

ВЕСТНИК

Ижевской государственной сельскохозяйственной академии

научно-практический журнал

№ 2(19)2009

Журнал основан
в марте 2004 г.
Выходит ежеквартально.

Учредитель

ФГОУ ВПО «Ижевская
государственная
сельскохозяйственная
академия»

Главный редактор

А.И.Любимов

Научный редактор

И.Ш.Фатыхов

Члены редакционной коллегии:

А.М. Ленточкин
Е.Н. Мартынова
П.Л. Максимов
Е.И. Трошин
П.Л. Лекомцев
Е.В. Марковина
Т.А. Строт

Редактор
М.Н. Перевощикова
Вёрстка
М.А. Соколова

Подписано в печать
14.07.2009 г.
Формат 60x84/8
Тираж 500 экз.
Заказ № 2890

Почтовый адрес редакции:
426069, г. Ижевск,
ул. Студенческая, 11
e-mail rio.isa@list.ru

© ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009

ISSN 1817-5457

Содержание

Абсалямов Р.Р., Корепанов Д.А., Петров А.А. Некоторые направления осуществления «Лесного плана Удмуртской Республики».....	2
Абсалямова С.Л. Запасы лекарственного сырья в Завьяловском лесничестве.....	5
Абсалямова С.Л., Соколов П.А. Изменчивость массы лекарственных растений по материалам стационарных пробных площадей.....	9
Ермолаев И.В., Ефремова И.В., Ижболдина Н.В. Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки в Удмуртии.....	12
Ермолаева М.В., Романова Л.И. Влияние корневого анаэробноза на рост и развитие древесных растений.....	15
Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Влияние липовой моли-пестрянки на генеративную сферу липы мелколистной.....	23
Ермолаев И.В., Кузнецов А.И. К фауне пилильщиков хвойных пород Удмуртии.....	26
Касимов К.А. Прогнозные возможности интенсификации восстановления ельников Удмуртской Республики.....	28
Климачева Т.В. Природные и социальные аспекты рекреационного использования лесов Удмуртской Республики.....	34
Мальшев В.С., Поздеев Д.А., Соколов П.А. Березняки Удмуртской Республики.....	42
Мальшев В.С., Поздеев Д.А., Соколов П.А. Разрядные таблицы определения фитомассы березняков Прикамья.....	44
Мальшев В.С., Поздеев Д.А., Соколов П.А. Строение березняков Прикамья по диаметру стволов.....	47
Моличева Т.О. Лесовосстановление в почвенных условиях отработанных торфяников Удмуртии.....	52
Петров А.А. Основные направления ведения хозяйства на углерод ельников Прикамья.....	56
Петров А.А. Организация государственного лесного контроля и надзора в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации (на примере Удмуртской Республики).....	58
Петров А.А. Фракционный состав массы крон в древостоях ели.....	61
Прокошева К.Ю., Итешина Н.М. Влияние рекреационной нагрузки на основные древостои особо охраняемых территорий Прикамья.....	63
Соколов П.А., Поздеев Д.А., Мальшев В.С. Точность выборочных методов таксации березняков.....	66
Строт Т.А., Бердинских С.Ю., Лошкарева А.В. К вопросу санитарного состояния ельников.....	70
Храмов Г.Л. Сравнительный анализ накопления фитомассы культур ели по лесным районам Удмуртской Республики.....	72
Храмов Г.Л. Структура фитомассы крон культур ели.....	74
Шабанова Е.Е. Возобновительные процессы на участках нефтедобычи.....	76
Люди академии	
Соколову Петру Алексеевичу – 76 лет.....	80

Издание зарегистрировано в Управлении Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия по Приволжскому федеральному округу (св-во ПИ № ФС 18-3357 от 15.05.2007 г.)

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ «ЛЕСНОГО ПЛАНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

Р.Р. Абсалямов – кандидат с.-х. наук, доцент

Д.А. Корепанов – доктор с.-х. наук, профессор

А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Приведены площади лесов Удмуртской Республики по категориям земель. Более подробно отражены данные состояния лесов земель лесного фонда, в том числе характеристика эксплуатационных лесов на дату составления лесного плана республики. Изложены проблемы осуществления лесного плана по составляющим лесного комплекса.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации одним из важнейших принципов лесного законодательства и других регулирующих лесные отношения нормативно-правовых актов является устойчивое управление лесами [1].

Лесной кодекс Российской Федерации устанавливает, что планирование в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов направлено на устойчивое развитие территорий и является основой освоения лесов.

Документом лесного планирования является лесной план субъекта РФ.

Прежде всего необходимо отметить, что документов, аналогичных лесному плану, в России никогда раньше не было. Серьезным препятствием при разработке лесного плана стало изменение структуры управления лесным хозяйством. Произошло изменение границ лесничеств. Устаревшие данные лесоустройства (более 10 лет назад) наложили свой негативный отпечаток, так как сегодняшнее состояние лесного фонда сильно отличается от ситуации тех лет.

Основные показатели развития лесного хозяйства в Удмуртской Республике. Общая площадь лесов в Удмуртской Республике на 1 января 2008 года составляет 2065,8 тыс. га, в том числе: на землях лесного фонда, находящихся в ведении Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики –

2034,8 тыс. га; 17,3 тыс. га занимают леса на землях особо охраняемых природных территорий (национальный парк «Нечкинский»); на 9,8 тыс. га расположены городские леса; 3,9 тыс. га занимают леса на землях обороны и безопасности. Лесистость территории республики составляет 46,7%. Площадь эксплуатационных лесов на землях лесного фонда составляет 1526,4 тыс. га. Общий запас древесины основных лесообразующих пород в лесном фонде 320,65 млн. м³, в том числе хвойных древесных пород 189,52 млн. м³. Эксплуатационный запас спелых и перестойных насаждений в лесах, возможных для эксплуатации, составляет 37,48 млн. м³, в том числе хвойных древесных пород 20,84 млн. м³. Средний запас древесины на 1 га составляет 157 м³, в том числе в спелых и перестойных насаждениях – 244 м³.

