

УДК 630\*945.25

UDC 630\*945.25

**МИКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ  
ДРЕВОСТОЕВ И МОДЕЛЬНЫЕ ЛЕСА**

**MICRO STRUCTURAL ANALYSIS OF STAND  
AND MODEL FORESTS.**

Вайс Андрей Андреевич  
доцент

Vais Andrey Andreevich  
associate professor

*Сибирский государственный технологический  
университет, Красноярск, Россия*

*Siberian State Technological University, Krasnoyarsk,  
Russia*

В статье представлен современный взгляд на устойчивое лесопользование и лесоуправление. Автор предлагает использовать применительно к организации модельных лесов микроструктурный подход с таксационной точки зрения.

Modern view on stable forest usage and forest management has been presented in the article. Author offers to use in respect to organization of model forests of micro structural approach from taxation point of view.

Ключевые слова: УСТОЙЧИВОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ, МИКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, ТАКСАЦИЯ ДРЕВОСТОЕВ, ТАКСАЦИЯ РАСТУЩЕГО ДЕРЕВА, ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

Key words: STABLE FOREST USE, MICRO STRUCTURAL ANALYSIS, TAXATION OF STAND, TAXATION OF GROWING TREE, FORESTRY ACTIVITY.

Вопросы современного ведения лесного хозяйства в России неразрывно связаны с мировыми процессами, и только в этом контексте можно найти эффективные шаги к организации устойчивого лесопользования.

Конкретная работа по созданию системы устойчивого лесопользования началась с разработки рамочных условий управления лесами. Основой системы являлись критерии и индикаторы, то есть объективно определяемые показатели [2]. Каждая страна имеет свои приоритеты в ведении лесного хозяйства. По степени значимости критерии соответствуют следующей последовательности [2] (Россия): поддержание и сохранение продуктивной способности леса; поддержание приемлемого санитарного состояния и жизнеспособности лесов; сохранение и поддержание защитных функций лесов; сохранение и поддержание биоразнообразия лесов и их вклад в глобальные экологические циклы; поддержание социально-экономических функций лесов; совершенствование существующих и разработка новых инструментов

лесной политики для сохранения и устойчивого управления лесами. Для России характерен свой набор проблем [1], который в настоящее время решается.

#### *Правовые проблемы*

- Федеральная служба лесного хозяйства совмещает в себе функции управления и контроля (система лесного хозяйства передана на региональный уровень, функции контроля и управления разделены, упразднены лесхозы).

- Отсутствие актуальной нормативной базы лесного хозяйства и слабая законодательная база (принят новый Лесной кодекс, готовится блок из 52 нормативных документов).

- Обязательства России по устойчивому управлению лесами пока практически не получили развития (до настоящего времени эта проблема остается актуальной).

- У общественности отсутствует доступ к лесной информации (система лесной информатизации населения в России не создана).

#### *Экономические проблемы*

- Система планирования и управления лесным хозяйством централизована и мало приспособлена к условиям рынка (идет процесс децентрализации и адаптации лесного хозяйства к условиям рыночной экономики).

- Отсутствуют условия для долгосрочных инвестиций в лесное хозяйство, устройство дорог и инфраструктуру (новый Лесной кодекс предусматривает концессионные соглашения, при этом вопрос строительства дорог обсуждается на федеральном и региональном уровнях).

- Нормативные акты мало учитывают местные и региональные особенности, система контроля направлена на наказание, а не на

воспитание (система нормативов пересматривается, а реальные условия требуют, скорее, ужесточения мер).

- Во многих регионах страны получили широкое развитие нелегальные рубки. В органах лесного хозяйства наблюдается коррупция (на уровне федеральных и региональных органов принимаются меры к предотвращению нелегальных рубок, коррупция остается проблемой для органов лесного хозяйства).

#### *Экологические проблемы*

- Низкое качество рубок и лесовосстановления (без инвестиций и внедрения новых лесозаготовительных технологий решение этой проблемы невозможно).

