

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОРЯДКА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

В.И. Сухих, В.М. Жирин, А.В. Шаталов

*Центр по проблемам экологии и
продуктивности лесов РАН,
117997 Москва, Профсоюзная 84/32
E-mails: sukhikh@cepl.rssi.ru*

Описаны основные составные части комплексной системы мониторинга лесопользования в виде восьми укрупненных задач. Приведены требования к данным дистанционного зондирования, которые могут быть использованы при решении этих задач. Изложены основные методические подходы их решения.

Современный мониторинг лесопользования в России должен обеспечивать комплексную оценку всех основных аспектов, связанных с рубкой леса и рациональным использованием лесного и лесосечного фонда и базироваться на различных источниках информации, получаемых как наземным путем, так и с помощью дистанционных средств наблюдения. Мониторинг должен охватывать как леса на землях лесного фонда, так и леса, не входящие в него. На современном этапе предлагается решать при проведении мониторинга лесопользования восемь укрупненных задач.

1. Оценка принятой расчетной лесосеки по главному пользованию на соответствие ее требованиям непрерывного, неистощительного и равномерного лесопользования.

Данная задача предусматривает проведение экспертизы на соответствие поставленным целям (непрерывного и неистощительного, не снижающегося в перспективе, лесопользования): а) методики расчета и определения лесопользования в лесах страны и б) установленного лесоустройством размера лесопользования по данной методике. Оценка методики производится в процессе ее рассмотрения и утверждения. При этом до утверждения она должна пройти государственную экспертизу. Соответствие установленного размера лесопользования методике проверяется в процессе выполнения государственной экспертизы лесоустроительного проекта, составляемого в процессе проведения лесоустроительных работ по объекту лесоустройства (лесхозу, части лесхоза, переданного в аренду или концессию). После проверки и утверждения размера главного пользования данные о нем заносятся в базу данных мониторинга. В последующем размер утвержденной лесосеки используется в качестве норматива, с которым сверяют данные о фактическом отпуске леса на корню. Данные должны содержать в разрезе групп и категорий лесов лесхоза размеры (площадь и запас в принятых единицах) установленных лесосек по хозсекциям и хозчастям, с подразделением на сплошнолесосечные и несплошные (постепенные, выборочные) рубки, а также принятые возрасты рубок (по хозсекциям). Функции государственной экспертизы по данным вопросам наиболее целесообразно возложить на соответствующие региональные службы мониторинга лесопользования. При изменении расчетной лесосеки в процессе последующего лесоустройства или до него в случае происшедших каких либо форс-мажорных событий (например, гибель лесов на значительных территориях в результате пожаров, ветровалов или других природных и антропогенных воздействий) база данных мониторинга корректируется. При анализе лесного фонда и его пространственного размещения в качестве дополнительного источника информации могут быть использованы материалы космических съемок с разрешением не хуже 30-50 м.

2. Анализ наличия планов рубок главного пользования в лесхозах и у лесопользователей, и соответствия их требованиям пропорционального размещения объемов рубок в пределах насаждений с преобладанием различных древесных пород и необходимости сохранения достаточной степени лесистости в пределах природно-территориальных комплексов (бассейнов рек).

Рубка леса должна вестись по составленным лесоустройством или другими проектными организациями и утвержденным в соответствующем порядке планам рубок. Однако это требование лесоустройством и лесхозами не всегда выполняется. Поэтому, прежде всего, необходимо обеспечить контроль наличия утвержденных планов рубок в тех объектах или их частях, где проводятся рубки главного пользования. Для этого нужно, чтобы в составе баз данных региональной службы мониторинга были соответствующие планы рубок. В случае отсутствия планов рубок служба мониторинга должна ставить вопрос о запрещения рубок главного пользования.

Следующее требование, которое не всегда выполняется составителями планов рубок, заключается в необходимости обеспечения при планировании равномерного освоения эксплуатационного фонда различного качества – высокобонитетных и низкобонитетных насаждений, березовых и осиновых насаждений,

твердолиственных насаждений семенного и порослевого происхождения и т.п. Оценка производится в процессе экспертизы составленного плана рубок перед его утверждением.

