МАЛОНАРУШЕННЫЕ ЛЕСНЫЕ ТЕРРИТОРИИ В БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСАХ МИРА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАЗВИТИЕ, ЗНАЧЕНИЕ И ВОЗМОЖНОЕ БУДУЩЕЕ КОНЦЕПЦИИ МАЛОНАРУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К БОРЕАЛЬНЫМ ЛЕСАМ

И. В. Журавлева

ОМННО «Совет Гринпис», Россия, 125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д 26, к. 1
E-mail: ilona.zhuravleva@greenpeace.org

А. В. Комарова

ОМННО «Совет Гринпис», Россия, 125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д 26, к. 1
E-mail: anna.komarova@greenpeace.org

П. В. Потапов

Университет штата Мэриленд, США, Мэриленд, 20742 Ле Фрак Холл, Колледж Парк
E-mail: potapov.peter@gmail.com

С. А. Турубанова

Университет штата Мэриленд, США, Мэриленд, 20742 Ле Фрак Холл, Колледж Парк
E-mail: paleobase@gmail.com

А. Ю. Ярошенко

ОМННО «Совет Гринпис», Россия, 125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д 26, к. 1
E-mail: alexeyyaroshenko@gmail.com

MILDLY-DAMAGED FOREST AREAS IN BOREAL FORESTS OF THE WORLD. THE ORIGIN, DEVELOPMENT, IMPORTANCE AND PROBABLE FUTURE OF THE CONCEPT OF MILDLY-DAMAGED FOREST AREAS WITH REGARD TO BOREAL FORESTS

I. V. Zhuravleva

Greenpeace Russia, 1, 26 Leningradsky prospect, Moscow, 125050, Russia
E-mail: ilona.zhuravleva@greenpeace.org

A. V. Komarova

Greenpeace Russia, 1, 26 Leningradsky prospect, Moscow, 125050, Russia
E-mail: anna.komarova@greenpeace.org

P. V. Potapov

University of Maryland, College Park, Le Frak Hall, 20742, MD, USA
E-mail: potapov.peter@gmail.com

S. A. Turubanova

University of Maryland, College Park, Le Frak Hall, 20742, MD, USA
E-mail: paleobase@gmail.com

A. Yu. Yaroshenko

Greenpeace Russia, 1, 26 Leningradsky prospect, Moscow, 125050, Russia
E-mail: alexeyyaroshenko@gmail.com

Аннотация. Важнейшими природоохранными задачами глобального уровня, связанными с лесами, являются сохранение биологического разнообразия в естественной среде его обитания и сохранение средообразующей, прежде всего климатической, функции лесов. Ключевую роль в решении обеих задач играют крупнейшие лесные территории, не фрагментированные инфраструктурой и сохранившие все многообразие связей между элементами ландшафта. Поскольку многие решения, касающиеся сохранения и рационального использования, принимаются на межрегиональном и межгосударственном уровне или в рамках различных международных процессов, необходимы четкие и единообразные критерии выделения таких территорий. В статье рассматривается возникновение, развитие и современное состояние наиболее распространенной концепции их выделения – концепции малонарушенных лесных территорий, основывающейся на использовании данных дистанционного зондирования Земли, преимущественно снимков спутников Landsat. Обосновывается необходимость дальнейшего развития и доработки концепции малонарушенных лесных территорий: унификации подходов к их выявлению вблизи северной границы леса, уточнения подхода к учету воздействия лесных пожаров в контексте глобальных изменений климата и практики землепользования, адаптации к новым общедоступным данным дистанционного зондирования Земли.

Ключевые слова: малонарушенные лесные территории, фрагментация ландшафтов, бореальные леса, пирогенная динамика, дистанционное зондирование.

