

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ

Научно-практическая конференция «Молодые ученые – лесному хозяйству» была организована Федеральным агентством лесного хозяйства и проведена в ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» 26–27 июля 2011 г. В конференции приняли участие молодые ученые из подведомственных Рослесхозу организаций, научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений и других ведомств.

В докладах молодых ученых отражена тематика основных направлений их исследований. Результаты исследований, представленные в докладах, свидетельствуют о весомых достижениях молодых ученых в области лесной генетики и биотехнологии, экономики лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса, восстановления лесов и оценки их потенциала, управления тушением лесных пожаров, организации лесопатологического мониторинга.

Сборник докладов издан во ВНИИЛМ. В него вошли все статьи молодых ученых. В нашем издании публикуем 2 доклада.

УДК 630.5

Автоматизация комплексной оценки лесных ресурсов и дистанционного мониторинга лесных экосистем

Д. В. Хлюстов, ФГУП «Рослесинфорг»

В статье рассмотрена инновационная технология лесоучетных работ на основе информационно-справочных систем.

Ключевые слова. *Управление лесными ресурсами, лесостроительство, учет лесных ресурсов, информационная справочная система, дистанционное зондирование земли.*

AUTOMATION OF FOREST RESOURCE INTEGRATED ASSESSMENT AND FOREST ECOSYSTEM REMOTE MONITORING

Khlustov D. – «Roslesinform»

The paper addresses innovation technology of forest inventory operations on the basis of the information-reference systems

Key words: *forest resource management, forest management, forest resource inventory, information-reference system, remote sensing*

По природно-ресурсному потенциалу Россия занимает лидирующее место в мире. Почти половина площади страны (771,1 млн га, или 45%) покрыта лесной растительностью. Объем древесного запаса составляет более 80 млрд м³, это – четверть мировых запасов древесины. В современных условиях детальный учет и оценка биологических ресурсов на такой огромной территории требует разработки и применения принципиально новых информационно-справочных систем, технологий и средств дистанционного зондирования, а также создания ГИС нового поколения.

В сложившихся политических и социально-экономических условиях перед лесной отраслью стоит серьезная задача – осуществить переход на качественно новый уровень управления, планирования и ведения лесного хозяйства.

Однако для грамотного управления ресурсами, стратегического и текущего планирования на государственном и региональных уровнях уполномоченным органам крайне необходимо знать точную и адресно привязанную информацию об имеющихся лесных ресурсах.

Действующая в России система лесоучетных работ была разработана в 70–80 годы 20 в. В свете новых технологий, технических средств и методов учета лесных ресурсов многие её элементы значительно устарели. Основными недостатками существующей системы учета являются:

- а) крайне низкая информативность получаемых материалов;
- б) отсутствие взаимосвязанного единства качественных экологических признаков (условий местопроизрастания и типов леса) с количественными признаками (таксационными показателями древостоев).

На сегодняшний день при проведении государственной инвентаризации лесов, лесоустройства, отвода и таксации лесосек используют 4 вида нормативов:

- 1) таблицы хода роста;
- 2) стандартные таблицы;
- 3) сортиментные таблицы;
- 4) товарные таблицы.

По ним определяется продуктивность отдельных деревьев и древостоев, их сортиментная и товарная структура.

В определенное время развития лесного хозяйства эти нормативы сыграли очень весомую и значимую роль в познании закономерностей роста, самоизреживания и продуктивности древостоев. Неоднократные попытки увязать их друг с другом, объединив в единый системный комплекс нормативов, успехов не имели. Утвердившиеся в теории таксации леса понятия и закономерности стали считать фундаментальными и незыблемыми. В связи с этим в мировом лесном хозяйстве таксационные нормативы не переносили существенных изменений в течение многих десятилетий.

Однако сегодня для лесоводов бесспорным является тот факт, что действующие в каждом лесном районе местные таблицы хода роста (ТХР) не отображают возрастной динамики роста конкретных насаждений. Этот норматив является статичным и условным, так как характеризует совокупность максимально сомкнутых, чистых по составу древостоев разного возраста. Особо следует отметить то, что в основном ТХР составлены по классам бонитета, которые абсолютно не отображают экологических условий произрастания лесов.

В связи с этим в научных кругах сформировалось твердое убеждение в том, что путь составления нормативов на бонитетной основе является схематичным и тупиковым. А самое главное – этот путь по своим научно-методическим принципам не в состоянии учесть всего разнообразия возрастной, вертикальной, горизонтальной и породной структуры насаждений.

Поставленная ещё в 80-х годах 20 в. задача по переводу нормативов с бонитетной основы на экологическую (почвенно-типологическую) до сих пор не решена.