- Уничтожение крупных массивов девственных лесов (эти процессы активно контролируют неправительственные природоохранные организации, предлагается выделение мало нарушенных лесов).

- Катастрофические лесные пожары, поражения лесов вредителями (однозначное решение данной проблемы невозможно из-за площади лесов и влияния природных процессов, система дистанционного мониторинга позволит адекватно реагировать на эти решения).

- Отсутствие ландшафтного подхода при планировании и ведении лесного хозяйства (в настоящее время ландшафтный подход реализуется только в рамках модельных лесов).

- Снижение уровня государственной лесной охраны в связи с занятостью их на рубках ухода и отпуске древесины (функции охраны, управления и ведения лесного хозяйства отделены друг от друга).

- Повсеместное несоблюдение требований лесного хозяйства лесозаготовителями (остается острой проблемой в силу нацеленности предпринимателей только на получение максимальной прибыли от поставок древесины).

- Использование тяжелой техники и технологий, наносящих вред окружающей среде (эта проблема будет существовать еще долгие годы из-за наличия мелких арендаторов и недостатка средств в сельской местности).

- Загрязнение некоторых лесов промышленными отходами и радионуклидами (решение этой проблемы также носит долгосрочный характер, поскольку этот вопрос, как законодательного характера, так и предприятий, нацеленных на решение экологических задач).

#### *Социальные проблемы*

- Отсутствие прозрачной лесной политики и информации о лесном секторе (реформирование лесного хозяйства призвано решить эту проблему).

- Слабый механизм согласования лесоуправленческих решений с местным населением и экологическими организациями (проблема остается актуальной из-за высокой коррумпированности органов лесного хозяйства).

- Высокая доля теневой экономики в лесном секторе, отсутствие социальных гарантий (незаконные рубки на лесных территориях в ряде регионов получили широкое распространение).

- Тяжелая социальная ситуация в лесных поселках лесозаготовителей (отсутствие работы в сельской местности способствует развитию незаконных рубок).

Лесное хозяйство в настоящее время находится на стадии реформирования, что требует различных и взвешенных решений. По мнению А.З. Швиденко, С. Нильссона [5], критерии устойчивого лесоуправления разработаны в достаточной степени. Однако оценка индикаторов проработана слабо, и не достаточно информации для полноценного описания критерия. Не обоснован оптимальный

(минимально приемлемый) размер территории. Авторы считают, что необходим административно-правовой механизм, определяющий выполнение или невыполнение норм устойчивого управления лесами. На территории России ведение лесного хозяйства передано на региональный уровень, что требует решения ряда задач [6]. Устойчивое лесопользование объединяет экологический и экономический аспекты управления лесами [4]. Практика устойчивого лесопользования увеличивает первичные затраты на 10–15 %, которые со временем уменьшаются.

В последние годы делают попытки создания интегрированной системы лесопользования [11], которая может быть охарактеризована как система, ориентированная на управление процессами устойчивого лесопользования и лесопользования по критерию качества при условии выполнения требований экологических, экономических и социальных нормативов и законодательств.

Апробацию методов, критериев и индикаторов в нашей стране производят на базе модельных лесных проектов, которые, согласно заявлению руководителей лесного хозяйства, будут созданы в каждом регионе на базе лесхозов-техникумов [12]. В настоящее время на территории РФ реализуются [1]: проект «Модельный лес «Прилузь», пилотный проект Всемирного банка, Демонстрационный проект, проект «Тайга – Модельный лес» и проект «Псковский модельный лес». Положительный опыт модельных лесов показывает, что переход от традиционных методов лесопользования к новой устойчивой модели снижает расходы, вовлекает в пользование дополнительные земли, местное население поддерживает выборочные рубки. Использование индивидуальной сортировки (без использования попенной платы) позволило повысить стоимость древесины на 40 %, способствовало

созданию новых рабочих мест, обеспечило получение дополнительных средств от сопутствующих производств и строительства.