Для цитирования: Журавлева, И. В. Малонарушенные лесные территории в бореальных лесах мира. происхождение, развитие, значение и возможное будущее концепции малонарушенных лесных территорий применительно к бореальным лесам / И. В. Журавлева, А. В. Комарова, П. В. Потапов, С. А. Турубанова, А. Ю. Ярошенко // Russian Journal of Ecosystem Ecology. – 2016. – Vol. 1 (1). – <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2016-1-5>

Abstract. The most important environmental goals at the global level, relating to forests, are conservation of biological diversity in the natural environment of its habitat and preservation of the environmental role (especially regarding the climate) of forests. Major forest areas, not fragmented by infrastructure and preserving the diversity of relationships between landscape elements, are of crucial importance for solution of both these problems. Since many decisions, concerning conservation and management, are taken at inter-regional and inter-state levels or within the framework of various international processes, it is important to have clear and uniform criteria for identification of such areas. The article deals with occurrence, development and current state of the most common concepts of allocation thereof – the concept of mildly-damaged forest areas, based on the use of remote sensing data, especially images from Landsat satellites. The article substantiates a necessity of further development and update of the concept of intact forest landscapes: unification of approaches to their identification near northern boundaries of forests, adjustment of approaches to registering impacts of forest fires in the context of global climate change and land-use practices, adaption to new public data of remote sensing of the Earth.

Key words: intact forest landscapes, landscape fragmentation, boreal forests, fire dynamics, remote sensing.

For citation: Zhuravleva I.V., Komarova A.V., Potapov P.V., Turubanova S.A., Yaroshenko A.Yu. Mildly-damaged forest areas in boreal forests of the world. The origin, development, importance and probable future of the concept of mildly-damaged forest areas with regard to boreal forests. Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016;1(1). (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2016-1-5>

Введение

Одной из важнейших угроз природе бореальных лесов является фрагментация природных ландшафтов, связанная как непосредственно с использованием тех или иных природных ресурсов (добычей полезных ископаемых, заготовкой древесины и т.д.), так и с развитием транспортной инфраструктуры (дорог, трубопроводов и пр.). Фрагментация ведет к усилению, в большинстве случаев необратимому, многих факторов прямого и косвенного воздействия человека на природную среду. Фрагментация природных территорий и интенсивность

природопользования неразрывно связаны друг с другом: дороги в ранее неосвоенных лесах строятся для обеспечения доступа к новым природным ресурсам, и впоследствии наиболее интенсивное природопользование оказывается приуроченным к районам с наиболее развитой инфраструктурой. Фрагментация облегчает доступ людей в удаленные от жилья леса и тем самым способствует росту числа пожаров, браконьерства и тому подобных воздействий человека на природные территории. Кроме того, в долгосрочной перспективе фрагментация может вести к потерям биологического разнообразия, связанным с усилением островных

эффектов (снижением эффективной численности популяций, наиболее чувствительных к антропогенному воздействию видов за счет рассечения их на изолированные части), а также краевых эффектов (изменением природных экосистем под воздействием прилегающих, сильно преобразованных человеком территорий).

Особая ценность крупных природных территорий для сохранения всех уровней биологического разнообразия признается многими исследователями [1–3]. В частности, именно такие природные массивы необходимы для сохранения устойчивых популяций многих крупных животных, особенно чувствительных к антропогенному воздействию или изменению мест обитания, эталонных водных и болотных объектов, естественной динамики лесных экосистем, связанной с крупномасштабными нарушениями и т.д.

Природоохранная ценность минимально освоенных человеком и минимально фрагментированных природных территорий на практике признается с давних времен. Например, первый российский государственный заповедник – Баргузинский – был создан в 1916 г. именно на неосвоенной, не фрагментированной в то время вообще никакими дорогами, совершенно не обжитой территории. Именно крупные природные территории, относительно слабо затронутые хозяйственной деятельностью человека и минимально фрагментированные, составляют основу российской системы заповедников – как существующих, так и планируемых. Однако вплоть до конца 90-х гг. прошлого столетия выявление таких территорий производилось в каждом конкретном случае в индивидуальном порядке, исходя из имевшихся по каждой территории знаний и доступных методик оценки фрагментации и нарушенности природных ландшафтов. Это часто приводило к ошибочным или неоптимальным решениям: например, иногда самый высокий охранный статус получали территории, наиболее известные и изученные, а не наиболее сохранившиеся, репрезентативные и ценные.

Кроме того, в 90-е гг. прошлого века широкое распространение получили, в дополнение к традиционным «административным» методам охраны природы (созданию особо охраняемых природных территорий и их аналогов), методы

добровольные, или рыночные (такие, как добровольная лесная сертификация, моратории конкретных лесопользователей на заготовку древесины в лесах высокой природоохранной ценности). Если создание особо охраняемых природных территорий традиционно имело плановый характер и занимало длительное время (от нескольких лет до нескольких десятилетий), то применение добровольных форм сохранения природных территорий часто требовало быстрого принятия решений – в течение нескольких месяцев или, в отдельных случаях, лет.

