

# УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ, ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

---

УДК 630\*585

**О. А. Атрощенко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (БГТУ);  
**Н. П. Демид**, ассистент (БГТУ); **С. Ю. Лещинский**, ассистент (БГТУ)

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСОВ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Оптимизация породной структуры лесов лесхозов выполнена по материалам государственного учета лесов, почвенно-типологического обследования, экономической оценки лесов в системе лесного кадастра. Электронные почвенные карты составлены по каждому лесхозу с использованием почвенных планов. По всем почвенным выделам проектировалась целевая древесная порода. Оптимальная породная структура лесов представлена по лесхозам, производственным лесохозяйственным объединениям и Минлесхозу.

The optimal species structure of forests at the forest enterprises have received according with the assessment of forests, soil-type forest inspection, economic value of forests at system of forest cadastre. The electronic maps were made for every forest enterprises using the soil plans. The special purpose to species for every soil subcompartment there are. The optimal species structure of forests have received at the forest enterprises, state forestry association, ministry of forestry.

**Введение.** Одной из основных проблем устойчивого управления лесами и лесопользованием является оптимизация породной и возрастной структуры лесов. Она направлена на повышение продуктивности лесов и их экономического потенциала, увеличение размера лесопользования и доходов лесного хозяйства.

Оптимизация породной структуры лесов лесхозов выполнена по данным государственного учета лесов 2008 г., материалам почвенно-типологического обследования лесов, экономической оценки лесов и лесных земель в системе лесного кадастра [1, 2].

**Основная часть.** Специалисты РУП «Белгослес» с 1986 г. проводили работы по почвенно-типологическому обследованию лесов лесхозов. Использовалась классификация А. Г. Медведева (1960), учитывающая морфологическое строение почвенного профиля, состав и свойства почвы. Наименьшей классификационной единицей, выделяемой при почвенном обследовании лесов, является почвенная разновидность как совокупность почв, характеризующихся общностью по диагностическим признакам (тип почвы, морфологические и агрохимические показатели, материнская порода, влажность). Специалисты РУП «Белгослес» выделили 670 почвенных разновидностей, которые были объединены в почвенно-типологические группы (ПТГ):

56 ПТГ в соответствии с классификацией В. С. Гельтмана и К. Л. Забелло.

Почвенно-типологические группы имеют однородный целевой состав насаждений, одинаковые процессы смены древесных пород, типологическую структуру и продуктивность основных древостоев. Название ПТГ дается по коренному типу леса и почве, например, сосняки и ельники кислично-орляковые на дерново-подзолистых автоморфных почвах. Почвенно-типологические группы объединяются в более крупные таксономические единицы – ландшафтные зоны. В пределах ландшафтных зон такие группы размещены в порядке увеличения влажности и уменьшения плодородия почв. В Смолевичском лесхозе, например, выделены 4 ландшафтные зоны (ландшафтная зона крайних конечноморенных образований и др.), 38 ПТГ и 81 почвенная разновидность.

При почвенно-типологическом обследовании лесов в насаждениях закладывались почвенные профили, брались почвенные образцы для анализа почв, описывались их состав и свойства. В результате обозначались границы почвенных выделов с определенной почвенной разновидностью.

По данным почвенно-типологического обследования лесного фонда составлены следующие планово-картографические материалы: 1) почвенные планшеты масштаба 1 : 10 000;

2) почвенные планы масштаба 1 : 25 000; 3) карты рационального размещения древесных пород и картограммы кислотности почв масштаба 1 : 25 000; 4) почвенные очерки по лесничествам и сводные по лесхозу. Основой для создания электронных почвенных карт лесхозов послужили почвенные планы, составленные по лесничествам. На почвенном плане представлены границы и номера почвенных выделов, номера почвенных разновидностей (арабские цифры) и почвенно-типологических групп (римские цифры). Нумерация выполняется в пределах каждого лесничества.

Технологии создания электронных карт лесхозов включают: 1) векторизацию почвенных планов с использованием векторизатора Easy Trace; 2) применение геоинформационной системы «Лесные ресурсы»; 3) использование электронных почвенных карт, созданных лесоустройством.