В 2007 году площадь рубок в спелых и перестойных лесах составила 6909 га, что на 22,8% больше, чем в 2006 году, заготовлено 1250,9 тыс. м³ древесины. Расчетная лесосека по данным рубкам установлена в объеме 2577,4 тыс. м³. Таким образом, интенсивность использования расчетной лесосеки составила в 2007 году 49 % против 41 % в 2006 году.

В 2007 году рубки ухода за лесом и санитарные рубки выполнены на площади 39,9 тыс. га, что на 1,7 тыс. га больше, чем в предыдущем году. В ходе проведения рубок ухода и санитарных заготовлено древесины 754,6 тыс. м³. Доля

древесины, полученной при этом, составила 34% общего объема заготовленной древесины.

Рубки ухода в молодняках выполнены на площади 20,7 тыс. га, из них механизированным способом на площади 15,8 тыс. га. Уровень механизации составил 76 %.

В 2007 году лесовосстановление на землях лесного фонда было проведено на площади 4528 га, в т.ч. заложено лесных культур на площади 2598 га.

Ввод молодняков в категорию ценных древесных насаждений, который является важным показателем, характеризующим успешность лесовосстановительного процесса, осуществлен на площади 6811 га, в том числе за счёт лесных культур на площади 4766 га.

Проблемы в области лесного хозяйства в Удмуртской Республике. В настоящее время основные проблемы в области лесного хозяйства России характерны и для Удмуртской Республики, а именно:

1. Низкий объем аренды лесного фонда для заготовки древесины.

Из общего объема расчетной лесосеки в аренду переданы лесные участки с ежегодным объемом отпуска древесины 445,9 тыс. м³. Ежегодный размер лесопользования на участках лесного фонда, переданных в аренду, составляет всего 17% от расчетной лесосеки. Кроме того, на переданных в аренду участках лесного фонда фактически в 2007 году лесозаготовителями освоено 81%, остальная часть лесного фонда осталась не востребованной.

2. Нарушение периодичности проведения лесоустроительных работ.

Эффективное ведение лесного хозяйства невозможно без современных качественных учетных работ. В соответствии с требованиями лесного законодательства срок повторяемости всего комплекса лесоустроительных работ в республике должен составлять 10 лет. На территории Удмуртской Республики последнее лесоустройство проводилось в 1995-1997 годах. В связи с этим на всей территории Удмуртской Республики используются устаревшие материалы лесоустройства, которые являются основной информационной базой при государственном управлении лесами, планировании и техническом проектировании в лесном хозяйстве,

лесной промышленности и других отраслях республики, использующих древесные и недревесные ресурсы, экологические, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие полезные свойства лесов.

3. Нерешённость вопроса по финансированию лесоустройства.

До 2007 года организация проведения лесоустройства на землях лесного фонда относилась к полномочиям Российской Федерации и финансировалась за счет средств федерального бюджета. Согласно Лесному кодексу Российской Федерации система лесоустройства значительно преобразована. Источниками финансирования выполнения работ и оказания услуг по лесоустройству в зависимости от их вида теперь могут быть соответственно федеральный бюджет, бюджеты субъектов Российской Федерации, бюджеты муниципальных образований, внебюджетные источники финансирования, а также средства отдельных лиц, использующих леса (арендаторы и т.д.).

4. Проблема охраны лесов.

В связи с упразднением государственной лесной охраны в органах управления лесным хозяйством возникла проблема по охране лесов от незаконных порубок и оборота древесины, а в весенне-летний период – по своевременному выявлению очагов возгораний. В 2007 году пожарами причинен ущерб лесному фонду в размере 64,2 тыс. руб., расходы на их ликвидацию составили 296,3 тыс. руб. В результате только выявленных нарушений лесного законодательства размер ущерба, нанесенного лесному хозяйству, составил 88,9 млн. руб.

5. Отсутствие современной техники.

Имеющиеся технические средства представлены в недостаточном количестве и имеют высокую изношенность, что не позволяет качественно проводить работы по охране, защите и воспроизводству лесов, что сказывается на ухудшении состояния и качества лесов.

Проблемы развития лесопромышленного комплекса в Удмуртской Республике. При общей тенденции стабилизации работы отрасли существует ряд проблем, которые оказывают влияние на развитие отрасли и конкурентоспособность предприятий:

1. Износ основных производственных фондов.

Положительная динамика обновления основных средств в основном отражает ситуацию в части деревообрабатывающего оборудования и оборудования для производства мебели. Что же касается лесозаготовительной техники, то значительная часть основных производственных фондов на лесозаготовках морально устарела, физически изношена и достигла критического возраста. Характеристика возрастной структуры парка лесозаготовительных машин приведена в таблице 1.

Анализ приведенных данных свидетельствует, что на лесозаготовительных работах используются всего 9,2 % трелевочных тракторов со сроком использования до 5 лет, основная их часть – 62,1 % – используются более 10 лет. Аналогичное положение наблюдается с автолесовозной техникой, половина которой используется более 10 лет.

2. Отсутствие сети лесовозных дорог.

Отсутствие лесной инфраструктуры в лесном фонде привело к тому, что участки лесного фонда вдоль существующих дорог вырублены. Создание сети лесовозных дорог круглогодичного пользования позволит снизить сезонность лесозаготовок и увеличить объем заготовки и вывозки древесины.

3. Сложное финансовое положение предприятий отрасли.

По итогам работы за 2007 год 50% лесозаготовительных предприятий являются убыточными. Сумма полученных ими убытков по сравнению с 2006 годом увеличилась в 3 раза. По виду деятельности обработки древесины и производства изделий из дерева наблюдается увеличение доли убыточных предприятий на 52,9% (за 2006 год – 41,2%). Сумма полученно-

го убытка увеличилась в 2 раза. Среди причин высоких затрат на производство является рост цен на продукцию и услуги естественных монополий.

4. Низкая инвестиционная привлекательность.