В связи с этим возникла необходимость разработки методики, позволяющей сравнительно быстро и сравнительно малыми силами выявить в пределах крупных регионов и стран лесные ландшафты, минимально преобразованные хозяйственной деятельностью человека и не фрагментированные постоянной инфраструктурой. Одновременно с этим появились и новые возможности, связанные с массовым использованием данных дистанционного мониторинга Земли (космических снимков, в том числе общедоступных), а также с развитием геоинформационных систем, позволяющих совместно использовать и анализировать самые разнообразные пространственные данные. Сочетание новых потребностей и новых источников информации предопределило появление концепции малонарушенных лесных территорий.

Концепция малонарушенных лесных территорий и методика выявления этих территорий не дают полного и всеобъемлющего ответа на вопрос о том, какие природные территории нуждаются в первоочередной охране. Они только позволяют определить, где минимально нарушенные хозяйственной деятельностью человека леса сохранились на такой площади, которая с большой вероятностью позволяет поддерживать жизнеспособные популяции всех или подавляющего большинства видов естественно встречающихся в этих лесах живых организмов, а также все многообразие пространственных связей и механизмов саморегуляции, характерных для лесных ландшафтов.

Материалы и методы

Первым шагом к созданию концепции малонарушенных лесных территорий стала работа исследователей из Мичиганского университета

и общественной организации Сьерра-Клуб [2]. Авторы, используя аэронавигационные карты для гражданской авиации на всю территорию Земли, провели инвентаризацию крупнейших территорий, не фрагментированных хозяйственной инфраструктурой (дорогами, поселениями т.д.), площадь которых составляла 400 тысяч гектаров и более. Авторы не разделяли выявленные территории по природным зонам и не учитывали преобразование человеком природных экосистем и ландшафтов, не связанное непосредственно с созданием инфраструктуры. Кроме того, использованные ими карты были недостаточно точными и детальными, детальность также была разной в разных регионах мира. Тем не менее их работа представляла собой первую глобальную оценку того, сколько в мире осталось крупных территорий, относительно слабо фрагментированных созданной человеком постоянной инфраструктурой.

Следующим важным шагом стало опубликование в 1997 г. доклада, подготовленного сотрудниками Института мировых ресурсов, посвященного последним неосвоенным лесам мира [3]. В этом докладе были рассмотрены не просто территории дикой природы, а именно леса. В докладе учитывалась уже не только фрагментация лесов постоянной инфраструктурой, но и степень преобразования этих лесов рубками и другой хозяйственной деятельностью. Доклад в большой степени основывался на экспертных оценках степени преобразования лесов, поэтому приведенные в нем карты не были точными, но в глобальном масштабе он давал первую вполне приемлемую оценку площадей сохранившихся диких лесов и их местонахождения.

В 2001 г. был опубликован доклад Гринпис о малонарушенных лесных территориях (далее – МЛТ) Европейского Севера России [4]. В этой работе была окончательно сформулирована концепция малонарушенных лесных территорий, определены критерии и методы их выявления. Суть методики выявления МЛТ состояла в последовательном, с использованием все более детальных и точных данных, исключении освоенных и преобразованных хозяйственной деятельностью человека территорий из общих границ лесной зоны Европейской России. Сначала исключались территории, занятые или

фрагментированные инфраструктурой: для этого использовались общегеографические карты; из дальнейшего анализа исключались участки территории, ограниченные объектами инфраструктуры, в пределах которых МЛТ не могли поместиться по площади (т.е. участки, имеющие площадь менее 50 тысяч гектаров). Затем с использованием космических снимков низкого разрешения (140 м – устройства МСУ-СК спутников Ресурс-О1 № 3 и № 4) исключались крупные массивы сильно преобразованных хозяйственной деятельностью человека лесов, отчетливо видимые на этих снимках. И уже после этого начиналась работа со снимками более высокого разрешения (30-метровыми данными сенсора ТМ спутника Landsat-5, и 35-метровыми – устройства МСУ-Э спутников Ресурс-О1). Камеральная работа со снимками по Европейской России сопровождалась большим количеством экспедиций с целью уточнения и проверки результатов обработки дистанционных данных.