Опыт Латвии применительно к любой модельной структуре позволяет придерживаться следующей схемы устойчивого управления лесами [1]:

- экономически жизнеспособное (лесное хозяйство рентабельно, обеспечивает постоянство лесопользования, экономическая деятельность не наносит вред лесным экосистемам);

- экологически обоснованное (лесное хозяйство обеспечивает сохранение биологического разнообразия и экологических качеств среды);

- социально выгодное (лесное хозяйство выгодно как для самоуправления, так и для местного общества, обеспечивает социальные преимущества, лесопользование направлено на извлечение выгод в настоящее время и в перспективе).

Подробно особенности использования модельных лесов для организации устойчивого лесопользования были рассмотрены на примере «Псковского модельного леса». По мнению А.В. Птичникова, Б.Д. Романюка [13], основными параметрами интенсивной модели лесопользования являются:

- формирование требуемой для бизнеса структуры лесного фонда;
- за 100-летний цикл хозяйства выбирают весь прирост насаждений (объем заготовки древесины с 1 га увеличивается в два раза);
- за счет своевременных рубок ухода резко улучшается качество леса и возрастает его корневая стоимость.

Устойчивая модель для реализации характеризуется рядом требований [13]:

- Весь лесохозяйственный цикл находится в одних руках, что приводит к реальной заинтересованности бизнеса в том, чтобы инвестировать в лесное хозяйство.

- Инвестирование в лесное хозяйство и, прежде всего, в рубки ухода позволяет в несколько раз за лесохозяйственный цикл увеличить денежный оборот с 1 га. Рубки ухода обеспечивают улучшение и формирование необходимой породно-качественной структуры древостоев, увеличение объема ценных сортиментов, повышение дохода.

- Формируется требуемая для бизнеса структура насаждений – по возрасту, породному составу, сортиментам.

- Сортиментная технология заготовки древесины позволяет получить с 1 га больший доход, чем хлыстовая технология.

- Лесохозяйственные планы составляют с учетом затрат и предполагаемой прибыли, то есть экономически обоснованы.

- Система природоохранного планирования гарантирует высокий уровень сохранения биоразнообразия при лесопользовании.

- Интересы экологов, лесопромышленников и местного населения сбалансированы на основе специальных процедур принятия решений.

Главный природоохранный эффект от реализации такой системы лесопользования состоит в том, что будет проводиться интенсификация лесопользования в уже освоенных лесах. В итоге площадь разрушительного для лесных экосистем коммерческого лесопользования может сократиться в России с существующих 100–130 млн га не менее, чем в 3–4 раза [13]. Опыт проекта WWF «Псковский модельный лес» подробно описан в брошюрном издании [14]. В начале 2002 г. специалистами проекта на основе новых нормативов и модели прогноза динамики лесного фонда, модели прироста и плана рубок был создан долгосрочный ландшафтно-экологический план для устойчивого

ведения лесного хозяйства на модельной территории, который характеризуется рядом особенностей:

- применена новая процедура расчета пользования и определения расчетной лесосеки с помощью модели прогноза динамики лесного фонда на оборот рубки (100 лет);

- использованы новые нормативы при расчете плана. В качестве приоритета оценивали возможную прибыль (стоимость срубленного леса минус затраты на лесозаготовку и ведение лесного хозяйства);

- при выборе плана применена процедура оптимизации, выбран наилучший план, с точки зрения получаемой прибыли, с учетом экологических, лесоводственных, экономических и социальных требований. Рассчитаны разные сценарии ведения лесного хозяйства с учетом разных приоритетов;

- обсуждали новую процедуру выбора плана на общественных слушаниях. Создан компромиссный план, удовлетворяющий интересы основных групп общественности;

- созданы специальные нормативы для расчета пользования.

- составлен план рубок на 5 лет.