При векторизации почвенных планов в Easy Trace выполняются сканирование почвенных планов лесничеств, их векторизация, ввод атрибутивных показателей (номер квартала, почвенного выдела и почвенной разновидности), формирование проекта электронной почвенной карты по лесхозу в ARC VIEW GIS, импорт электронной почвенной карты из ARC VIEW GIS в ГИС «Лесные ресурсы». Особенностью данной технологии является использование векторного слоя квартальных просек из ГИС «Лесные ресурсы» как основы для создания слоя почвенных выделов. Это позволяет правильно совместить границы почвенных выделов лесничеств с границами таксационных выделов в ГИС «Лесные ресурсы». Растровые изображения почвенных планов привязываются к границам кварталов.

Векторизация почвенных планов выполняется автоматически в Easy Trace с определением точек, линий, полигонов и проверкой топологии векторного слоя (границ кварталов, выделов, дороги и т. д.). Для векторных объектов создаются и заполняются базы данных атрибутивных показателей (номер квартала, номера почвенных выделов и почвенных разновидностей). Формирование проекта электронной почвенной карты лесхоза, внесение номеров ПТГ, проверка их соответствия почвенным разновидностям выполняется в ARC VIEW GIS.

Технология создания электронных почвенных карт с использованием ГИС «Лесные ресурсы» предполагает, что границы таксационных и почвенных выделов совпадают и каждый таксационный выдел характеризуется определенной почвенной разновидностью. Импорт из ARC VIEW GIS электронной почвенной карты в ГИС «Лесные ресурсы» выполняется в два этапа:

1) первоначально загружается картографическая база данных; 2) формирование атрибутивной базы данных конвертируется автоматически в формате dxf. Атрибутивная база данных конвертируется из shape-файла в формат Paradox.

Технология создания электронной почвенной карты непосредственно в ГИС «Лесные ресурсы» состоит в формировании новых показателей (почвенная разновидность, почвенно-типологическая группа, вспомогательная информация) и последующем внесении данных показателей для каждого таксационного выдела на основании растровых изображений почвенных планов.

Новые показатели в повыделную базу данных ГИС «Лесные ресурсы» вводятся с помощью специализированной утилиты DataBase Workshop (DW) для работы с таблицами баз данных в формате Paradox.

Растровые изображения почвенных планов (отсканированные планы) переносятся в ГИС «Лесные ресурсы» с использованием инспектора карты. Совмещение слоев достигается посредством изменения положения растровой подложки в координатном поле проекта. При этом должны точно совпадать границы кварталов на почвенном плане и на векторном слое квартальных просек.

Процесс внесения номеров почвенных разновидностей для каждого таксационного выдела предполагает одновременную работу с двумя программами: DW и ГИС «Лесные ресурсы». Контроль ввода номеров осуществляется средствами ГИС. Номера ПТГ вводятся в ГИС с применением утилиты DW.

Технология создания электронных почвенных карт лесхозов из системы Soilmap заключается в использовании электронных почвенных карт, созданных лесоустройством для ряда лесхозов в геоинформационной системе MapInfo. Конвертация электронных почвенных карт из системы Soilmap в ГИС «Лесные ресурсы» осуществляется в shape-формате ARC VIEW GIS. Импорту в ГИС «Лесные ресурсы» подлежат 4 векторных слоя: границы кварталов и почвенных выделов, их подписи. Атрибутивная база в ГИС в формате Paradox выполняется средствами СУБД Access.

Проектирование целевых (главных) пород по лесхозу осуществлено программным путем на ПЭВМ с использованием программы, написанной в Visual Basic в среде MS Excel. При этом соблюдались следующие условия: 1) площади насаждений могут быть фактически распределены по преобладающим породам и типам леса; 2) все сосновые, еловые и дубовые насаждения считаются целевыми и замене не подлежат; 3) мягколиственные насаждения в условиях про-

израстания (папоратниковый, приручейно-травяной, крапивный, долгомошный) могут быть заменены только в той мере, в какой они обеспечены подростом целевых пород; 4) на суходолах 20% площадей березняков и черноольшанников остаются с противопожарной, эстетической целью для улучшения почв и сохранения биоразнообразия, смены хвойных и лиственных насаждений; 5) половина осинников кисличных и снытевых не подлежат трансформации.

