

этим рациональное освоение вторичных лесов, требует научно-обоснованной разработки и реализации системы лесохозяйственных мероприятий с использованием естественного лесообразовательного процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анишин П.А., Салтанов С.И. Состояние лиственно-еловых насаждений после проведения длительно-постепенных рубок // Лесохозяйственная информация. 1990. №10. С.8-9.
2. Инструкция для ревизии устройства и лесоэкономического обоснования общегосударственных лесов РСФСР. М., 1926.304 с.
3. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Часть I: Полевые работы. М., 1995. 174 с. Часть II: Камеральные работы. М., 1995. 112 с.
4. Инструкция по устройству государственного лесного фонда СССР. Часть I: Полевые работы. М., 1964. 128 с. Часть II: Камеральные работы. М., 1964. 67 с.
5. Леса земли Вологодской / В.В. Корякин и др.; под. ред. В.В. Корякина. Вологда, 1999. 290 с.
6. Прокопьев М.Н. Средообразующие свойства леса, их использование и охрана. Пермь, 1990. 51 с.
7. Сукачев В.Н. Избранные труды. Т 1. М.: Наука, 1972. 418 с.

### МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ: ПОДХОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Исаев Александр Сергеевич, Черненко Татьяна Владимировна

*Москва, Учреждение Российской академии наук Центр по проблемам экологии  
и продуктивности лесов РАН*

Накопленный опыт изучения биоразнообразия лесов позволяет перейти от теоретических подходов осуществления их мониторинга к отработке конкретных методических аспектов оценки состояния лесного покрова. Разработанные в настоящее время методологические приемы и технические методы открывают возможность исследовать лесные экосистемы на всех этапах лесообразовательного процесса. Данные по изучению биоразнообразия на уровне отдельных популяций, видов и сообществ на примере модельных регионов европейской части России, Сибири и Дальнего Востока позволили перейти к обобщению материалов на уровне территориальных единиц разного масштаба и характеризовать пространственно-временную динамику лесных территорий в условиях возрастающего антропогенного воздействия. С учетом поставленных задач для оценки биоразнообразия лесов приняты следующие пространственные уровни: **федеральный (глобальный), региональный и локальный.**

В результате проведенных исследований разработаны технические требования к средствам дистанционного зондирования лесов из космоса применительно к конкретным ресурсно-экономическим задачам, обоснованы структура и схема функционирования космического мониторинга в среде ГИС, разработан и апробирован комплекс новых эффективных технологий по изучению лесных экосистем и оценке их состояния.

Среди традиционных задач, решаемых в лесном хозяйстве с использованием космических снимков, стоит изучение динамики границ лесных земель и степени нарушения непрерывности (фрагментации) лесного покрова, тематическое картографирование и инвентаризация лесов, контроль лесопользования и лесовосстановления на вырубках и гарях. С учетом многофункциональной ценности лесов необходимо совершенствование методов инвентаризации и мониторинга биоразнообразия лесов на основе космической информации. Это требует выделения дополнительных элементов, отображающих важные свойства леса, и введения количественных мер разнообразия.

**При разработке методов оценки биоразнообразия лесного покрова** использовались следующие методологические подходы:

- 1) объекты — лесные территории выделялись в рамках административного деления по признакам природно-территориальных комплексов;
- 2) количественные оценки биоразнообразия осуществлялись на основе наиболее значимых индикаторов, отражающих состояние и динамику лесных территорий;
- 3) при учете иерархичности пространственных уровней анализировались природные объекты различной величины и сложности;

4) изучение условий сохранения и восстановления биоразнообразия осуществлялось на основе сочетания экосистемного, сукцессионного и ландшафтного подходов.

Проблема сохранения биоразнообразия лесов имеет статус государственной программы и реализуется в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразии и динамика генофондов». При постановке исследований мы ставили задачу разработать методы стандартизации и анализа разнородных данных по биоразнообразию лесных экосистем таежной зоны России и их ресурсно-экологическому потенциалу. Решение этих задач невозможно осуществить без широкого использования методов дистанционного зондирования, математической обработки данных наземных и спутниковых наблюдений, а также картографического моделирования на основе ГИС-технологий. Использование этих технологий для оценки и мониторинга лесов существенно улучшает качество оценочных работ по биоразнообразию систем любого уровня, что проявляется в обеспечении ряда дополнительных возможностей при классификации, районировании, экстраполяции параметров на множественной пространственной основе.

В целях сопоставления данных и стандартизации подходов использовался опыт международных программ по разработке системы индикаторов и критериев оценки биоразнообразия [3, 6, 7, 8, 9]. Необходимость дальнейшего совершенствования критериев и индикаторов биоразнообразия как элемента устойчивого управления лесами было определено в качестве приоритета многими международными организациями. В этой связи был сформулирован перечень основных индикаторов экологической ценности лесов и показаны возможности количественной оценки биоразнообразия лесного покрова как одного из критериев ценности лесов на примере модельных регионов. Представленный перечень индикаторов дан в соответствии с концептуальной схемой, позволяющей выявить не только состояние лесных экосистем, но и условия/процессы, с помощью которых может быть оценено устойчивое управление лесами [5].