Для сохранения биоразнообразия и лесных территорий в методике природоохранного планирования представлены различные уровни: от ландшафта до уровня ключевых биотопов. Результатом проекта явились распространение и обучение принципам устойчивого управления лесами, которые включали в себя: создание нормативов для Псковской области, работу с компаниями (консультации, семинары), семинары для специалистов лесного хозяйства, публикации, Web-сайт, учебные фильмы. Социальное направление проекта включает в себя: разработку механизмов и процедур участия местного населения в планировании лесного хозяйства, организацию работы пресс-службы, работу с СМИ, ведение

экологического просвещения. В России созданы все условия для активного внедрения системы устойчивого лесопользования: сформирована лесная политика, созданы критерии и индикаторы, для внедрения устойчивого лесопользования предложена система добровольной лесной сертификации. Апробацию конкретных методик и технологий рекомендовано проводить с использованием модельных лесов.

В связи с переходом к концепции устойчивого управления лесами должны изменяться и теоретические подходы к структурной организации древостоя. На повестке дня актуальны задачи изучения структурных элементов древостоя, с точки зрения повышения устойчивости экосистем. К сожалению, в лесоводстве и таксации леса перечень показателей, характеризующих древостой, достаточно ограничен: форма (простая и сложная), состав (чистые и смешанные), возраст (одновозрастные, разновозрастные). Это можно объяснить, прежде всего, тем, что при вычленении древостоев исходят из принципа однородности, который сыграл положительную роль в лесном хозяйстве. На данном этапе развития учитывают принцип биологического разнообразия, в том числе и структурного. В последние годы при изучении мозаичности преобладает многоуровневый подход [15] с соблюдением принципа континуума, но выделением интервалов [16]. Растительное сообщество, с точки зрения мозаичности, на верхнем уровне можно разделить на гомогенное (однородное) и гетерогенное (неоднородное). В зависимости от типа мозаичности, выделяют основные и структурные промежуточные элементы. Если к основным структурным элементам на ценотическом уровне относят растущее дерево и древостой, то к промежуточным структурам – ценочайки, биогруппы, ценомы, куртины, парцеллы и т.д.

Авторская точка зрения состоит в том, что в любом ценозе можно выделить промежуточные структуры, которые мы называем «социальные

группы». Центром такого образования является произвольно растущее дерево и ближайшие по радиусу «соседи», то есть растения, с которыми дерево вступает в непосредственное взаимодействие. Данные промежуточные элементы, с одной стороны, являются искусственными, поскольку не обладают внешней физиономичностью, но, с другой – они естественны по причине того, что в наибольшей степени взаимодействие проявляется между ближайшими растениями. При этом сохраняется уровень индивидуума (дерева) и поддерживается принцип непрерывности (континуума). На основе вышеназванных особенностей мозаики растительных сообществ была разработана схема организации древостоев с однородной и неоднородной структурой (рисунки 1, 2). Все элементы ценотической организации терминологически определены применительно к пространственной структуре [17].

Основной элемент	Структурный промежуточный элемент	Первичный (основной) элемент
Древостой	Социальная группа	Растущее дерево

**Рисунок 1 – Схема структурной организации однородного древостоя**

Основной элемент	Структурные промежуточные элементы	Первичный (основной) элемент
Древостой	Биогруппа, Парцелла, Социальная группа	Растущее дерево

**Рисунок 2 – Схема структурной организации неоднородного древостоя**

**Древостой** – совокупность деревьев, произрастающих на однородном участке и характеризующихся множеством таксационных показателей [18].

**Растущее дерево** – это первичный элемент древостоя, который характеризуется совокупностью морфологических признаков, произрастает на единичной площади древостоя и взаимодействует с соседними деревьями.

Древостой и растущее дерево – это основные элементы структурной организации. Автор выделяет и промежуточные структурные единицы в зависимости от степени гомогенности древостоя.

**Парцелла** (по Н.В. Дылису [19]) – структурные части горизонтального расчленения биогеоценоза (древостоя), отличающиеся друг от друга составом, структурой и свойствами компонентов, спецификой их связей и материально-энергетического обмена. Необходимо отметить, что мы рассматриваем в качестве парцеллы только растительный компонент. Парцеллярная структура свойственна неоднородным древостоям смешанного и сложного состава. При этом, по мнению Н.В. Дылиса, парцелла – понятие типологическое.