Обеспеченность подростом по типам леса и видовому составу принята согласно данным В. Д. Турлюка [3].

При оптимизации породной структуры лесов использованы результаты породной структуры лесов по производственным лесохозяйственным объединениям (О. А. Атрощенко, В. П. Зорин, 2005 г.), данные экономической оценки лесов и лесных земель в системе лесного кадастра, исследования ученых республики (И. Д. Юркевич, Ф. П. Моисеенко, А. Д. Янушко).

Данные государственного учета лесов показывают их фактическое состояние и распределение насаждений по преобладающим породам в процентах от лесопокрытой площади. Материалы почвенно-типологического обследования лесов представляют целевые древесные породы для лесовыращивания (табл. 1). На электронных почвенных картах даны границы почвенных и таксационных выделов, ПТГ, почвенная разновидность и целевая древесная порода для перспективного лесовыращивания в данном насаждении. В Бобруйском лесхозе необходимо увеличить площади сосновых лесов на 9,1% и еловых насаждений на 4,7% за счет вырубки и реконструкции березовых насаждений. В этом случае площади хвойных и твердолиственных лесов достигнут 82,3%.

Экономическая оценка лесных земель и лесных ресурсов по типам условий местопроизрастания и преобладающим породам показывает потенциальную (максимальную) производительность лесных земель, оценку древесных и недеревесных ресурсов, средообразующих функций лесов.

По результатам оптимизации породной структуры лесов для каждого лесхоза представ-

лены электронные почвенные карты, породная структура лесов по данным государственного учета на 2008 г., материалам почвенно-типологического обследования лесов, оптимальная породная структура лесов, изменения при оптимизации породной структуры лесов, экономическая оценка лесных земель и лесных ресурсов, средообразующих функций лесов при существующей и оптимальной структуре лесов, экономический эффект оптимизации породной структуры лесов. Сводные данные получены по ГПЛХО и Минлесхозу.

Беларусь богата лесами. В 1860 г. лесистость территории достигала 50%. Хвойные леса составляли 77% лесопокрытой площади, в том числе еловые леса занимали 26%. С конца XIX в. до 1917 г. площадь лесов сократилась на половину и лесистость составила 22%, а в 1944 г. процент лесистости стал наименьшим (19,7%).

В 1930–1950-х гг. наблюдалось неограниченное лесопользование, при котором объем рубок леса превышал расчетную лесосеку. В отдельные годы объем лесозаготовок достигал 20–25 млн. м<sup>3</sup> в год, т. е. превышал расчетную лесосеку в 3,5 раза.

Процент сосновых лесов с 1945 по 2010 г. уменьшился на 7% лесопокрытой площади. Значительные не покрытые лесом площади сплошных вырубок, гарей, ветровалов, сельскохозяйственных земель возобновлялись березой, поэтому доля березовых лесов увеличилась до 22,6%. Экономические потери в доходах от лесопользования за счет нерациональной породной структуры лесов составляют ежегодно 10–15 млрд. руб.

Переход к оптимальной породной структуре лесов Минлесхоза (сосна – 59,2%; ель – 12,6; дуб – 4,7; береза – 10,5; ольха черная – 7,8; осина – 1,9%) потребует увеличения площади сосновых лесов на 8,7%; еловых – на 2,2; дубовых – на 1,1%; уменьшения площади березовых лесов на 11,4% [4]. Особенно значительные изменения следует провести в Витебском ГЛХО (площади сосняков увеличить на 9%, березняков уменьшить на 13,7%), в Могилевском ГПЛХО (сосна – 10,3%; береза – 14,1%).