Важно, чтобы при лесозаготовительном освоении территории лесного фонда не допускалась чрезмерная рубка в одних частях объекта лесопользования за счет не использования или слабого использования лесозаготовительного фонда в других частях объекта. Эта часть задачи оценивается службой мониторинга с целью определения соответствия планируемых мест рубок утвержденным планам рубок и территориальному размещению лесного и заготовительного фонда. Основой контроля служит анализ и сопоставление средствами ГИС планово-картографических материалов лесозаготовительного (планов лесонасаждений) и планов рубок в год утверждения плана рубок (в процессе его экспертизы). В процессе экспертизы желательно использование материалов дистанционных (космических) съемок с пространственным разрешением не хуже 250 м.

3. Контроль соответствия фактического территориального размещения мест рубок главного и промежуточного пользования и прочих рубок планам рубок и проектам организации и ведения лесного хозяйства, разработанным лесозаготовительством.

В практике лесопользования нередко при отводе лесосек главного пользования допускаются органами лесного хозяйства отступления от утвержденных планов рубок без достаточных для этого оснований. Очень часто игнорируются проекты лесозаготовительного по местам проведения рубок ухода за лесом и санитарных рубок.

Контроль сплошнолесосечных рубок должен проводиться периодически, не реже одного раза в два года, на основе сравнения данных о фактических местах сплошнолесосечных рубок (вырубках), полученных на основе дешифрирования космических изображений, с планами рубок средствами ГИС.

На данном этапе ставится задача обнаружения места новой вырубки на основе анализа разновременных космических снимков и установление ее примерной площади. В этих целях могут применяться как многоспектральные, так и панхроматические изображения с разрешением 6-10 м.

Места проведения рубок промежуточного пользования, прочих рубок и ухода за молодняками контролируются средствами ГИС на основе планов лесозаготовительных мероприятий, разработанных лесозаготовительством и статистической отчетности лесхозов, которые по электронной почте должны передавать соответствующую информацию службе мониторинга.

4. Оценка фактического размера отпуска древесины по рубкам главного пользования, промежуточного пользования и прочим рубкам в разрезах групп и категорий лесов, лесхозов, административных районов, субъектов Федерации, Федеральных округов и страны в целом. Данная задача должна быть направлена на оценку следующих аспектов лесопользования:

4.1. Соответствия размера отпуска древесины по главному пользованию расчетной лесосеке в целом, в том числе в хвойных продуктивных, в хвойных низкопродуктивных, твердолиственных и мягколиственных лесах (по данным статотчетности, лесозаготовительного, выборочного наземного и дистанционного контроля),

4.2. Соответствия размера рубки древесины проекту лесозаготовительного по рубкам ухода и выборочным санитарным рубкам в целом, в том числе в хвойных продуктивных, в хвойных низкопродуктивных, твердолиственных и мягколиственных лесах (по данным статотчетности и лесозаготовительного).

4.3. Соответствия и обоснованности размера заготовленной древесины проекту лесозаготовительного по сплошным санитарным рубкам в целом, в том числе в хвойных продуктивных, в хвойных низкопродуктивных, твердолиственных и мягколиственных лесах (по данным статотчетности, лесозаготовительного и информации, получаемой с помощью дистанционных средств и методов).

4.4. Обоснованности размера заготовленной древесины на корню прочими (кроме сплошных санитарных) рубками в целом, в том числе в хвойных продуктивных, в хвойных низкопродуктивных, твердолиственных и мягколиственных лесах (по данным статотчетности, лесозаготовительного и информации, получаемой с помощью дистанционных средств и методов).

4.5. Общего объема заготовки древесины по всем видам рубок. Сопоставление объемов заготовленной древесины с текущим и средним приростом древесины в насаждениях различных формаций, групп и категорий лесов (по данным статотчетности и лесозаготовительного и информации, получаемой с помощью дистанционных средств и методов).