Инвестиции в основной капитал по «чистым» видам экономической деятельности по крупным и средним организациям за 2007 год по виду деятельности обработки древесины и производства изделий из дерева составили 45,1 млн. руб. или 66,1% к уровню 2006 года. По виду деятельности производство мебели – 66,6 млн. руб. или 40% к уровню прошлого года. Более 80% инвестиций, направляемых на замену устаревшего оборудования, составляют собственные средства предприятий, низкими темпами осуществляется внедрение прогрессивных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий. Преобладание в отрасли малых предприятий, а также отсутствие у основных лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий закрепленной за ними на долгосрочной основе лесосырьевой базы ограничивает возможность привлечения внешних финансовых средств.

5. Проблема освоения лесосечного фонда.

Лесной кодекс Российской Федерации определил правовые нормы, обеспечивающие наиболее эффективное использование лесных ресурсов в условиях развития рыночных отношений, в то же время обязал лесозаготовителей проводить все виды лесохозяйственных работ на арендованных участках лесного фонда. В связи с тяжелым финансовым положением, отсутствием средств, квалифицированных кадров, необходимой техники и оборудования лесозаготовительные предприятия не имеют возможности проводить указанные виды

Таблица 1 – Возрастная структура парка лесозаготовительных машин

Наименование машин (групп машин)	Доля машин в % со сроком эксплуатации				
	до 1 года	до 3 лет	до 5 лет	до 10 лет	более 10 лет
Трелевочные тракторы	1,6	3,3	4,3	28,7	62,1
Валочно-пакетирующие машины					100
Погрузчики леса			9,8	62,3	27,9
Автолесовозная техника	1,9	2,5	10,8	34,2	50,6

работ, в связи с чем вынуждены отказываться от аренды лесных участков.

6. Проблема кадрового обеспечения.

Проблема обеспечения производства квалифицированными рабочими и специалистами является особо актуальной. За последнее десятилетие произошел значительный отток высококвалифицированных кадров из отрасли. По отдельным специальностям дефицит ощущается уже сегодня и способен существенно обостриться в дальнейшем. Наблюдается старение инженерных кадров, низкий потенциал управленческого состава, неспособность ряда руководителей предприятий внедрять современные эффективные методы управления, отсутствие трудовой мотивации работников, падение престижа рабочих и инженерно-технических профессий при оттоке квалифицированных кадров из отрасли.

7. Проблемы мебельных предприятий республики.

У предприятий, специализирующихся на производстве мебели, имеются такие проблемы, как:

- а) однообразие и узость выпускаемого ассортимента бытовой мебели;
- б) незаполненность отдельных ассортиментных ниш мебели;
- в) низкое качество изготовления мебели;

г) отсутствие развитой сети производителей мебельных компонентов;

д) высокий уровень применения импортных материалов, фурнитуры и комплектующих.

Долгосрочной целью реформирования системы управления лесами является повышение эффективности работы лесного хозяйства. В Лесном кодексе Российской Федерации заложены принципиально новые экономические и финансовые основы развития лесного хозяйства.

Для решения задач по развитию лесного хозяйства и вышеперечисленных проблем необходимо осуществить комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности работы по использованию, охране и защите, воспроизводству лесов и принятие неотложных мер по активизации инвестиционной, инновационной деятельности, совершенствованию системы управления, обеспечению организаций квалифицированными кадрами, проведение сертификации производств. Все это определяет необходимость разработки программных мер, нацеленных на повышение эффективности работы лесного комплекса в целом и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Литература

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – М.: Консультант Плюс, 2008.

УДК 638.470.51

ЗАПАСЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ В ЗАВЬЯЛОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

С.Л. Абсалямова – ст. преподаватель

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Биологически активные вещества содержатся в растениях в сравнительно небольших количествах. Содержание их в разных органах неодинаково, в некоторых они могут полностью отсутствовать. Поэтому с лечебной целью используют только те части лекарственных растений, которые содержат наибольшее количе-

ство необходимых биологически действующих веществ. В качестве лекарственного сырья у деревьев и кустарников используются кора, листья, ветки, цветки и семена [1, 2].

При этом следует исходить из общих запасов сырья и взвесить, какую часть можно отчуждать без угрозы уменьшения этих запасов

в будущем. Количество оставленных маточников и семенников должно составлять от 1-2 до 8-10% и более от общего количества экземпляров данного вида в массиве. Данные об общих запасах сырья и возможностях ежегодных промышленных заготовок по отдельным массивам

сводятся в общие данные по всей территории – лесничеству, району, области, по каждому виду лекарственных растений. Данные корректируются и уточняются в течение ряда лет.

На основании данных, полученных на учетных площадках, находится биологиче-

Таблица 1 – Расчет биологического запаса лекарственного сырья в Завьяловском лесничестве