**Биогруппа** – это образование, связанное с процессом формирования древостоя под воздействием внешних (лесные пожары, климатические условия) и внутренних (не социальных) факторов. Такие элементы могут быть выделены в любом древостое [20]. Сосновые древостои автор разделил на следующие структурные единицы: **обособленные биогруппы**, **биогруппы-цепочки** (1–2 дерева) и **растущие деревья**. Биогруппы характеризуются структурой, составом, происхождением и морфологией.

**Социальная группа** – это искусственное образование, выделяемое в древостоях любой структурной организации (однородные и неоднородные). Она включает в себя растущее (центральное) дерево и

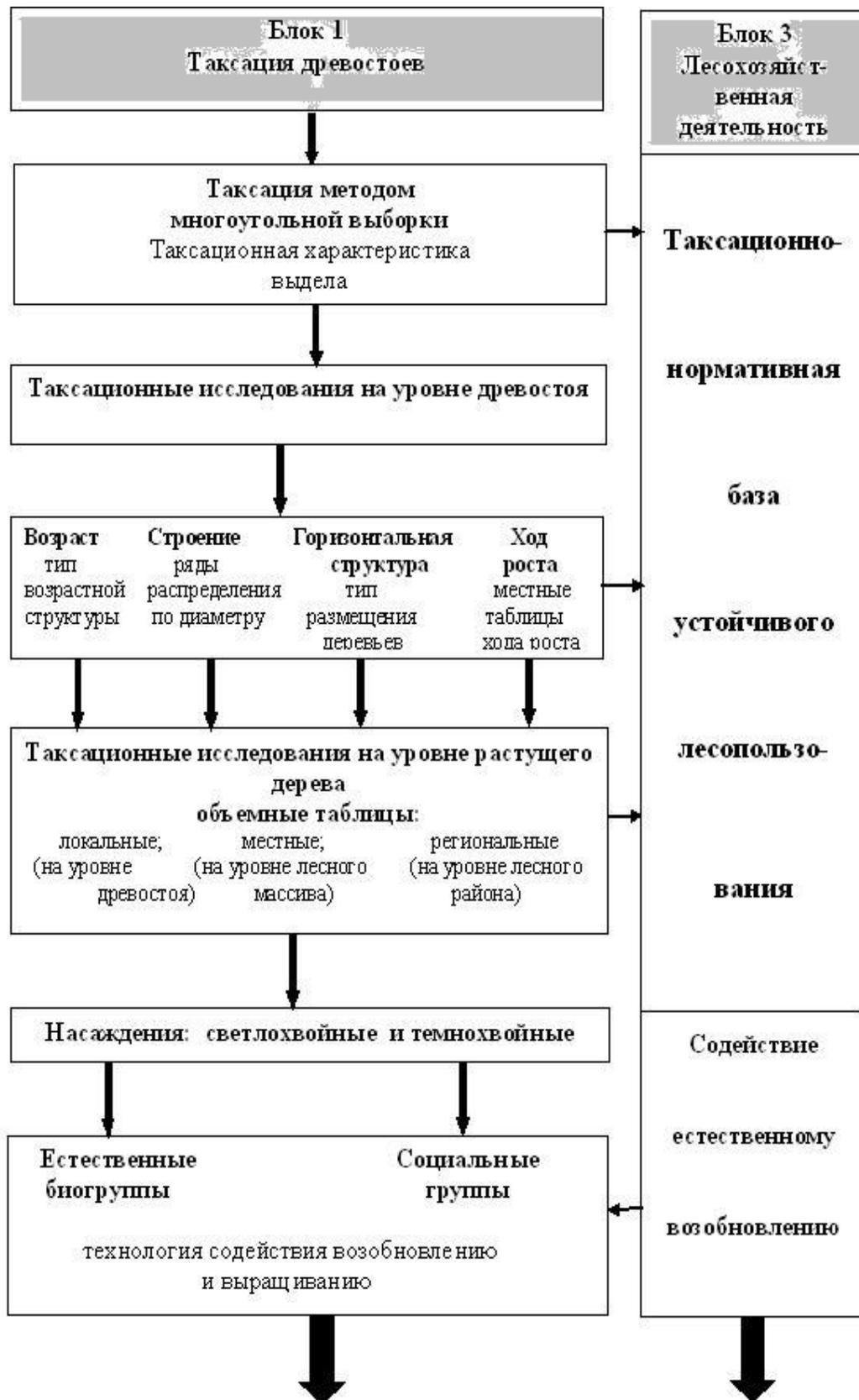
ближайшие по радиусу «соседние» деревья. Пространственная группа характеризуется средним расстоянием от центрального дерева до ближайших особей. При этом сохраняется уровень растущего дерева, а значит, основной характеристикой является морфология растения.