4.6. Сопоставления в разрезе лесхозов, субъектов Федерации, Федеральных округов и страны в целом общих объемов рубок и их доли от прироста и среднего запаса древесины на 1 га и по их видам (главное пользование, промежуточное пользование и прочие рубки) их процентному соотношению, запланированному лесозаготовительством, и с рубками в других странах (Беларуси, Украине, странах Балтии, Финляндии, Швеции, Германии, США и Канаде). Сопоставление производится средствами ГИС на основе данных статотчетности, материалов лесозаготовительного, информации, полученной при ведении мониторинга, а также данных ФАО и других международных организаций.

Материалы дистанционных съемок для решения задач данной группы должны иметь разрешение в пределах 5-20 м.

5. Слежение за недопущением сплошнолесосечных рубок в особо охраняемых лесах – там, где они запрещены.

Эта задача решается средствами ГИС на основе сопоставления материалов космических съемок с планами рубок и картографическими материалами, на которых отображены территории, на которых запрещены сплошнолесосечные рубки. Космические снимки должны иметь разрешение не хуже 6-10 м.

6. Слежение за состоянием лесов эксплуатационного фонда. Предусматривается осуществлять мониторинг за сохранностью приспевающих, спелых и перестойных насаждений эксплуатационного фонда (повреждение лесными пожарами, вредителями, другими воздействиями, нерегламентированными рубками).

Осуществляется средствами ГИС на основе сопоставления данных лесоустройства с космическими снимками с разрешением 30-50 м.

7. Слежение за соблюдением основных положений рубок главного пользования (число зарубов в квартале, размеры вырубков, направление длинных сторон вырубков, направление рубки и пр.) и технологии организации и проведения лесозаготовительных работ и транспортировки с лесосек древесной продукции.

В задачу оценки соблюдения основных положений рубок главного пользования входит:

- выявление мест рубок и оценка правильности назначения сплошнолесосечного способа рубок леса, исходя из лесоводственно-экологических требований;
- определение параметров вырубков;
- оценка соблюдения лесоводственных нормативов Правил по организации и проведению сплошных рубок;
- выявление отступлений, допускаемых при отводе лесосек и лесозаготовках, и их анализ.

Работы выполняются на основе дешифрирования космических снимков с разрешением 6-10 м и выборочных аэрофотосъемок (в т.ч. и сверхкрупномасштабных) а также информации, содержащейся в базах данных лесоустройства.

8. Слежение за ходом лесовосстановления на вырубках.

Данная задача предусматривает оценку своевременности, а также контроль качества и сохранности лесовосстановления (искусственного или естественного) на вырубках на основе данных отчетности лесхозов, материалов лесоустройства и дешифрировании материалов аэрокосмических съемок с разрешением на местности не хуже 1-5 м.

Поскольку все основные задачи мониторинга должны решаться средствами ГИС, то становится очевидным, что для обеспечения выполнения намеченных функций комплексной системы мониторинга лесопользования необходимо создание развитой геоинформационной системы, включающей различные информационные слои:

- Топографическую основу.
- Лесоустроительные планшеты и таксационные описания.
- Планы лесонасаждений с нанесенными на них границами групп и категорий лесов, особо защитных участков и других особо охраняемых территорий.
- Проект организации лесопользования: расчетная лесосека, планы рубок, проект лесоустройства по проведению рубок промежуточного пользования и проведения санитарных рубок.
- Планы рубок и планы лесонасаждений с отображением выделов (лесосек) с запроектированными рубками главного пользования, ухода, санитарными и прочими рубками.
- Статистическая отчетность о всех видах лесопользования в разрезе требуемой для ведения мониторинга детальностью.
- Нормативно- справочные материалы.
- Материалы космических съемок разных периодов.