К этому моменту окончательно сложилось определение МЛТ (в дальнейшем лишь уточнялись технические критерии, связанные с их выявлением): МЛТ – единая природная территория в пределах лесной зоны площадью не менее 50 тысяч гектаров, не затронутая современной хозяйственной деятельностью и не фрагментированная постоянной инфраструктурой.

Последовательная обработка трех разных типов данных была обусловлена двумя причинами: во-первых, необходимостью минимизации затрат на приобретение космических снимков, которые в то время еще не были общедоступными и бесплатными, и, во-вторых, необходимостью снижения затрат труда и времени на экспертную интерпретацию космических снимков.

В 2004 г. работа по картированию границ МЛТ Европейского Севера России была выполнена повторно, что позволило не только уточнить некоторые участки границ с использованием снимков лучшего качества, но и впервые оценить масштабы и скорость потерь малонарушенных лесных территорий (рис. 1).

Для облегчения практического использования результатов картирования малонарушенных лесных территорий Европейского Севера в тех регионах, где эти территории выявлены, были подготовлены подробные схемы их гра-

ниц, наложенные на сетки лесных кварталов. Эта работа была сделана по республикам Карелия и Коми, Архангельской, Мурманской областям и Пермскому краю (рис. 2). Карты позволили начать реальную работу с лесопользователями (организациями, арендующими лесные участки для заготовки древесины) и региональными органами государственной власти по установлению так называемых «зон моратория» – территорий, исключенных на основании временных соглашений и решений из рубок и строительства лесовозных дорог.

После завершения работы по Европейскому Северу России картирование малонарушенных лесных территорий постепенно расширялось. В 2002 г. был подготовлен и в 2003 г. издан в печатной версии Атлас малонарушенных лесных территорий России [5, 6].

Рис. 1. Карта малонарушенных лесных территорий Европейского Севера России (в том виде, в каком она была опубликована в 2004 г.)

В том же 2002 г. была подготовлена и опубликована в предварительном (не прошедшем рецензирование) варианте карта малонарушенных лесных территорий северных стран, охватывающая всю зону бореальных лесов Земли. В 2003 г. был также выпущен Атлас малонарушенных лесных территорий Канады, подготовленный канадской организацией Всемирной лесной вахты при участии коалиции неправительственных природоохранных организаций.

В глобальном масштабе эта работа выполнялась коалицией неправительственных природоохранных организаций под общей маркой Всемирной лесной вахты при технической ко-

ординации, осуществлявшейся Гринпис. Принципиальным отличием работы в глобальном масштабе (вне России) от работы по России стало исчезновение среднего этапа, связанного с использованием космических снимков с пространственным разрешением 140 м (устройства МСУ-СК спутников Ресурс-О1 № 3 и № 4). Это объяснялось двумя причинами: во-первых, эти снимки на территории вне России были ограничено доступны, и, во-вторых, ко времени начала работы над картой малонарушенных лесных территорий мира снимки спутников Landsat стали гораздо более доступными. Кроме того, к снимкам Landsat в 2001–2003 гг. добавились снимки устройства Aster спутника

Тетра с разрешением 15 м. Основная часть работы по всему миру была выполнена специалистами российских неправительственных природоохранных организаций (Гринпис, Международного социально-экологического союза, Центра охраны дикой природы, Не-

коммерческого партнерства «Прозрачный мир» и др.). По некоторым странам (Канаде, Бразилии, Швеции, Финляндии) часть работы была выполнена местными научными и природоохранными организациями. Результаты были опубликованы в 2004 г. (рис. 3).

Рис. 2. Фрагмент карты малонарушенных лесных территорий Архангельской области (участок в междуречье Северной Двины и Пинеги с указанием границ лесхозов и лесничеств и нумерацией лесных кварталов в границах малонарушенных лесных территорий)

Рис. 3. Карта малонарушенных лесных территорий мира по состоянию на 2004 г. (в том виде, в каком она была опубликована в 2006 г.)