Вид растения	Группа возраста	Запас			
		на ПП, кг	на 1 га, кг	на площади лесничества, т	%
Крапива двудомная	молодняки	3,4	17,0	90,3	13,5
Копытень европейский		0,8	4,1	21,8	3,3
Хвощ полевой		4,3	21,5	114,2	17,0
Сныть обыкновенная		14,7	73,5	390,5	58,2
Будра плющевидная		1,0	5,0	27,0	4,0
Ясменник душистый		1,0	5,0	27,0	4,0
Всего		-	126,1	670,8	-
Крапива двудомная	молодняки	3,6	18,0	95,6	15,0
Копытень европейский		1,0	5,0	27,0	4,2
Хвощ полевой		4,0	20,0	106,5	17,0
Сныть обыкновенная		13,7	68,5	363,9	57,1
Будра плющевидная		0,9	4,5	23,9	3,8
Ясменник душистый		0,8	4,0	21,3	3,3
Всего		-	120,0	638,2	-
Крапива двудомная	средневозрастные	6,6	19,0	90,8	13,6
Копытень европейский		2,8	8,0	38,2	5,7
Хвощ полевой		4,6	13,1	62,6	9,3
Сныть обыкновенная		27,9	79,7	382,5	57,1
Будра плющевидная		4,1	11,7	57,4	8,6
Ясменник душистый		2,8	8,0	38,2	5,7
Всего		-	139,5	669,7	-
Крапива двудомная	средневозрастные	6,3	15,7	75,1	12,0
Копытень европейский		4,3	10,7	51,2	8,1
Хвощ полевой		3,8	9,5	45,4	7,2
Сныть обыкновенная		30,3	75,7	361,9	57,4
Будра плющевидная		4,2	10,5	50,2	8,0
Ясменник душистый		3,9	9,7	46,4	7,4
Всего		-	131,8	630,2	-
Крапива двудомная	спелые	4,8	13,7	43,7	10,0
Копытень европейский		3,8	10,9	34,7	8,0
Хвощ полевой		3,6	10,3	32,8	7,5
Сныть обыкновенная		28,1	80,3	255,9	58,4
Будра плющевидная		3,5	10,0	31,9	7,3
Ясменник душистый		4,3	12,3	39,2	9,0
Всего		-	137,5	438,2	-
Крапива двудомная	спелые	8,3	18,4	58,6	13,4
Копытень европейский		3,5	7,8	24,9	5,7
Хвощ полевой		6,8	15,1	48,1	11,0
Сныть обыкновенная		33,0	73,3	233,6	53,2
Будра плющевидная		4,1	9,1	29,0	6,6
Ясменник душистый		6,3	14,0	44,6	10,2
Всего		-	137,7	438,8	-
Итого		-	792,6	3485,9	-

ский (табл. 1), промысловый и хозяйственный запас лекарственного сырья.

Ориентировочно для растений, у которых сырьем являются надземные части – трава, лист, цветки, соцветия, ежегодные возможности промышленных заготовок, составляют не более 1/3-1/4 общих возможностей ежегодных заготовок; у плодов и семян 1/3-1/5; почек – 1/10-1/15; корней, корневищ, клубней и луковиц – 1/10-1/20. Общие запасы сырья почти у всех видов лекарственных растений в несколько раз больше возможностей ежегодных заготовок.

Возможные ежегодные заготовки хозяйственного урожая составляют не более 1/3-1/4 промыслового урожая. На основании данных, полученных на учетных площадках, находится биологический, промысловый и хозяйственный запас лекарственного сырья на пробной площади, на 1 га и на всей площади лесхоза.

Из таблицы 1 видно, что с 1 га спелого леса биологический запас лекарственного сырья выше – 38,4%, чем в молодняках, где биологический запас составляет 34,3%, а в средневозрастных насаждениях 27,3%.

Промысловый запас, возможный для освоения в процессе заготовки, составляет не более 1/2 части биологического запаса. Хозяйственный запас составляет не более 1/2 части промыслового запаса. Объем возможных ежегодных заготовок составляет не более 1/3-1/4 хозяйственного запаса (табл. 2).

Подлесочные породы не могут в процессе роста образовывать древесный ярус в силу своих биологических особенностей или лесорастительных условий. С них собирают те части, которые являются лекарственным сырьем: у рябины, черемухи, шиповника – плоды; у боярышника – цветки или плоды; у белой акации – цветки; у ивы, крушины ломкой – кору и т. д.

Хозяйственный интерес представляют подлесочные породы, произрастающие под пологом древостоя полнотой 0,3-0,6. Из таксационных описаний в пределах типа леса делается выписка выделов, где в подлеске отмечены лекарственные растения. Выдела обследуются визуально и выбирается учетный выдел, где закладываются пробные площади в трех группах возраста – молодняках, средневозрастных,

спелых. Подбор учетных площадок в пределах пробной площади проведен механическим способом для определения таксационных показателей и выявления их влияния на выход сырья подлесочных пород.

На каждой пробной площади проводится учет лекарственных растений с указанием их вида и воздушно-сухой массы. По каждому виду растений отбирается модельный экземпляр, на котором проводится сбор сырья и определяется его общий запас на пробной площади с последующим перерасчетом на 1 га.

Запасы сырья травянистых видов растений под пологом древостоя устанавливаются с помощью пробных учетных площадок, которые закладываются на пробной площади в количестве не менее пяти на каждую пробную площадь. Размер площадок зависит от густоты растений, их высоты и колеблется от 1×1 м до 10×10 м.

Анализ табл. 2 показывает, что из общего возможного ежегодного объема заготовок лекарственного сырья наибольший удельный вес (запас) составляет сныть обыкновенная – 57%, так как она имеет наиболее значительный запас фитомассы по сравнению с другими лекарственными растениями. Наименьший объем заготовок из обследованных растений составляет: копытень европейский – 5,8% и будра плющевидная – 6,3%. Объем возможных ежегодных заготовок лекарственного сырья в Завьяловском лесничестве составил 218,0 т.

Таким образом, пользование недревесными ресурсами леса, в частности, лекарственными растениями, в настоящее время наиболее реально, так как эти ресурсы легче поддаются учету и оценке. Поэтому Завьяловское лесничество должно уделять больше внимания мероприятиям, направленным на регулирование объемов заготовок, организовывать сборы лекарственного сырья с соблюдением сроков и правил. Изучение и уточнение запасов лекарственного сырья, их экономическая оценка – важнейшая задача сегодняшнего дня.