Современный уровень развития науки и техники позволил получить инновационную технологию лесоучетных работ на основе информационно-справочных систем (ИСС), которые на несколько порядков информативнее прежних нор-

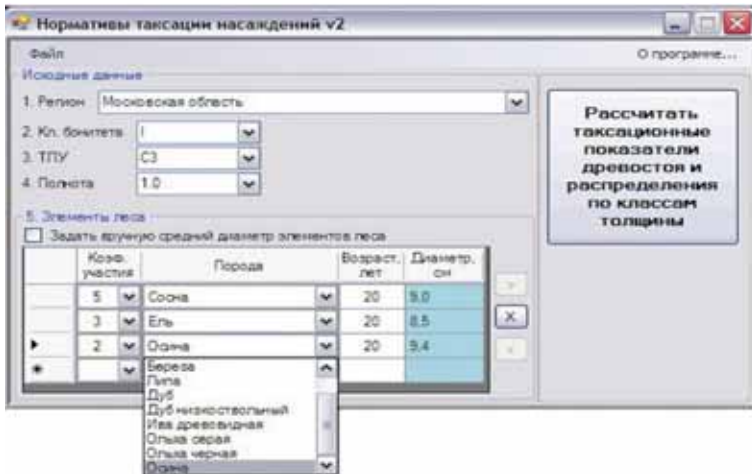


Рис. 1. Процесс ввода данных

Рис. 2. Таблица итоговых значений таксационных показателей и их распределение по элементам леса

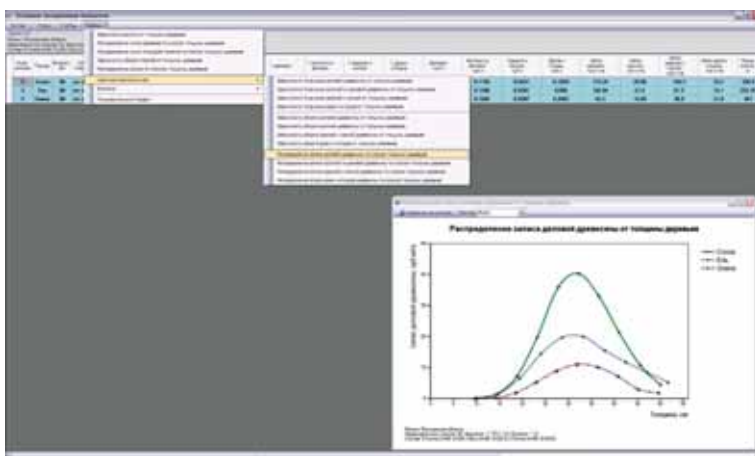


Рис. 3. Выбор диаграммы для демонстрации распределений и таксационных закономерностей

позволившие объединить все нормативы в единый комплекс.

ИСС представляет собой единую систему таксационных нормативов по элементам леса на экологической основе и предназначена для актуализации текущего состояния древостоев, их таксационного строения по элементам леса. Она включает в себя следующие компоненты:

- многомерные модели взаимосвязи средних и верхних высот, средних диаметров элементов леса с типами лесорастительных условий, классом бонитета, полнотой, составом древостоев;
- многомерные модели обезличенного объёма, объёма деревьев по категориям крупности, дровам и отходам в зависимости от толщины и высоты деревьев разного возраста;
- многомерные модели биологической продуктивности деревьев по массе стволов, коры, ветвей, хвои (листвы), корням в зависимости от толщины и высоты деревьев разного возраста;
- распределение числа деревьев, суммы площадей сечения, обезличенного запаса, запаса деловой, крупной, средней, мелкой древесины, дров и отходов, биомассы стволов, коры, ветвей, хвои (листвы), корням по толщине деревьев.

Работа с информационно-справочной системой проста и позволяет существенно ускорить решение многих практических и научных задач в инвентаризации лесов, лесоустройстве, экономике лесного хозяйства и лесной промышленности. На рис. 1–7 представлен интерфейс и фрагменты работы справочной системы.

Представленные в таблице отклонения значений таксационных показателей, полученных по ИСС, от фактических данных свидетельствуют о достаточно высокой точности новых нормативов, соответствующей требованиям натурной таксации древостоев.

Сочетание информационно-справочных нормативов нового поколения с современными технологиями дистанционного зондирования Земли – лазерной локацией, цифровой аэрофото- и видеосъемкой, спутниковой навигацией и геопозиционированием, интегрированных в геоинформационные системы, позволит существенно сократить затраты на инвентаризацию и дистан-

мативов. Предлагаемая система вобрала в себя принципиально новые методические решения,

ционный мониторинг лесных экосистем. При этом будет значительно повышена производительность работ по получению актуализированных данных, многократно повышена их информационная составляющая и точность.