В 2014 г. группой организаций – Гринпис России, Мэрилендским университетом, некоммерческим партнерством «Прозрачный мир» при поддержке Института мировых ресурсов и Всемирного фонда дикой природы России – была проведена работа по обновлению и уточнению карты малонарушенных лесных территорий мира по состоянию на 2013 г. В карту, благодаря гораздо большей доступности космических снимков в наши дни, были внесены уточнения, исправлены некоторые допущенные ранее ошиб-

ки и неточности, отражены произошедшие изменения. Некоторые уточнения, в том числе в части унификации подхода к северным границам малонарушенных лесных территорий в районах, не затронутых интенсивной хозяйственной деятельностью (т.е. в части границ между малонарушенными лесными и тундровыми территориями), еще предстоит сделать.

Результаты этого обновления опубликованы на специализированном сайте intactforests.org (рис. 4).

Рис. 4. Карта малонарушенных лесных территорий мира по состоянию на 2014 г.
(в том виде, в каком она была опубликована в 2014 г.)

При выявлении малонарушенных лесных территорий использовались следующие критерии:

1. Территории располагались в пределах лесной зоны (т.е. любая территория, не фрагментированная инфраструктурой и не имеющая указанных ниже признаков нарушения в результате хозяйственной деятельности человека, в пределах лесной зоны Земли рассматривалась как малонарушенная лесная территория независимо от площади и доли лесов в ее границах). Территории должны были быть представлены непрерывной мозаикой естественных экосистем независимо от их типа. Таким образом, даже обширные безлесные болота или горные системы в пределах лесной зоны могли быть отнесены к малонарушенным лесным территориям.

2. Территория не должна была быть фрагментированной элементами постоянной инфраструктуры, поселениями и промышленными объектами, судоходными реками, озерами, каналами, водохранилищами (при этом временные и сезонные дороги, например зимники, не рассматривались в качестве фрагментирующей инфраструктуры). Нарушенными также считались километровые буферные зоны, примыкавшие к инфраструктуре, поселениям и промышленным объектам.

3. Территория должна была иметь площадь не менее 50 тысяч гектаров и минимальную ширину не менее 10 км (т.е. внутрь выделенного контура малонарушенной лесной территории можно было вписать круг такого диаметра). Нефрагментированные природные территории

меньшей площади не рассматривались как малонарушенные и исключались из дальнейшего анализа независимо от состояния лесов и других природных экосистем внутри них. Также не допускались длинные и узкие перешейки или выступы малонарушенных лесных территорий менее 2 км в ширину.

4. В границах территории не должно быть признаков существенных изменений природных экосистем, связанных с хозяйственной деятельностью человека. Некоторые виды воздействий человека, даже если их признаки можно было идентифицировать по космическим снимкам, относились к фоновым (охота, рыболовство, сбор грибов и ягод, строительство связанных с этой деятельностью лесных избушек, сторожек, выпас домашних животных без расчистки пастбищ, поддержание сенокосных угодий в поймах рек и на различных изолированных от инфраструктуры участках, выборочные рубки без создания инфраструктуры, а также лесные пожары независимо от их происхождения, кроме пожаров и мозаик свежих гарей, непосредственно примыкающих к инфраструктуре).

Результаты и обсуждение

В результате всех вышеперечисленных работ были получены глобальные (охватывающие всю Землю) данные по малонарушенным лесным территориям мира, отражающие их состояние на 2000 и 2013 гг. Эти данные показывают, что наибольшие доли площадей приходятся на малонарушенные лесные территории в бореальных лесах (28,6 % по состоянию на 2013 г.; относительное сокращение их площадей за десятилетие составило 7,8 %) и в тропических лесах (9,8 %; относительное сокращение их площадей за десятилетие составило 8,2 %). В остальных природных зонах на малонарушенные лесные территории приходятся совсем небольшие площади (в лесах умеренного пояса – 2,4 %, субтропических лесах – 0,4 %).

Концепция малонарушенных лесных территорий за последнее десятилетие получила признание в профессиональном природоохранном сообществе. В декабре 2014 г. Общество природоохранной биологии (Society for Conservation Biology, SCB) начало международную акцию за сохранение нетронутых лесов (International Action for Primary Forests, IntAct). Общество не ассоциирует в явном виде эту ак-

цию с концепцией малонарушенных лесных территорий, но карты, приводимые им, однозначно говорят о том, что ее целью является сохранение именно малонарушенных лесных территорий, выявленных в рамках описываемой концепции.

