

Вытаптывание живого напочвенного покрова и подстилки составляет по ПП-1 до 70-80%, при этом отмечаются явления обнажения и повреждения корневых лап у деревьев. Стадия дигрессии определена как V (пятая).

Общее число деревьев в древостое выше и составляет 625 шт./га. Из них на долю абсолютно здоровых (I класс санитарного состояния) приходится 90,4%, а на относительно здоровые (II кл.) 9,6%. Индекс состояния составляет 1,09, при этом повреждения отсутствуют, а санитарное состояние древостоя в целом оценивается как «здоровый». На ПП-2 в условиях невысоких рекреационных нагрузок, которые обусловлены редким передвижением отдыхающих к прибрежной зоне и вдоль нее проявляется лишь динамика нижних ярусов растительности. Стадия дигрессии оценена как II (вторая).

ПП-3к нами рассмотрена как контрольная, т.к. практически изолирована от рекреационных нагрузок. Здесь древостой оценивается как здоровый. На долю деревьев I класса санитарного состояния приходится 97,5%, индекс состояния составляет 1,02, степень повреждения отсутствует, а санитарное состояние оценивается как здоровый. Стадия дигрессии I.

Показатели рекреационных нагрузок на ПП-4 выше в десятки раз, чем на ПП-1 (в сосняках), но санитарное состояние экземпляров березы лучше. Таким образом, просматривается большая устойчивость мягколиственных пород, чем хвойных к неблагоприятным антропогенным факторам, в т.ч. рекреации. В древостоях на ПП-4 насчитывается до 340 дер./га, из них на долю абсолютно здоровых деревьев приходится лишь до 47,1%, а деревьев с механическими повреждениями насчитывается около 30%. Сухостойных деревьев в древостое не выявлено, но существует мнение об их вырубке до периода проведения наших исследований. Рассчитанный индекс состояния достаточно высок и составляет 1,98, но степень повреждения (см. «Санитарные правила...») оценивается как слабая, а древостой может быть отнесен к категории ослабленных. Однако нами отмечаются значительные явления трансформации в нижних ярусах растительности. Стадия дигрессии оценивается как V.

На ПП-5 в зоне средних рекреационных нагрузок, 50 м и далее, древостой имеет в своем составе 10Б+Ос, при этом на долю абсолютно здоровых деревьев приходится 46,3% от их общего числа в древостое (400 шт./га). Индекс состояния составляет 1,62, степень повреждения слабая, а санитарное состояние древостоя определяется как ослабленный. Явление дигрессии на ПП-5 в большей степени проявляется в выбивании и вытаптывании живого напочвенного покрова и лесной подстилки. Степень дигрессии II.

ПП-6к закладывалась нами как контрольная и располагалась в зоне слабых рекреационных нагрузок. В составе древостоя присутствуют береза и сосна в количестве 420 дер./га, при этом на долю абсолютно здоровых деревьев приходится до 78,6%, индекс состояния составляет 1,25, а санитарное состояние древостоя определено как «здоровый». Степень дигрессии I.

Существуют различные методические подходы к определению стадий дигрессии насаждений. Дигрессия затрагивает все компоненты насаждений, а следовательно, и стадии дигрессии определяются комплексно, т.е. с изучением состояния всех ее компонентов.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

В связи с расширяющимся спросом на рекреационные ресурсы интенсивность антропогенных нагрузок на экосистемы растет высоким темпами. Лесные насаждения Челябинской области, прилегающие к берегам водоемов и наиболее транспортно доступные, являются приоритетными объектами рекреации.

Наибольшее воздействие рекреации отмечено в зонах высоких рекреационных нагрузок до 40-50 м от уреза воды, где наблюдается наивысшая дигрессия насаждений (IV-V стадия).

Негативное антропогенное воздействие затрагивает все их компоненты. Несколько большую устойчивость проявляют лиственные древостои, их санитарное состояние даже в оптимальных условиях выше (индекс состояния 1,98), чем у хвойных (2,87). На контроле он не превышает 1,25. Наибольшую устойчивость проявляют деревья средних ступеней толщины.