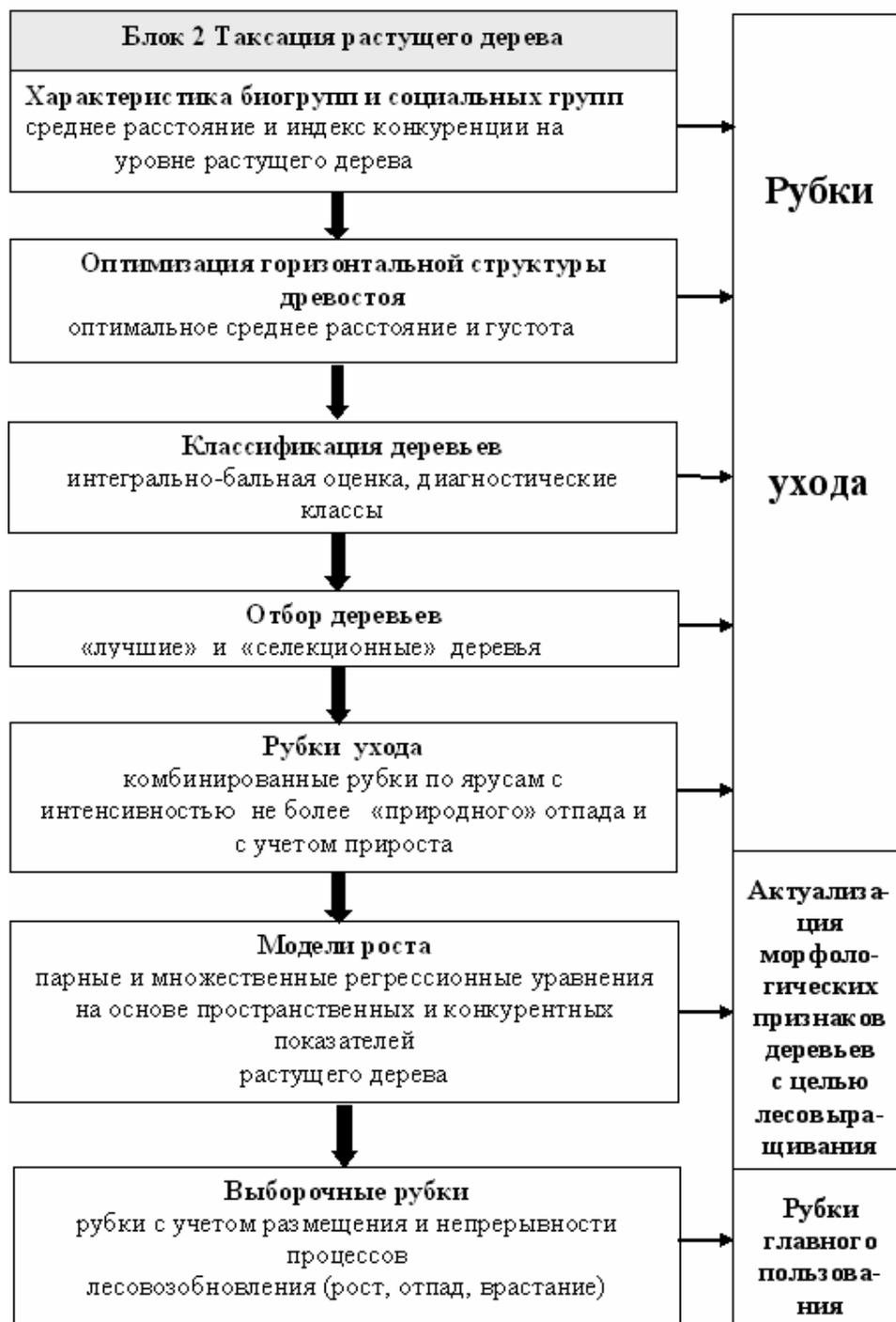
Предлагаемая схема структурной организации древостоев не нарушает парадигму континуума (непрерывности) растительного сообщества и соответствует современному взгляду на лес как на мозаично-ярусную структуру. Устойчивое развитие древостоев возможно только при структурной организации, соответствующей данным условиям среды и возрастной стадии сообщества.