В сентябре 2014 г. Генеральная ассамблея FSC – ведущей системы добровольной лесной сертификации в мире – приняла специальное решение по сохранению малонарушенных лесных территорий (Motion 65 – High Conservation, Value 2 – Intact forest landscapes protection) [7]. Согласно этому решению, разработчики национальных стандартов и органы сертификации в рамках своей компетенции должны до конца 2016 г. внести в стандарты сертификации целый ряд значительных изменений, направленных на сохранение малонарушенных лесных территорий. Если это не будет сделано, то с 1 января 2017 г. будет использоваться индикатор «по умолчанию», подразумевающий полное сохранение не менее 80 % площади каждой малонарушенной лесной территории, попадающей в пределы каждого сертифицируемого лесного участка. Это решение, если оно будет выполнено, может оказать решающее влияние на ситуацию с малонарушенными лесными территориями. Площадь лесных участков, управление которыми сертифицировано по системе FSC, в бореальных лесах составляет более 100 миллионов гектаров. Эта система добровольной лесной сертификации используется почти всеми крупнейшими лесопользователями, работающими в бореальных лесах мира.

В настоящее время концепция малонарушенных лесных территорий является одной из основных природоохранных концепций, оказывающих прямое и непосредственное влияние на освоение, использование и сохранение природных территорий, особенно в бореальных лесах. Однако практическое применение этой концепции показало, что она нуждается в доработке и дальнейшем развитии, в особенности применительно к бореальным лесам.

Во-первых, разделение пожаров и гарей на те, которые рассматривались как элементы естественной динамики лесов, и те, которые относились к нарушениям, связанным с деятельностью человека (и, соответственно, включались или не включались в границы малонарушенных лесных территорий) весьма условно. Исходно концепция основывалась

на представлении о том, что при создании инфраструктуры и увеличении количества людей в лесах существенно меняется пожарная динамика лесных ландшафтов (поскольку человек является главным источником огня в бореальных лесах). Поэтому и было принято решение считать свежие гари и их мозаики (отчетливо различимые на использовавшихся космических снимках) нарушенными территориями, если они непосредственно примыкают к инфраструктуре; в противном же случае относить их к элементам естественной динамики лесов и частям малонарушенных лесных территорий.

Однако анализ изменений малонарушенных лесных территорий, проведенный в 2013–2014 гг., показал, что в бореальных лесах во многих районах массивы свежих гарей, примыкающих к объектам инфраструктуры, существенно увеличились даже без расширения самой инфраструктуры. Поскольку концепция отнесения пожаров и гарей к «нарушенным» или «ненарушенным» территориям не изменилась, это привело к сокращению площадей малонарушенных лесных территорий. Фактически такой подход отражает результаты как прямого влияния человека на лес (как источника огня), так и косвенного (как причины изменения климата и повышения горимости). Насколько такое смешение оправданно при выделении малонарушенных лесных территорий – это пока вопрос, требующий проработки.

Во-вторых, концепция предполагает единый подход к выделению малонарушенных лесных территорий для всех бореальных лесов по всей широкой полосе, занятой ими, – от самых южных границ до самых северных. При этом как степень преобразованности природной среды человеком, так и уровень и типы угроз сохранившимся малонарушенным лесным территориям у южной и северной границ зоны бореальных лесов принципиально отличаются друг от друга. С практической точки зрения это означает, что малонарушенные лесные территории в их нынешнем виде включают в себя как продуктивные и потенциально доступные леса, которым угрожает быстрое освоение и вовлечение в хозяйственный оборот, так и непродуктивные и недоступные, которым прямо ничего не угрожает. Как правило, эти леса сильно отличаются друг от друга не только своими хозяйственными, но и биологическими особенностями: продуктивные леса более юж-

ных районов часто богаче и разнообразнее, и их потерю невозможно компенсировать сохранением даже больших площадей диких лесов в более северных районах.

Соответственно, для практических природоохранных целей необходимо разработать механизм разделения малонарушенных лесных территорий, как минимум, на относительно продуктивные и потенциально доступные для хозяйственного освоения и непродуктивные, недоступные. Очевидно, что стратегии практических природоохранных действий по отношению к этим двум категориям лесов должны быть разными, и потери малонарушенных лесных территорий в этих двух зонах должны изменяться отдельно.