В сосняках брусничных в зоне высоких рекреационных нагрузок у деревьев сосны более резко снижается санитарное состояние, в т.ч. охвоенность кроны. У хвойных в большей степени развиваются механические повреждения – ошмыги, трещины, дупла.

Подлесок значительно подавляется в зонах высоких рекреационных нагрузок, уменьшая свой видовой состав до 1-2 видов с единичным распределением по площади или полностью деградирует и разрастается в зоне средних рекреационных нагрузок.

Рекреанты в прибрежной части насаждений обоих типов леса практически полностью подавляют лесовосстановительные процессы путем полного или «очагового» вытаптывания всходов и самосева.

Степень дигрессии определяется комплексно с учетом состояния всех компонентов лесных экосистем.

В зонах высоких рекреационных нагрузок ПП-1 и ПП-4 на стадиях глубокой дигрессии существует целесообразность уменьшения посещаемости насаждений с проведением системы мелиоративных мероприятий. В зонах средних нагрузок (ПП-2 и ПП-5) существует необходимость в проведении отдельных мероприятий, включая рубки ухода и противопожарные работы. В зонах слабых нагрузок делается акцент на противопожарные и санитарные мероприятия.

В результате данных выводов предлагаются рекомендации по повышению устойчивости и улучшению состояния насаждений:

Ограничение (выключение) части прибрежной зоны из рекреационного пользования с переформированием дорожно-транспортной сети.

Проведение выборочно-санитарных рубок на ПП-1, ПП-2 и ПП-4, ПП-5 в зонах высоких и средних рекреационных нагрузок слабой интенсивностью до 10%.

#### Список литературы

1. Хайретдинов А.Ф., Конашова С.Н. Рекреационное лесоводство. – М.: 2002, С.307
2. Санитарные правила в лесах РФ. – М, 2007. – 21 с.

### ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЕДРОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ ХМАО

Онучин И.Е.

УГЛТУ, Екатеринбург, e-mail: igoronuchin@mail.ru

Результаты исследований роста и продуктивности древостоев в различных лесорастительных условиях имеют огромное значение для теории и практики лесного хозяйства. Без знаний региональных особенностей роста и развития древостоев невозможно решить вопросы рационального лесопользования, поддержания и сохранения продукционной способности и био-разнообразия лесов.

В настоящее время рост и продуктивность лесных насаждений на территории ХМАО изучены не-

достаточно, а при лесоучетных работах применяются в основном нормативы, составленные для других регионов. Поэтому актуальной задачей является составление таблиц хода роста древостоев для основных лесообразующих пород округа. Эта задача требует детальных исследований возрастной динамики основных таксационных показателей древостоев.

Объектом исследований явились кедровники наиболее распространенного зеленомошно-мелкотравного типа леса. В основу исследований положен метод пробных площадей, которые закладывались с учетом теоретических положений лесной таксации и требований ОСТ 56-69-83. В ходе полевых исследований заложено 14 пробных площадей. Кроме того, для решения поставленных задач привлечены 32 пробных площадей, заложенных в прошлые годы при лесостроительстве. В исследуемом типе леса пробными площадями охвачены насаждения 3 – 4 классов бонитета, в возрасте от 43 до 310 лет, с относительной полнотой от 0,56 до 1,1.

При обработке экспериментальных данных, описании зависимостей между таксационными показателями древостоев использовалась программа Microsoft Excel. Для оценки разрабатываемых уравнений вычислялись коэффициенты детерминации ( $R^2$ ).

При составлении таблиц хода роста древостоев наибольший интерес представляют зависимости основных таксационных показателей древостоев от их возраста (А). Нами проведено исследование возрастной динамики средней высоты (Н), среднего диаметра (D), суммы площадей сечений (G), видового числа (F) и запаса (M) древостоев. При подобных исследованиях большое внимание уделяется подбору теоретических функций, наиболее точно описывающих изучаемые зависимости. Многие исследователи считают, что предпочтение следует отдавать функциям, коэффициенты которых имеют биологическое объяснение (Корсуня, Митчерлиха и др.).