При сборе лекарственного сырья необходимо заботиться об охране лекарственных растений, необходимо чередовать участки, на которых ведется заготовка сырья, оставлять часть растений нетронутыми для восстановления зарослей. Особая осторожность должна

Таблица 2 – Объем ежегодных заготовок лекарственного сырья в Завьяловском лесничестве

Вид растения	Группа возраста	Запас лекарственных растений						Объем возможных ежегодных заготовок, т.
		биологический		промысловый		хозяйственный		
		на 1 га, кг	на площадь лесничества, т.	на 1 га, кг	на площадь лесничества, т.	на 1 га, кг	на площадь лесничества, т.	
Крапива двудомная	молодняки	17,0	90,3	8,5	45,2	4,3	22,6	5,7
Копытень европейский		4,1	21,8	2,1	10,9	1,1	5,5	1,4
Хвощ полевой		21,5	114,2	10,7	57,1	5,4	28,5	7,1
Сныть обыкновенная		73,5	390,5	36,8	195,3	18,4	97,7	24,4
Будра плющевидная		5,0	27,0	2,5	13,5	1,3	6,8	1,7
Ясменник душистый		5,0	27,0	2,5	13,5	1,3	6,8	1,7
Крапива двудомная	молодняки	18,0	95,6	9,0	47,8	4,5	23,9	5,9
Копытень европейский		5,0	27,0	2,5	13,5	1,3	6,8	1,7
Хвощ полевой		20,0	06,5	10,0	53,3	5,0	26,7	6,7
Сныть обыкновенная		68,5	363,9	34,3	181,9	17,2	90,9	22,7
Будра плющевидная		4,5	23,9	2,3	11,9	1,2	5,9	1,5
Ясменник душистый		4,0	21,3	2,0	10,7	1,0	5,4	1,4
Крапива двудомная	средневозрастные	19,0	90,8	9,5	45,4	4,8	22,7	5,7
Копытень европейский		8,0	38,2	4,0	19,1	2,0	9,6	2,4
Хвощ полевой		13,1	62,6	6,5	31,3	3,3	15,7	3,9
Сныть обыкновенная		80,0	382,5	40,0	191,3	20,0	95,7	23,9
Будра плющевидная		12,0	57,4	6,0	28,7	3,0	14,4	3,6
Ясменник душистый		8,0	38,2	4,0	19,1	2,0	9,6	2,4
Крапива двудомная		15,7	75,1	7,9	37,6	3,9	18,8	4,7
Копытень европейский		10,7	51,2	5,4	25,6	2,7	12,8	3,2
Хвощ полевой		9,5	45,4	4,7	22,7	2,4	11,4	2,8
Сныть обыкновенная		75,7	361,9	37,9	180,9	18,9	90,5	22,6
Будра плющевидная		10,5	50,2	5,3	25,1	2,7	12,6	3,2
Ясменник душистый		9,7	46,4	4,9	23,2	2,5	11,6	2,9
Крапива двудомная		13,7	43,7	6,9	21,9	3,5	10,9	2,7
Копытень европейский		10,9	34,7	5,5	17,4	2,8	8,7	2,3
Хвощ полевой	10,3	32,8	5,2	16,4	2,6	8,2	2,1	
Сныть обыкновенная	80,3	255,9	40,2	127,9	20,1	63,9	15,9	
Будра плющевидная	10,0	31,9	5,0	15,9	2,5	7,9	1,9	
Ясменник душистый	12,3	39,2	5,2	19,6	3,1	9,8	2,5	
Крапива двудомная	спелые	18,4	58,6	9,2	29,3	4,6	14,7	3,7
Копытень европейский		7,8	24,9	3,9	12,5	1,9	6,3	1,6
Хвощ полевой		15,1	48,1	7,5	24,1	3,7	12,1	3,0
Сныть обыкновенная		73,3	233,6	36,6	116,8	18,3	58,4	14,6
Будра плющевидная		9,1	29,0	4,5	14,5	2,3	7,3	1,8
Ясменник душистый		14,0	44,6	7,0	22,3	3,5	11,2	2,8
Всего		---	3485,9	---	1743,5	---	871,7	218,0

соблюдаться при заготовках корней и корневищ; неумеренный сбор может привести к полному уничтожению зарослей лекарственных растений. Поэтому в настоящее время наиважнейшей задачей является разработка методов учета, оценки запасов лекарственного сырья, то есть научных основ таксации лекарственных растений.

УДК 638.470.51

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО МАТЕРИАЛАМ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

С.Л. Абсалямова – ст. преподаватель

П.А. Соколов – доктор с.-х. наук, профессор

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Более 600 видов лекарственных растений в нашей стране используются для получения различных лекарственных препаратов, что составляет примерно половину всех лекарств. Многие лекарственные растения используются в домашних условиях для лечения различного рода болезней.

Лечебные свойства растений обусловлены наличием в них различных веществ, оказывающих благотворное влияние на организм человека. В зависимости от этого лекарственные растения делят на успокаивающие, снотворные, наркотические, тонизирующие, возбуждающие, болеутоляющие, кровоостанавливающие, антибиотические и др.

Многие лекарственные растения используются в пищевой промышленности, парфюмерном и других видах производств.

Для изучения наиболее распространенных лекарственных растений в типе леса $E_{кc}$ в условиях Удмуртской Республики было заложено 6 стационарных пробных площадей

Литература

1. Данилов, М.Д. Способы учета урожайности и выявления ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов: методическое пособие / М.Д. Данилов. – Йошкар-Ола: МПИ, 1973. – 88 с.
2. Соколов, П.А. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской Республики / П.А. Соколов, С.Л. Абсалямова, Д.А. Поздеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 174 с.

в соответствии с ОСТ 56-69-83, в древостоях различной полноты (высокополнотные и среднеполнотные) в трех группах возраста (молодняки, средневозрастные, спелые). На каждой пробной площади заложено по 14 учетных площадок с определением воздушно-сухой массы растений.

Таксационная характеристика обследуемых объектов представлена следующим образом: на первой пробной площади состав 4Е2ПЗЛп1Б, полнота 0,9, возраст преобладающей породы 55 лет, на второй пробной площади состав 3Е2П2Б2Ос1Лп, полнота 0,7, возраст преобладающей породы 70 лет, на третьей пробной площади состав 3Е2ПЗЛп2Ос, полнота 0,5, возраст преобладающей породы 80 лет, на четвертой пробной площади состав 4Е2ПЗЛп1Ос, полнота 0,6, возраст преобладающей породы 60 лет, на пятой пробной площади состав 6Е1П1Б1Ос1Лп, полнота 0,6, возраст преобладающей породы 110 лет, на шестой

пробной площади состав 5ЕЗЕ2П+С, полнота 0,8, возраст преобладающей породы 120 лет. В качестве объекта исследований было выбрано 5 видов лекарственных растений: сныть обыкновенная, копытень европейский, чистотел большой, щитовник мужской, земляника лесная – как наиболее часто встречаемые виды напочвенного покрова ельника кисличного. Полученные данные обработаны с вычислением основных статистических показателей [1, 2, 3], приведенных в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что показатели достоверности t_x , t_v , t_p , во всех вариантах оказались больше трех единиц, что указы-

вает на достоверность полученных результатов в пробных площадях.