При ведении мониторинга лесопользования значительную часть информации намечается получать на основе дешифрирования материалов дистанционных съемок. Однако место ее в решении различных задач неодинаково. В задачах 3-8 она служит основным источником получения требуемой информации об объектах мониторинга. В тоже время в задачах 1 и 2 дистанционные данные дополняют информацию, полученную традиционными средствами и методами.

Мониторинг должен вестись в автоматизированном (интерактивном) режиме с использованием ГИС технологий на основе применения типовых программных продуктов.

Картографической основой мониторинга лесопользования должна быть ГИС, в которой осуществляется сборка в отдельные листы проекта карт и спутниковых изображений. Разработка ГИС может быть выполнена в любом специализированном пакете разработки ГИС-проектов и включает следующие этапы:

Оцифровка карт в формат растровых данных.

Привязка растровых данных к географическим координатам.

Векторизация слоев ГИС-проекта и трансформация векторных данных в единую картографическую проекцию должна осуществляться в соответствии с требованиями лесоустройства. При отсутствии специальных указаний рекомендуется использовать проекцию Transverse Mercator (эллипсоид Красовского).

Для создания векторного слоя данных наземных обследований требуется использовать при проведении наземных работ приборы географической привязки на местности.

При совместном анализе пространственных данных по растровым слоям спутниковых изображений и векторным слоям картографических данных в случае выраженного рельефа с крутизной склонов более 20° и перепадом высот более 500м требуется дополнительное включение в ГИС-проект листа с цифровой моделью рельефа (DEM).

Рекомендуемый методический подход к решению задач мониторинга лесопользования предусматривает комплексное использование материалов лесоустройства, топографических карт, данных дистанционного зондирования и наземных обследований в среде ГИС. Каждая из перечисленных задач может решаться самостоятельно. Но наибольший эффект может быть получен при их комплексном решении.

Перечисленные задачи и методология их решения были определены и обоснованы авторами в процессе работ по данной проблематике в период 1973-2003

Литература

1. *Брейдо М.Д., Шаталов А.В., Сухих В.И.* Автоматизированный учет текущих изменений в лесопромышленных зонах. // *Аэрокосмический мониторинг лесов.* М.: Наука. 1991. С.189-218.
2. *Джанетос Э.С., Х. Шугарт, Б. Орлик, Т. Мэрфи, Э. Касишке, Н. Френч, Т. Стоун, А.С. Исаев, В.И. Сухих и др.* Исследование характеристик бореальных лесов России и США (Аляска) по снимкам, полученным системами национальной безопасности. Журн. "Исслед. земли из космоса", № 6, 1999. С. 83-92.
3. *Жиринов В.М.* Методы дистанционной оценки состояния лесов и соблюдения порядка лесопользования на основе аэрокосмической информации // *Применение дистанционных методов при лесоустройстве и инвентаризации лесов (сб. лекций "Научно-технический прогресс в лесоустройстве").* М.: Лесная пром-сть. 1989. С. 38-55.
4. *Сухих В.И., Жиринов В.М., Марков В.А., Орлова О.Л., Савельев О.А.* Аэрокосмический мониторинг антропогенной деятельности в лесу // *Применение аэрокосмических методов для изучения и контроля состояния земной поверхности.* М.:МФГО, 1986, с.36-46.
5. *Сухих В.И.* Функциональная структура космического сегмента мониторинга лесов России. *Исследование Земли из космоса.* 2001, №3, с.2-19.
6. *Сухих В.И.* Структура и техническая основа системы мониторинга лесов. *Лесное хозяйство,* 2001, №6, с.6-9.
7. *Сухих В.И.* Совершенствование системы сбора информации для мониторинга лесов. *Лесное хозяйство,* №5, 2002, с. 2-5.
8. *Шаталов А.В.* Выявление, учет и оценка текущих изменений в лесном фонде по космическим изображениям на примере сплошнолесосечных вырубок. Автореферат дисс. на соискание уч. степ. канд. с.-х. наук. М. 2000. 26 с.