Однако они далеко не всегда обеспечивают наилучшие результаты при описании экспериментальных данных. В нашей работе при аппроксимации основных таксационных показателей древостоев от их возраста наиболее подходящей функцией оказалось уравнение полиномиальной регрессии третьего порядка:  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ . На наш взгляд это объясняется тем, что исследуемые зависимости, вследствие распределения экспериментальных данных в широком возрастном диапазоне (до 310 лет), имеют две явно выраженные точки перегиба. Известно, что такие S – образные кривые хорошо описываются поли-

номиальной регрессии третьего порядка. По данным соответствующих пробных площадей нами получены следующие уравнения:

для высоты:  

$$H = 2E-06A^3 - 0,0015A^2 + 0,36A - 6,7538,$$

$$R^2 = 0,849; \quad (1)$$

для диаметра:  

$$D = 2E-06A^3 - 0,0015A^2 + 0,3846A - 6,5071,$$

$$R^2 = 0,759; \quad (2)$$

для суммы площадей сечений:  

$$G = 8E-06A^3 - 0,0043A^2 + 0,8086A - 13,765,$$

$$R^2 = 0,440; \quad (3)$$

для видового числа:  

$$F = -1E-07A^3 + 6E-05A^2 - 0,0128A + 1,3105,$$

$$R^2 = 0,777. \quad (4)$$

Все разработанные уравнения, вполне адекватны и корректны экспериментальным данным. Об этом свидетельствуют достаточно высокие значения коэффициента детерминации (от 0,4395 до 0,8492).

Известно, что видовое число и видовая высота (HF) наиболее тесно связаны ни с возрастом древостоев, а с их средней высотой. Причем видовая высота связана с высотой древостоев более простой линейной зависимостью. Кроме того, использование видовой высоты при оставлении таблиц хода роста древостоев позволяет представлять запас как функцию лишь двух переменных ( $M = G * HF$ ). В этой связи нами исследована зависимость видовой высоты от высоты древостоев. По данным пробных площадей получено уравнение:

$$HF = 0,0053H^3 - 0,217H^2 + 3,0573H - 4,9455,$$

$$R^2 = 0,504. \quad (5)$$

Уравнение (5) вполне адекватно экспериментальным материалам.

В целом, в результате проведенных исследований разработаны уравнения возрастной динамики основных таксационных показателей кедровых древостоев ХМАО. Они адекватны природным закономерностям изменения изучаемых таксационных показателей в зависимости от возраста. На основе их можно разработать эскизы таблиц хода роста кедровых древостоев.

**Секция «Новые продукты для перерабатывающих предприятий АПК»,  
научный руководитель – Глуценко Л.Ф., д-р техн. наук, профессор**

**ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CO<sub>2</sub>-ЭКСТРАКТА  
ФЕНХЕЛЯ В ПРОДУКТАХ ПИЩЕВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Астафьева А.Г.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: astafieva-94@mail.ru

В настоящее время значительно повышается спрос на натуральные душистые вещества, пищевые и ароматические добавки. Фенхель обыкновенный широко используется в пищевой промышленности как пряно-ароматическая добавка, он обладает сладковато-пряным вкусом и запахом, сочетающим аромат укропа и аниса. Плоды фенхеля используют в производстве кондитерских изделий, компотов, консервированных овощей и маринадов. Свежие листья кладут в салаты, ими заправляют пюреобразные овощные супы, мяс-

ные и рыбные блюда. Идут в пищу и корни. Плоды фенхеля содержат 12–18% масла, которое применяют как заменитель масла какао.

В настоящее время в пищевой промышленности чаще используют классическую технологию внесения пряно-ароматического сырья – в виде сухой смеси. Мы хотели бы предложить разработать новый вид экстракта из фенхеля на основе технологии сверхкритической CO<sub>2</sub>-экстракции. Обработка сырья диоксидом углерода приводит к полному извлечению основных компонентов исходного сырья, что позволяет получать натуральный экстракт, полностью передающий биохимический состав исходного сырья.

Такая технология производства экстрактов осуществляется на новгородском предприятии ООО «Груммант». Ассортимент производимой на нём