На сегодняшний день наиболее точная, высокопроизводительная и относительно недорогая технология предлагается на базе авиасъемочного компьютеризированного комплекса «IDM-200». Указанный комплекс разработан компанией ICAROS GEOSYSTEMS и дополнительно включает в себя пакет сертифицированных программных продуктов.

Совмещение указанной технологии с используемыми в лесном хозяйстве геоинформационными системами позволяет получить весь необходимый набор данных для автоматического запуска предложенной информационно-справочной системы.

В результате дешифрирования изображений программным комплексом «IDM-200» и актуализации таксационных показателей с помощью информационно-справочной системы представляется возможным получить любое желаемое графическое изображение объектов и сформировать по ним информационную базу данных по всему известному в лесном хозяйстве спектру количественных и качественных показателей.

Дополнительно указанная технология дистанционного зондирования позволяет обеспечить:

1. Авиасъемку и обработку данных с производительностью до 400 км² за 1 ч светового дня, а также создание ситуационных карт состояния лесной растительности на больших территориях в масштабном ряду от М 1:500 до М 1:10 000 с одновременным проведением съемки в видимом и тепловом диапазонах.

2. Определение по заданным алгоритмам отклонений в росте насаждений, выявление аномалий и ранних диагностических признаков заболеваний и повреждений деревьев и насаждений.

3. Своевременное получение данных о концентрации ресурсов для оперативной оптимизации расходов на выполнение мероприятий по защите, охране леса от пожаров и других стихийных бедствий.

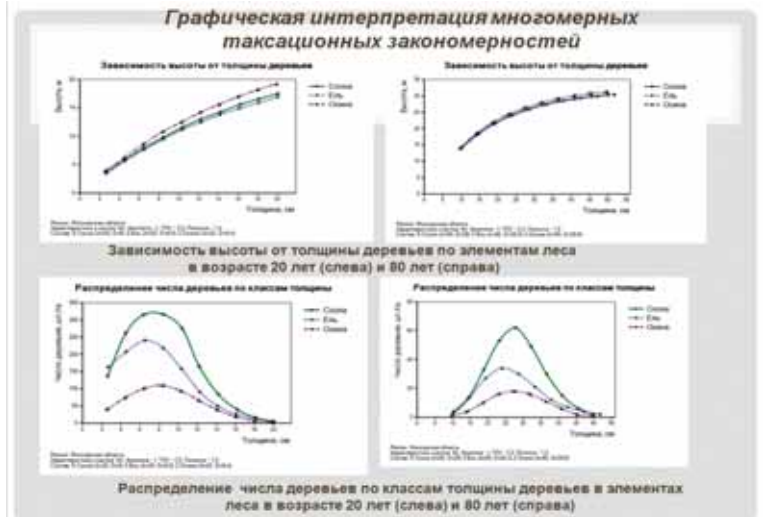


Рис. 4. Графическое представление таксационных закономерностей (фрагмент)

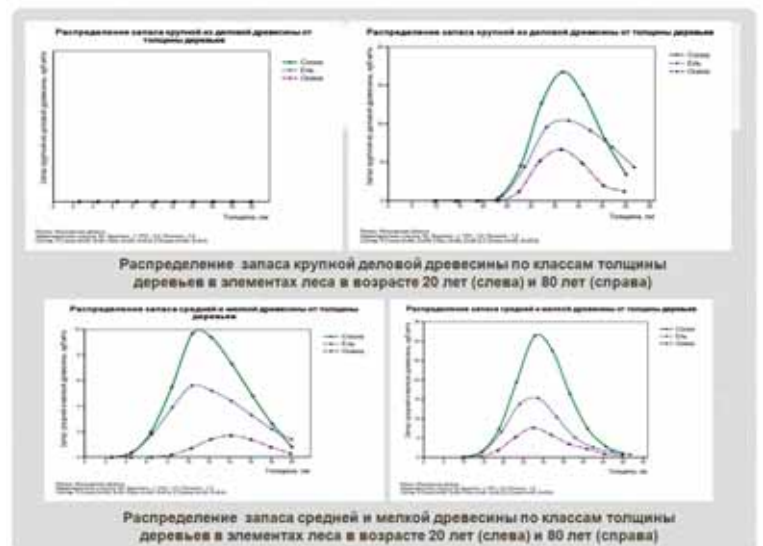


Рис. 5. Графическое представление таксационных закономерностей (фрагмент)

