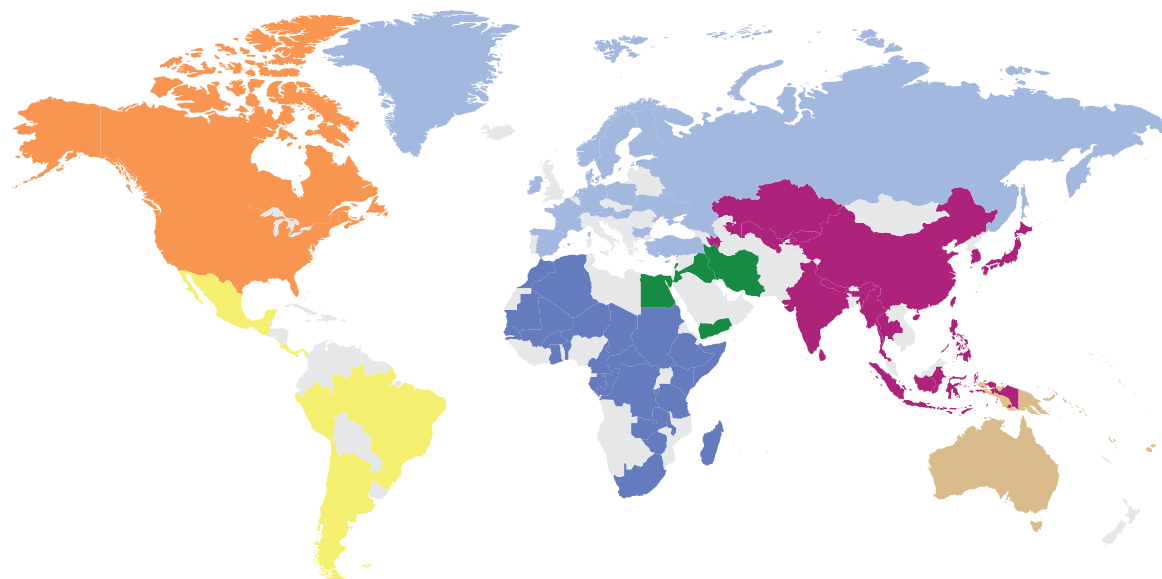


Диаграмма 6: Страны, представившие свои доклады для подготовки доклада «Состояние лесных генетических ресурсов в мире»

Азия (14 стран)

Азербайджан, Индия, Индонезия, Казахстан, Китай, Кыргызстан, Мьянма, Непал, Республика Корея, Таиланд, Узбекистан, Филиппины, Шри-Ланка, Япония

Африка (31 страна)

Алжир, Бенин, Буркина-Фасо, Бурунди, Габон, Гана, Демократическая Республика Конго, Замбия, Зимбабве, Камерун, Кения, Лесото, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Марокко, Нигер, Объединенная Республика Танзания, Республика Конго, Свазиленд, Сейшельские Острова, Сенегал, Сомали, Судан, Тунис, Центральноафриканская Республика, Чад, Эфиопия, Южная Африка

Ближний Восток (6 стран)

Египет, Иордания, Ирак, Иран, Йемен, Ливан

Европа (18 стран)

Австрия, Болгария, Венгрия, Германия, Дания, Ирландия, Испания, Кипр, Нидерланды, Норвегия, Польша, Российская Федерация, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Швеция, Эстония

Латинская Америка и Карибский бассейн (9 стран)

Аргентина, Бразилия, Гватемала, Коста-Рика, Мексика, Панама, Перу, Чили, Эквадор

Океания (6 стран)

Австралия, Вануату, Острова Кука, Папуа-Новая Гвинея, Соломоновы Острова, Фиджи

Северная Америка (2 страны)

Канада, Соединенные Штаты Америки

Состояние знаний о лесных генетических ресурсах: резюме

- Как отмечается, в большинстве стран знания о лесных генетических ресурсах (ЛГР) являются недостаточными для разработки обоснованной политики и принятия решений в области управления ЛГР.
- Исследования позволили описать генетические параметры лишь менее одного процента видов деревьев, хотя за последнее десятилетие существенно увеличилось как число исследований, так и число изученных видов.
- Большинство исследований, проведенных за последние двадцать лет, были на молекулярном уровне и использовали либо ДНК-маркеры, либо геномные технологии для описания характеристик генетических ресурсов. Молекулярная информация накапливается намного быстрее, чем информация об организме в целом, вследствие чего даже малая толика накопленного знания находит прямое применение в управлении, улучшении и сохранении ЛГР.
- Несколько видов деревьев хорошо изучены и описаны посредством как молекулярных, так и количественных методов; в основном это хвойные деревья лесов умеренного пояса, эвкалипты, несколько видов акации, джатового дерева и еще несколько видов широко адаптируемых, высаживаемых и быстрорастущих лесных культур.
- Знания в сфере генетики количественных признаков привели к существенному увеличению продуктивности нескольких высокоценных пород деревьев.
- Знание геномики лесообразующих деревьев отстает от знания геномики зеленых культур, включая важные сельскохозяйственные культуры, однако для нескольких видов деревьев проведено или проводится секвенирование генов, утверждены инновационные подходы для привязки маркеров к генам важных признаков. Близится к завершению работа над геномной и маркерной селекцией, однако фенотипирование и обработка полученных данных до сих пор остаются проблематичными.
- Многим видам, считающиеся приоритетными, особенно для местного использования, уделяется либо мало, либо никакого внимания в рамках проведенных исследований, что указывает на необходимость привязки финансирования к установленным приоритетам.