Результаты микроструктурного анализа древостоев могут найти применение при интенсивном, устойчивом ведении лесного хозяйства. Проект модельного леса позволяет апробировать и внедрить результаты наших исследований. Схема организации модельного леса состоит из трех элементов: таксации древостоев, таксации растущих деревьев и лесохозяйственной деятельности (рисунок 3). Система не содержит экономических и социальных аспектов и основана только на двух составляющих: динамике естественных процессов роста и учете экологических факторов (сохранении биологического разнообразия, повышении устойчивости лесов). Поэтому с этой точки зрения, она отражает не все стороны устойчивого лесопользования (см. рисунок 3).

**Блок 1. Таксация древостоев.** Состоит из оценки древостоев методом многоугольной выборки [21, 22] (форма площадок соответствует естественному размещению деревьев) с получением полной таксационной характеристики лесного участка на выделе. Для моделирования процессов роста используют местные таблицы хода роста, разработанные на основе постоянных мониторинговых наблюдений. На уровне древостоя изучают структуру (возрастная и горизонтальная) и строение (по диаметру для планирования рубок ухода). Для актуализации и прогноза размерных показателей деревьев предлагают регрессионные модели с целью таксации растущих деревьев на морфологической основе.

<http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/3.pdf>





**Рисунок 3 – Схема организации модельного леса и ведения лесного хозяйства на базе микроструктурного анализа древостоя**

С целью вычисления запасов древостоев на пространственно-конкурентной базе предлагают сценарии роста с учетом густоты стояния деревьев и конкурентного давления. Новый метод таксации (инвентаризация), модели и нормативы в совокупности образуют таксационно-нормативную базу для устойчивого лесопользования.

**Блок 2. Таксация растущего дерева.** Выполняется на базе применения таксационно-дешифровочных пробных площадей с картированием деревьев. Выделяют естественные биогруппы и социальные группы с переходом к уровню растущего дерева. Оценочными показателями для растущего дерева являются: индекс конкуренции и среднее расстояние. Для выращивания деревьев с максимальным текущим приростом учитывают стадию развития деревьев и форму связи текущего прироста и среднего расстояния. Та или иная регрессионная линия взаимосвязи позволяет определить точку среднего расстояния растущего дерева, при которой прирост по диаметру, а значит – и по объему достигает своего максимума, что позволяет оптимизировать горизонтальную структуру в нужном направлении при использовании рубок ухода. Нормативы промежуточного пользования учитывают «природный отпад» и максимальный прирост при заданной густоте стояния деревьев (среднем расстоянии). С помощью методики диагностирования производят разделение деревьев на растущие и будущий отпад. При проведении рубок ухода предлагают классификацию деревьев с помощью интегрально-балльной оценки. При отборе предлагают оставлять «лучшие» и «селекционные» деревья, выборку осуществлять с учетом пространственных и размерных показателей растущих деревьев.

**Блок 3. Лесохозяйственная деятельность.** Эта основа устойчивого лесопользования. В предлагаемой системе модельного леса предполагается учитывать процессы естественного возобновления и с учетом

установленных особенностей в размещении деревьев и подроста для светлохвойных и смешанных темнохвойных древостоев разрабатывать технологии содействия в случае необходимости. Рубки ухода предлагают проводить комбинированным методом с интенсивностью, не превышающей «природного отпада», а также с учетом размещения и прироста деревьев.