Сравнивая среднюю арифметическую массу и коэффициент варьирования (изменчивости) в пределах возрастных групп в одном типе леса, можно сделать вывод о том, что с возрастом древостоя запас лекарственного сырья под пологом увеличивается, а его изменчивость (варьирование) уменьшается от большой (55 – 70 %) в молодняках до умеренной (25 – 30 %) в спелых насаждениях. Точность опыта колеблется от 1,1 до 25,3 %.

На основании статистической обработки можно вычислить необходимое число

Таблица 1 – Основные статистические показатели обработки результатов взвешивания

Группа возраста, полнота	Вид растения	$\bar{x} \pm m_x$	$V \pm m_v$	$P \pm m_p$	Коэффициент достоверности		
					t_x	t_v	t_p
молодняки / 0,6	Сныть обыкновенная	7,7±0,08	8,9±1,8	2,4±0,5	96,2	4,9	4,8
	Копытень европейский	0,41±0,04	37,4±8,8	10,0±2,3	10,2	4,5	4,6
	Чистотел большой	2,89±0,18	23,1±4,8	6,2±1,2	16,1	4,8	5,2
	Щитовник мужской	28,5±7,1	92,8±30,0	24,8±7,7	4,0	3,1	3,2
молодняки / 0,9	Земляника лесная	0,21±0,04	71,1±19,8	19,0±5,1	5,3	3,6	3,7
	Сныть обыкновенная	6,79±0,17	9,2±1,8	2,5±0,5	39,9	5,1	5,0
	Копытень европейский	0,49±0,03	29,2±6,2	7,8±1,6	16,3	4,7	4,9
	Чистотел большой	2,47±0,23	35,3±7,7	9,4±1,9	10,7	4,6	4,9
средневозрастные / 0,5	Земляника лесная	0,24±0,05	73,4±20,7	19,6±5,3	4,8	3,5	3,7
	Сныть обыкновенная	8,57±0,09	4,1±0,8	1,1±0,2	95,2	5,1	5,5
	Копытень европейский	0,85±0,05	23,6±4,9	6,3±1,2	17,0	4,8	5,3
	Чистотел большой	3,85±0,24	23,4±4,8	6,2±1,2	16,1	4,9	5,2
средневозрастные / 0,7	Щитовник мужской	28,9±7,3	94,6±30,9	25,3±7,9	3,9	3,1	3,5
	Земляника лесная	0,38±0,03	33,1±7,2	8,8±1,8	12,7	4,6	4,9
	Сныть обыкновенная	7,71±0,09	4,5±0,9	1,2±0,2	85,7	5,0	6,0
	Копытень европейский	1,05±0,06	22,9±4,7	6,1±1,2	17,5	4,9	5,1
спелые / 0,8	Чистотел большой	3,59±0,18	19,3±3,9	5,2±1,0	19,9	4,9	5,2
	Щитовник мужской	9,2±0,6	25,3±5,3	6,7±1,3	15,3	4,8	5,2
	Земляника лесная	0,39±0,04	39,2±8,8	10,5±2,3	9,75	4,5	4,6
	Сныть обыкновенная	7,81±0,09	4,8±0,9	1,3±0,2	86,8	5,3	6,5
	Копытень европейский	1,32±0,09	24,4±5,1	6,5±1,3	14,7	4,8	5,0
	Чистотел большой	3,43±0,19	20,2±4,1	5,4±1,1	18,1	4,9	4,9
спелые / 0,8	Щитовник мужской	23,4±4,5	74,8±20,6	19,3±5,1	5,2	3,6	3,8
	Земляника лесная	0,42±0,03	22,7±4,7	6,1±1,2	14,0	4,8	5,1

Таблица 2 – **Необходимое число учетных площадок зависимости от коэффициента варьирования и требуемой точности опыта**

Группа возраста, полнота	Вид растения	Коэффициент варьирования, %+	Точность опыта, %	Необходимое число учётных площадок при вероятности $t_{0,68}$
молодняки 0,6	Сныть обыкновенная	8,9±1,8	2,4±0,5	14
	Копытень европейский	37,4±8,8	10,0±2,3	14
	Чистотел большой	23,1±4,8	6,2±1,2	14
	Щитовник мужской	92,8±30,0	24,8±7,7	14
	Земляника лесная	71,1±19,8	19,0±5,1	14
молодняки 0,9	Сныть обыкновенная	9,2±1,8	2,5±0,5	14
	Копытень европейский	29,2±6,2	7,8±1,6	14
	Чистотел большой	35,3±7,7	9,4±1,9	14
	Щитовник мужской	88,9±28,0	23,8±7,2	14
	Земляника лесная	73,4±20,7	19,6±5,3	14
средневозрастные 0,5	Сныть обыкновенная	4,1±0,8	1,1±0,2	14
	Копытень европейский	23,6±4,9	6,3±1,2	14
	Чистотел большой	23,4±4,8	6,2±1,2	14
	Щитовник мужской	94,6±30,9	25,3±7,9	14
	Земляника лесная	33,1±7,2	8,8±1,8	14
средневозрастные 0,7	Сныть обыкновенная	4,5±0,9	1,2±0,2	14
	Копытень европейский	22,9±4,7	6,1±1,2	14
	Чистотел большой	19,3±3,9	5,2±1,0	14
	Щитовник мужской	25,3±5,3	6,7±1,3	14
	Земляника лесная	34,8±7,6	9,3±1,9	14
спелые 0,6	Сныть обыкновенная	4,1±0,09	1,1±0,2	14
	Копытень европейский	27,1±5,7	7,2±1,5	14
	Чистотел большой	17,6±3,6	4,7±0,9	14
	Щитовник мужской	81,6±23,5	21,1±5,9	15
	Земляника лесная	39,2±8,8	10,5±2,3	14
спелые 0,8	Сныть обыкновенная	4,8±0,9	1,3±0,2	14
	Копытень европейский	24,4±5,1	6,5±1,3	14
	Чистотел большой	20,2±4,1	5,4±1,1	14
	Щитовник мужской	74,8±20,6	19,3±5,1	15
	Земляника лесная	22,7±4,7	6,1±1,2	14

учетных площадей, которое рассчитывается по формуле:

$$n = (V*t/P)^2,$$

где V – коэффициент варьирования изучаемого показателя, %; t – коэффициент, равный 1 при вероятности 0,68; P – требуемая точность результата, %. В нашем случае заданная точность равна 10%.