В-третьих, концепция и в особенности методика выделения малонарушенных лесных территорий, применявшиеся до настоящего времени, были очень сильно связаны с использованием космических снимков среднего (по современным меркам) пространственного разрешения, главным образом 30-метрового (Landsat), и экспертно-визуального дешифрирования. Пока это было вполне оправданно. Однако технологии дистанционного зондирования Земли быстро развиваются, появляются все новые и новые типы и источники снимков, а также геопространственные данные, полученные с их использованием. Совокупность доступных сейчас данных позволяет существенно облегчить выявление изменений в лесном покрове, связанных с деятельностью человека. Более того, современные данные позволяют оценивать уже не только конкретные изменения, такие как рубки, пожары, прокладку дорог и т.д., но и их статистические параметры и их динамику во времени (например, изменение частоты и площадей лесных пожаров). Представляется очевидным, что концепция малонарушенных лесных территорий и методика их выявления и мониторинга должны быть доработаны и уточнены с учетом вновь появляющихся источников информации.

Выводы

За пятнадцать лет своего существования концепция малонарушенных лесных территорий показала свою практическую природоохранную значимость, став основой для разнообразных управленческих решений и

процессов в сфере охраны природы. С большой вероятностью можно предположить, что в ближайшие несколько лет ее практическая значимость будет расти в связи с реализацией вышеупомянутой инициативы в сфере добровольной лесной сертификации, а также ростом интереса к сохранению крупных нефрагментированных территорий дикой природы.

Однако опыт практического применения концепции малонарушенных лесных территорий показал, что она нуждается в дальнейшем развитии и доработке.

Во-первых, концепция в ее нынешнем виде подразумевает единообразный подход к выделению малонарушенных лесных территорий по всем лесным зонам мира, в том числе в бореальных лесах – от их южных пределов до северной границы леса. Во всех остальных природных зонах мира подавляющее большинство границ малонарушенных лесных территорий определяется той или иной фрагментирующей природные ландшафты деятельностью человека. В бореальных же лесах северные границы большинства малонарушенных лесных территорий связаны не с переходом от естественных природных ландшафтов к освоенным или нарушенным и не с элементами фрагментирующей инфраструктуры, а с условной границей между природными зонами. В действительности граница между лесом и тундрой представляет собой не линию, а широкую, иногда в несколько сотен километров, переходную зону, в которой значение лесных экосистем в ландшафте постепенно падает, а тундровых – растет. Большая ширина этой переходной зоны приводит к очень большой условности в определении площадей малонарушенных лесных территорий в бореальных лесах, а также абсолютных и относительных темпов их сокращения.

Дальнейшее развитие концепции малонарушенных лесных территорий требует решения этой проблемы. Поскольку важнейшие факторы, ведущие к сокращению малонарушенных лесных территорий по всему миру (освоение территорий для заготовки древесины, преобразование лесов в сельскохозяйственные угодья) объективно связаны с сомкнутыми высокопродуктивными лесами, представляется целесообразной выработка такого алгоритма определения северной границы малонарушенных лесных территорий, который отражал бы продуктивность или сомкнутость лесов.

Во-вторых, концепция пока не учитывает то обстоятельство, что человек не только является непосредственным источником большинства лесных пожаров, но еще и существенно меняет общий характер пирогенной динамики лесных ландшафтов. Изменения эти касаются как освоенных, так и неосвоенных лесных ландшафтов, в том числе малонарушенных лесных территорий, – за счет влияния на климат, изменения практики землепользования, проникновения людей на любые дикие территории с использованием современных технических средств и т.д. Принятый сейчас подход к учету пройденных огнем площадей позволяет при единовременном анализе в первом приближении выделить территории, характер пирогенной динамики которых с большей вероятностью изменен современной деятельностью человека (гари и различные средствами дистанционного мониторинга мозаики гарей, непосредственно примыкающие к инфраструктуре). Но для анализа изменений границ малонарушенных лесных территорий такой подход оказывается слишком условным. При таких катастрофических, охватывающих очень большие площади лесных пожарах, как в Сибири в 2012 и 2015 гг. или в Канаде и на Аляске в 2015 г., единовременные изменения пирогенной лесной мозаичности в границах малонарушенных лесных территорий могут быть более сильными, чем даже накопленные за длительный период изменения, связанные с влиянием на пирогенную динамику ландшафтов тех или иных объектов инфраструктуры.