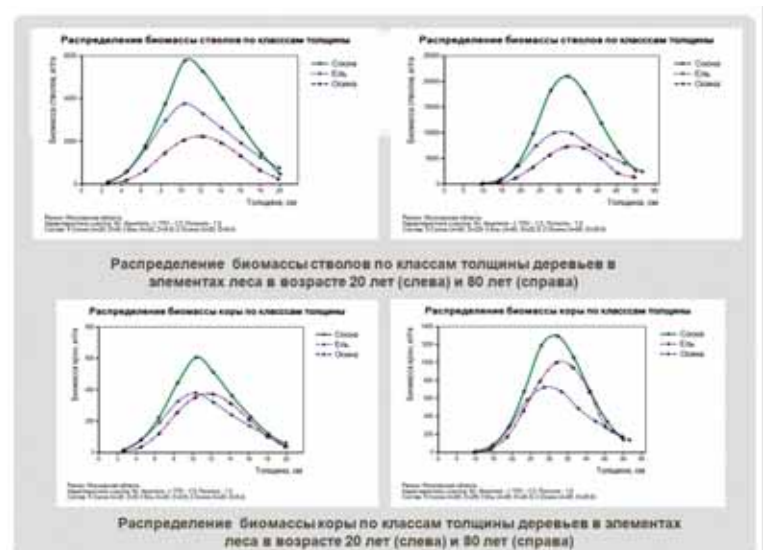


Рис. 6. Графическое представление таксационных закономерностей (фрагмент)

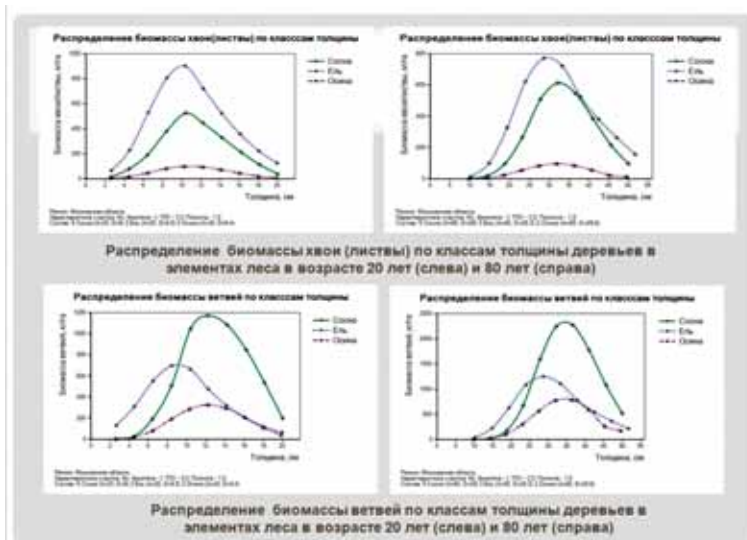


Рис. 7. Графическое представление таксационных закономерностей (фрагмент)

4. Оценку влияния пожаров и природных стихийных бедствий на состояние древесной растительности.

5. Выявление незаконной лесозаготовительной деятельности в лесах в установленные сроки.

6. Демонстрацию эффективности природоохранных проектов и обоснование выделения дополнительных средств на их реализацию.

Использование аэросъемочного комплекса «IDM-200» не требует специального переоборудования авиабортов и существенно отличается от спутниковых изображений своей актуальностью, высоким пространственным разрешением и точностью топопривязки полноцветных изображений.

Основной целью использования предлагаемой технологии является сбор, хранение и оперативная выдача информации для ее эффективного и своевременного использования на различных уровнях принятия и исполнения решений.

Таким образом, внедрение методов ДЗЗ нового поколения в сочетании с информационно-справочными системами многомерных лесотаксационных нормативов позволит получить полную и достоверную информацию о древесных и недревесных ресурсах леса и их санитарного состояния. Наряду с этим, использование этой технологии позволит обеспечить высокую эффективность инвентаризации лесов, лесного планирования, контроля использования лесов, а также определить оптимальную стратегию управления лесами и тем самым сделать лесную отрасль более эффективной.

Отклонения средних высот и запасов по ИСС от фактических данных по Московской обл.

Элемент леса	Число выделов	Отклонения, %			
		по средней высоте		по запасу	
		систематическая	случайная	систематическая	случайная
Сосна	7470	0,022	6,96	-0,024	18,18
Ель	19512	-0,09	7,76	-0,04	20,87
Дуб высокоствольный	938	-0,03	8,79	0,04	18,43
Дуб низкоствольный	392	-0,02	8,69	-0,02	17,79
Липа	51	-0,02	5,77	0,09	23,28
Береза	5787	0,06	7,24	0,08	13,45
Осина	19596	-0,04	7,24	-0,06	21,09
Ольха черная	3450	0,03	7,16	0,09	13,74
Ольха серая	7935	-0,01	7,76	0,07	21,32
Ива древовидная	1130	-0,09	14,89	0,03	25,28