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что при вероятности $t_{0,68}$ заложено учетных площадок достаточно. Исключе-

ние составляет щитовник мужской в спелых насаждениях с полнотой 0,6 и 0,8.

Литература

1. Методика учета естественного возобновления: методические указания / Сост. П.А. Соколов, А.Х. Газизуллин, А.С. Пуряев. - Казань: РИЦ «Школа», 2007. – 44 с.
2. Митропольский, А.К. Элементы математической статистики / А.К. Митропольский. – Л.: Наука, 1969. – 274 с.
3. Соколов, П.А. Вариационная статистика / П.А. Соколов, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МПИ, 1990. – 100 с.

КОМПЛЕКС ПАРАЗИТОИДОВ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ В УДМУРТИИ

И.В. Ермолаев – кандидат биол. наук, доцент
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

З.А. Ефремова – доктор биол. наук, профессор
Ульяновский государственный педагогический университет

Н.В. Ижболдина – канд. биол. наук
Удмуртский государственный университет

Исследован комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки. Выявлено 23 вида. Из них 12 видов впервые указаны в качестве паразитов минера. Оценено влияние паразитоидов на выживание генераций моли.

Комплекс паразитов липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) весьма многочисленен. Анализ паразитов на родине минера – в Японии – позволил выявить два вида эвлофид: *Sympiesis sericeicornis* (Nees 1834) и *S. laevifrons* Kamijo 1965 [6]. В. Мей [7] получил из гусениц моли шесть видов паразитоидов: *Chrysocharis laomedon* (Walker 1839), *Cirrospilus pictus* (Nees 1834), *C. elegantissimus* Westwood 1832, *Minotetrastichus frontalis* (Nees 1834), *S. gordius* (Walker 1839) и *S. sericeicornis*. В результате исследования факторов регуляции липовой моли-пестрянки на территории Приокско-Террасного заповедника [3] были выведены следующие паразитоиды: Braconidae (из двух родов), Eulophidae (из родов *Chrysocharis*, *Pnigalio*, *Sympiesis*, *Tetrastichus*). Анализ комплекса паразитоидов моли с территории Среднего Поволжья [2] позволил выявить 13 видов, из которых 11 были представителями эвлофид: *Aprostocetus* sp., *Cirrospilus lyncus* (Walker 1838), *C. diallus* (Walker 1838), *C. viticola* (Rondani 1877), *Chrysocharis laomedon* (Walker 1839), *Hyssopus geniculatus* (Hartig 1838), *Entedon* sp., *Minotetrastichus frontalis* (Nees 1834), *Pnigalio soemius* (Walker 1839), *S. gordius* и *S. sericeicornis*. Кроме того, был обнаружен *Apanteles* sp. (Braconidae) и представитель семейства Pteromalidae. По-

мимо этого на территории Среднего Поволжья выявлен еще один паразит *P. issikii* - *Mischotetrastichus petiolatus* Erdős 1954 [1].

В период 2001-2005 гг. на примере трех пробных площадей в г. Ижевске исследовали видовую структуру паразитоидов липовой моли-пестрянки. В общей сложности было выведено 1368 экземпляров.

Исследование позволило выявить 23 вида паразитоидов, из них 22 – представители эвлофид из трех подсемейств (Eulophinae, Entedoninae, Tetrastichinae) и один из сем. Braconidae. Двенадцать видов указаны в качестве паразитов *P. issikii* впервые: *Cirrospilus vitatus* Walker 1838, *Elachertus fenestratus* Nees 1834, *Di cladocerus westwoodi* Westwood 1832, *Hyssopus nigrifolius* (Zetterstedt 1838), *Pnigalio nemati* (Westwood 1838), *Sympiesis dolichogaster* Ashmead 1888, *Chrysocharis nephereus* (Walker 1839), *Ch. pubicornis* (Zetterstedt 1838), *Ch. phryne* Walker 1878, *Closterocerus formosus* Westwood 1833, *Neochrysocharis cuprifrons* Erdős 1954 и *Oomyzus incertus* (Ratzeburg 1844) (табл. 1).

Формирование комплекса паразитоидов произошло, по-видимому, за счет естественных полифагов, перешедших на питание липовой молью-пестрянкой с других видов молей-пестрянок.

Соотношение экто- и эндопаразитовидов в видовой структуре паразитокомплекса *P. issikii* составляет показатель 15:8 (табл. 1), т.е. наружных паразитов моли почти в 2 раза больше, чем внутренних.

Распределение видов паразитокомплекса на трех пробных площадях оказалось неравномерным. За пять лет работы на площадке «Питомник» обнаружено 22, на площадке «Парк им. С.М. Кирова» – 17, на площадке «Малиновая гора» – 15 видов, что составило 95,6, 73,9 и 65,2% от видового комплекса соответственно.

Основу паразитокомплекса липовой моли-пестрянки на примере популяций г. Ижевска

составили *Hyssopus geniculatus*, *Pnigalio soemius*, *Sympiesis gordius* и *Chrysocharis laomedon*. Суммарная доля этих видов на площадке «Малиновая гора» варьировала от 77,9 (2004 г.) до 84,5% (2002 г.) величины паразитокомплекса. Для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» – от 68,1 (2004 г.) до 90,5 (2001 г.) и от 53,8 (2002 г.) до 91,6% (2003 г.) соответственно.