Дальнейшее развитие концепции малонарушенных лесных территорий требует выработки специального подхода к учету изменений, связанных с изменениями пирогенной динамики лесных ландшафтов, в особенности – с массовыми крупномасштабными лесными пожарами в отдельные годы в отдельных регионах.

В-третьих, концепция в большой степени подразумевает использование определенных видов космических снимков, прежде всего снимков Landsat. Пятнадцать лет назад это было вполне оправданным и практически единственно возможным решением. Возможностей сколько-нибудь массового использования космических снимков более высокого разрешения в глобальном или макрорегиональном масштабе тогда просто не было. Сейчас постепенно появляются, и в еще большей мере ожидаются, новые источники данных дистанционного зондирования Зем-

ли с более высоким пространственным разрешением, в том числе такие, которые могут стать общедоступными (включая архивы старых снимков). Кроме того, накапливаются данные, позволяющие с вполне приемлемой точностью оценивать параметры пирогенной динамики лесных ландшафтов и их изменения, а также другие крупномасштабные изменения в лесном покрове.

При дальнейшем развитии концепции малонарушенных лесных территорий целесообразно учесть изменения в доступности разнообразных источников спутниковых данных о лесах, произошедшие за последние пятнадцать лет, и возможности использования новых данных для мониторинга изменений малонарушенных лесных территорий.

Список литературы

1. Бородин, И. П. Охрана памятников природы / И. П. Бородин // Лесной журнал. – 1911. – Вып. 1–2. – С. 69–93.
2. McCloskey, M. J. A Reconnaissance-Level Inventory of the Amount of Wilderness Remaining in the World / M. J. McCloskey, H. Spalding // *Ambio*. – 1989. – Vol. 18, № 4. – P. 221–222.
3. Bryant, D. Last Frontier Forests of the World / D. Bryant, D. Nielsen, L. Tanglely. – Washington, D.C. : World Resources Institute, 1997.
4. Ярошенко, А. Ю. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России / А. Ю. Ярошенко, П. В. Потапов, С. А. Турубанова. – М. : Гринпис России, 2001. – 75 с.
5. Remaining Wildlands In The northern Forests: unreviewed draft. Global forest watch, 2002 (map) / D. Aksenov et al.
6. Атлас малонарушенных лесных территорий России / Д. Е. Аксенов, Д. В. Добрынин, М. Ю. Дубинин, А. В. Егоров, А. С. Исаев, М. Л. Карпачевский, Л. Г. Лестадиус, П. В. Потапов, А. Ж. Пуреховский, С. А. Турубанова, А. Ю. Ярошенко. – М. : МСоЭС ; Вашингтон : World Resources Institute, 2003. – 186 с.
7. Motion 65 – High Conservation Value 2 – Intact forest landscapes protection. Motions for the 2014 FSC General Assembly.

References

1. Borodin I. P. *Lesnoy zhurnal* [Forest journal]. 1911, iss. 1–2, pp. 69–93.
2. McCloskey M. J., Spalding H. A Reconnaissance-Level Inventory of the Amount of Wilderness Remaining in the World. *Ambio*. 1989, vol. 18, no. 4, pp. 221–222.
3. Bryant D., Nielsen D., Tanglely L. *Last Frontier Forests of the World*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1997.
4. Yaroshenko A. Yu., Potapov P. V., Turubanova S. A. *Malonarushennyye lesnye territorii Evropeyskogo Severa Rossii* []. Moscow: Grinpis Rossii, 2001, 75 p.
5. Aksenov D. et al. *Remaining Wildlands In The northern Forests: unreviewed draft. Global forest watch, 2002 (map)*.
6. Aksenov D. E., Dobrynin D. V., Dubinin M. Yu., Egorov A. V., Isaev A. S., Karpachevskiy M. L., Lestadius L. G., Potapov P. V., Purekhovskiy A. Zh., Turubanova S. A., Yaroshenko A. Yu. *Atlas malonarushennykh lesnykh territoriy Rossii* [Atlas of mildly-damaged forest territories of Russia]. Moscow: MSoES; Vashington: World Resources Institute, 2003, 186 p.
7. *Motion 65 – High Conservation Value 2 – Intact forest landscapes protection. Motions for the 2014 FSC General Assembly*.