Актуализация морфологических признаков деревьев предполагает использование компьютерных моделей для определения размерных величин деревьев любого возраста и густоты стояния растущего дерева. Рубки главного пользования предлагают проводить только выборочные с учетом размещения, размеров деревьев и непрерывности процессов лесовозобновления (рост, отпад, вращение).

Реализация предлагаемой системы модельного леса требует адаптации и детализации с разработкой методик новых технологий. Тем не менее, использование микроструктурного анализа может явиться основой для организации устойчивого лесопользования на небольших арендных участках применительно к древесному пользованию.

### Список литературы

1. Птичников А.В. Леса России: независимая сертификация и устойчивое управление. – М., 2003. – 160 с.
2. Страхов В.В. О лесной сертификации и ее использовании для содействия устойчивому управлению лесами. – М., 2002. – 22 с.
3. Филипчук А.Н. Международные аспекты лесного хозяйства России // Лесохозяйственная информация. – 2003. – № 9. – С. 55–63.
4. Сохраняя леса и прибыль: экономика устойчивого лесопользования. – М., 1999. – 36 с.
5. Швиденко, А.З. Экологические проблемы перехода к устойчивому управлению лесами России / А.З. Швиденко, С. Нильссон // Устойчивое лесопользование. – 2003. – № 1. – С. 6–9.
6. Сунгуров Р.В. Устойчивое управление лесами и лесная сертификация // Устойчивое лесопользование. – 2003. – № 1. – С. 26–27.

7. Степанов С.В. Экологическая стратегия лесопромышленного предприятия // Устойчивое лесопользование. – 2003. – № 1. – С. 20–25.
8. Порфирьев В. Норма устойчивого лесопользования // Дерево.RU. – 2006. – № 4. – С. 39–40.
9. Поляков В.Л. Лесной профсоюз и устойчивое лесопользование // Устойчивое лесопользование. – 2003. – № 1. – С. 10–11.
10. Солодова, Н.И. Основы устойчивого управления лесным хозяйством: Учеб. пособие / Н.И. Солодова, Л.Б. Христофорова, Н.И. Малахова. – СПб., 2006. – 111 с.
11. Катанаева, М.А. Организация добровольной лесной сертификации, гармонизированной с международными принципами / М.А. Катанаева, В.В. Левшина. – Красноярск, 2004. – 120 с.
12. Рощупкин В. Леса доверяют регионам // Лесная Россия. – 2006. – № 12. – С. 6–9.
13. Птичников А.В. Интенсивное лесопользование – опыт Псковского модельного леса WWF // Устойчивое лесопользование. – 2003. – № 1. – С. 28–33.
14. Яблочкина, Е.М. Проект WWF «Псковский модельный лес» / Е.М. Яблочкина, Б.Д. Романюк, Е.А Черненко. – СПб., 2007. – 20 с.
15. Маслов А.А. Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ. – М., 1990. – 157 с.
16. Wiens J.A. Overview: The importance of spatial and temporal scale in ecological investigations // Community ecology. N.Y.: Harper and Row. 1986. P. 145–153.
17. Вайс А.А. Структурная организация древостоев // Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: Мат. межд. конф. – Владивосток, 2006. – С. 35–37.
18. ОСТ 56-108-98. Лесоводство. Термины и определения. – М., 1999. – 56 с.
19. Дылис Н.В. Основы биогеоценологии: Учеб. пособие. – М., 1978. – 149 с.
20. Вайс А.А. Биогруппа – естественная структурная единица организации древостоя // Вестник СибГТУ. – 2002. – № 1. – С. 31–35.
21. Хватов А.Г. Многоугольная выборка в лесной таксации // Лесное хозяйство. – 1988. – № 1. – С. 37–39.
22. Вайс А.А. Таксация выделов методом многоугольной выборки // Лесное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 46–47.