Оценка биоразнообразия — одно из «стратегических направлений практической деятельности», по которому выявляется экологическая ценность лесных территории. Оно соответствует «пан-европейскому» критерию (С4), отвечающему за поддержание, сохранение и соответствующее увеличение биоразнообразия лесных экосистем, и «монреальскому» (С1), отвечающему за сохранение биологического разнообразия. В итоге, на основании специальных преобразований первичных данных были рассчитаны показатели, периодическая оценка которых отражает направление и динамику лесообразовательного процесса в пределах конкретных регионов.

Описание этих работ и последовательность основных этапов автоматизированного определения показателей растительного покрова по космическим снимкам в общем виде включает несколько основных этапов [1, 2, 4]:

#### 1. Предварительная классификация

1.1. Предварительная компьютерная обработка снимков — радиометрическая и геометрическая коррекция, трансформирование, преобразование изображений.

1.2. Определение набора классов и источников информации для автоматизированного дешифрирования лесов в соответствии с природными особенностями территорий. Создание обучающих эталонных выборок, оценка их качества и выбор алгоритма для классификации.

#### 2. Комплекс полевых работ

3. Классификация. Тематическое дешифрирование с обработкой и анализом данных, включающие количественную оценку различных показателей состояния лесных экосистем.

4. Стандартизация. Оценка достоверности распознавания классов, определение области и степени неопределенности полученных оценок.

Апробация данной схемы оценки биоразнообразия лесов с учетом выделенных индикаторов осуществлялась на примере территорий с разными типами природопользования и в разных природно-климатических условиях. При этом, помимо основного набора индикаторов, в зависимости от типа природопользования, особенностей антропогенной нагрузки и масштаба исследований, применялся дополнительный набор индикаторов состояния растительного покрова. В системе ГИС начато создание серии экологических карт, отражающих современное состояние лесов изучаемых территорий, степень их нарушенности, соотношение по занимаемой площади условно-коренных, производных сообществ, лесов искусственного происхождения и других характеристик состояния растительного покрова. Осуществлено сопоставление возможностей аналитической обработки средне-масштабных космических снимков для территории одного из лесхозов в Костромской области, про-

демонстрирована возможность применения приема интерполяции точечных полевых измерений для характеристики пространственного распределения показателей разнообразия на основе многозональной съемки Landsat и цифровой модели рельефа. Проведен анализ изменений структуры лесного покрова модельных территорий за последние 50 лет на основе современных аэрокосмических снимков (для юго-западной части Московской области). Продолжено изучение структуры и динамики лесного покрова модельных территорий (центральная часть Русской равнины и Кольский полуостров) на ландшафтной основе с использованием дистанционных методов и ГИС. На контрольных участках проведены полевые обследования с целью верификации характеристик насаждений, получаемых дистанционными методами.

Таким образом, предложен перечень параметров и индикаторов, рекомендованных для мониторинга биоразнообразия и гармонизированных с параметрами, принятыми в рамках международных программ. Одним из основных результатов при оценке состояния лесов явилось воспроизведение карт лесной растительности в пределах политико-административных единиц и природно-территориальных комплексов. Эти карты и связанная с ними информация характеризуют разнообразие лесных территорий по определенному спектру параметров/индикаторов их состояния. Данные характеристики предназначены для использования в устойчивом управлении лесами, в том числе для разработки оптимальных мер по сохранению необходимого уровня биоразнообразия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаев А.С., Князева С.В., Пузаченко М.Ю., Черенькова Т.В.* Использование спутниковых данных для мониторинга биоразнообразия лесов // Исследование земли из космоса. 2009. № 2. С. 1-12.
2. Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. Под ред. А. С. Исаева. ЦЭПЛ РАН. М.: Наука, 2008. 453 с.
3. Национальный доклад Российской Федерации по критериям и индикаторам сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами (Монреальский процесс). М.: ВНИИЛМ, 2003. 84 с.
4. *Пузаченко Ю.Г.* Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Academia, 2004. 416 с.
5. *Черенькова Т.В., Князева С.В., Пузаченко М.Ю., Макарова В.А., Левинская Н.Н.* Критерии и индикаторы биоразнообразия лесов как инструменты устойчивого природопользования // Лесоведение. 2009. С. 1-15.
6. BEAR: Indicators for monitoring and evaluation of forest biodiversity in Europe. Technical report 7. 2001. <http://www.algonet.se/~bear>.
7. Ministerial conference on the protection of forests in Europe (MCPFE). Sound forestry — sustainable development. Helsinki: Ministry of Agr. and Forest, 1993. 161 p.
8. The improved Pan-European indicators for sustainable forest management: Proc. of the 4 th Ministerial conference on the protection of forests in Europe (MCPFE). Vienna, 2003. <http://www.mcpfe.org/livingforests Summit>.
9. The Montreal process. Criteria and indicators for the conservation and sustainable management of temperate and boreal forests. Hull, (Quebec): Canadian Forest Service, 1995. 120 p.

### **РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ С ИХ САНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ**

Ковязин Василий Федорович

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная  
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Древесная растительность является важнейшим компонентом рекреационных территорий. К рекреационным ресурсам мегаполисов относят пригородные леса, лесопарки и парки. В этих насаждениях, согласно ст. 25 Лесного кодекса (2006 г.) разрешено осуществление рекреационной деятельности.

В начале XVIII века на северном побережье Финского залива была высажена прерывистой полосой на песчаной косе от Лахты до Сестрорецка самая северная в Европе дубовая роща, протяженностью около 10 км и шириной от нескольких десятков метров до 1 км. Вдоль побережья укреп-