Таблица 1

Оптимальная породная структура лесов Бобруйского лесхоза

Показатель	Процент лесопокрытой площади по породам						
	С	Е	Д	Б	Ол	Ос	Прочие
1. По данным учета лесов на 01.01.2008 г.	54,5	8,5	3,9	21,2	9,0	2,4	0,4
2. Почвенно-типологическое обследование лесов	61,8	19,6	1,7	10,9	3,3	1,6	1,1
3. Оптимальная породная структура лесов лесхоза	63,7	13,2	5,4	8,1	8,2	1,0	0,4
4. Оптимальная породная структура лесов Минлесхоза	63,0	11,0	6,0	10,0	8,0	2,0	0,0
5. Изменения в породной структуре	9,1	4,7	1,5	-13,1	-0,8	-1,4	0,0

Таблица 2

**Экономический эффект оптимизации породной структуры лесов Бобруйского лесхоза**

Показатели	Стоимость древесных ресурсов по породам, млн. долларов США						
	С	Е	Д	Б	Ол	Ос	Итого
1. По данным учета лесов	153,9	30,2	24,0	10,8	5,6	0,2	224,7
2. При оптимальной структуре	197,4	40,6	30,2	2,7	3,3	0,0	274,2
3. Экономический эффект оптимизации	43,5	10,4	6,2	-8,1	-2,3	-0,2	49,5

Экономический эффект оптимизации породной структуры лесов лесхозов показывает суммарный эффект в повышении продуктивности лесов и экономического потенциала лесных ресурсов (табл. 2). Этот суммарный эффект будет постепенно к 2040 г. выявляться в повышении доходов лесхозов от лесопользования при проведении рубок ухода в молодняках и средневозрастных насаждениях, рубок главного пользования в спелых лесах, так как при реализации древесины будет больше заготавливаться хвойных и твердолиственных круглых лесоматериалов, стоимость которых на рынке выше стоимости лесоматериалов лиственных пород. Ежегодный доход от промежуточного лесопользования по лесхозу может увеличиться на 300–500 млн. руб. при 1%-ной ставке повышения отпускных цен на древесину.

Оптимизация породной структуры лесов повышает экономический потенциал лесных ресурсов Бобруйского лесхоза на 49,5 млн. долларов США. Экономический потенциал лесных ресурсов можно повышать за счет улучшения количественных (запасы древостоев, размер лесопользования, выход промышленных сортиментов) и качественных (структура лесов, состав лесосечного фонда) показателей путем оптимизации.

**Заключение.** 1. Электронные почвенные карты лесхозов могут применяться при решении практических задач рационального использования площадей лесных земель и размещения древесных пород в соответствии с почвенно-типологическими условиями, реализации программ перехода лесного хозяйства к оптимальной породной структуре лесов.

2. Оптимальная породная структура лесов лесхозов предопределяет повышение продук-

тивности лесов, размера и эффективности лесопользования, доходов и рентабельности лесного хозяйства.

3. Экономическая оценка лесных земель и лесных ресурсов показывает экономический эффект оптимизации породной структуры лесов, повышение экономического потенциала лесных ресурсов лесхоза в увеличении доходов лесного хозяйства от лесопользования и сохранении средообразующих функций лесов.

**Литература**

1. Разработка и внедрение оптимальной породной и возрастной структуры лесов по лесохозяйственным учреждениям на основе ГИС «Лесные ресурсы», результатов почвенно-типологического обследования лесов, рационального лесопользования и лесовосстановления: отчет о НИР / Белорус. гос. технол. ун-т; рук. О. А. Атрощенко. – Минск, 2010. – 303 с. – № ГР 20065298.

2. Государственный учет лесов Минлесхоза Республики Беларусь по лесохозяйственным учреждениям по состоянию на 1 января 2008 года. – Минск: РУП «Белгослес», 2008. – 295 с.

3. Турлюк, В. Д. Видовой состав естественных насаждений Беларуси / В. Д. Турлюк // Лесоведение и лесное хоз-во. – Вып. 22. – Минск: Выш. шк., 1987. – С. 59–65.

4. Крук, Н. К. Стратегия развития лесных ресурсов Беларуси в связи с оптимизацией породной и возрастной структуры лесов, рациональным лесопользованием и лесовосстановлением / Н. К. Крук, О. А. Атрощенко, А. И. Ковалевич // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 3–6.

*Поступила 11.03.2011*