Первичный одиночный эктопаразитовид *Pnigalio soemius* доминировал на всех трех площадках. Доля вида в сборах на площадке «Малиновая гора» достигала 48,5% (2005 г.), для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» – 59,2 (2003 г.) и 60% (2003 г.) соот-

Таблица 1 – Встречаемость паразитовидов липовой моли-пестрянки на трех пробных площадях г. Ижевска за период 2001-2005 гг.

№	Вид	Площадка		
		Малиновая гора	Питомник	Парк им. Кирова
1	<i>Cirrospilus diallus</i> *	0	+	0
2	<i>C. lynceus</i> *	0	+	0
3	<i>C. pictus</i> *	0	+	0
4	<i>C. vittatus</i> *●	+	+	+
5	<i>Elachertus fenestratus</i> ●	+	+	0
6	<i>Dicladocerus westwoodi</i> *●	0	+	0
7	<i>Hyssopus geniculatus</i> *	+	+	+
8	<i>H. nigrifulus</i> *●	+	+	+
9	<i>Pnigalio nemati</i> *●	+	+	+
10	<i>P. soemius</i> *	+	+	+
11	<i>Sympiesis dolichogaster</i> *●	+	+	+
12	<i>S. gordius</i> *	+	+	+
13	<i>S. sericeicornis</i> *	+	+	+
14	<i>Chrysocharis laomedon</i>	+	+	+
15	<i>Ch. nephereus</i> ●	+	+	+
16	<i>Ch. pubicornis</i> ●	+	+	+
17	<i>Ch. phryne</i> ●	+	+	+
18	<i>Closterocerus formosus</i> ●	0	+	+
19	<i>Neochrysocharis cuprifrons</i> ●	+	+	+
20	<i>Minotetrastichus frontalis</i> *	+	+	+
21	<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> *	0	0	+
22	<i>Oomyzus incertus</i> ●	0	+	+
23	<i>Apanteles</i> sp.	0	+	0

Примечания: 0 – вид не обнаружен; * – эктопаразитовид; ● – вид указан впервые как паразитовид *P. issikii*.

ветственно. Во всех случаях количество самок значительно превосходило количество самцов. Результаты исследования показали, что величина паразитирования *P. soemius* имела достоверную связь с плотностью заселения *P. issikii* лишь в трех случаях из пятнадцати. Во всех указанных случаях связь была отрицательной. Другими словами, с повышением плотности заселения липы минером процент паразитирования *P. soemius* достоверно снижался.

Sympiesis gordius – личиночно-кукольный одиночный эктопаразит. Чаще выступает в роли первичного паразита и заражает гусениц многих видов *Phyllonorycter* [4]. Доля этого вида в структуре паразитокомплекса липовой моли-пестрянки на примере площадки «Малиновая гора» достигала 18,7% (2002 г.), для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» – 32,5 (2001 г) и 20% (2004 г) соответственно. На протяжении всего периода исследований в половой структуре вида преобладали самки.

Личиночно-кукольный множественный эктопаразит *H. geniculatus* доминировал на площадке «Малиновая гора». Наиболее благоприятным для этого вида оказался 2003 г. К этому времени участие вида в паразитокомплексе *P. issikii* достигало 26,3%. Для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» этот показатель не превысил уровень 10,5 и 18,1% соответственно.

Chrysocharis laomedon – первичный (иногда вторичный) одиночный личиночно-кукольный эндопаразит, также паразитирующий на многих видах молей-пестрянок [4]. Максимальное участие вида в паразитокомплексе липовой моли-пестрянки наблюдали в 2001 г. Для площадки «Малиновая гора» этот показатель составил 18,4%, для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» – 30,1 и 22,7% соответственно. На протяжении пяти лет исследований на всех трех площадях доминировали самки. Крайне интересен факт снижения численности вида, произошедший синхронно в 2003 г. на всех площадях. Общеизвестно, что *C. laomedon* широко распространен в южной и центральной Европе, а также на Японских островах [5], при этом севернее 55° северной широты вид известен только из Дании, Швеции и Финляндии. Координаты г. Ижевска составля-

ют 56°50'30" с.ш. и 22°52'23" в.д., по-видимому, экологические возможности существования *C. laomedon* в Удмуртии граничат с пределами его экологического стандарта и суровая зима 2002-2003 гг. (максимально холодный декабрь и январь за период исследований) могла привести к гибели значительного количества зимующих паразитоидов.

Влияние паразитоидов на смертность генераций минера было минимальным. Для площадки «Малиновая гора» паразитирование достигало 3,7% (2002 г.), для площадок «Питомник» и «Парк им. С.М. Кирова» – 11,7 (2002 г.) и 12,5% (2001 г.) соответственно. Достоверные связи между показателями плотности заселения деревьев и процентом паразитирования установлены лишь для площадки «Малиновая гора» в 2001 и 2005 гг. В обоих случаях связь была положительна.

Литература

1. Егоренкова, Е.Н. Фауна наездников-тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae) лесостепной части Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: ИПЭИЭ им. А.Н. Северцова РАН, 2008. – 18 с.
2. Ефремова, З.А. Комплекс наездников-паразитов (Hymenoptera, Eulophidae) липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье / З.А. Ефремова, А.В. Мищенко // Зоологический журнал. – Том 87. – № 2. – 2008. – С. 189-196.
3. Осипова, А.С. Липовая моль-пестрянка – распространяющийся вредитель липы // Экология и защита леса. – СПб: СПбЛТА, 1992. – С. 75-77.
4. Bouček Z., Askew R.R., 1968. Index of Palaearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae) // Index of Entomophagous Insects. N 3. Paris. 260 p.
5. Hansson, C., 1985. Taxonomy and biology of the Palaearctic species of *Chrysocharis* Förster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomologica Scandinavica* (supplement) 26. 130 p.
6. Kamijo K., 1965. Description of Five New Species of Eulophinae from Japan and Other Notes (Hymenoptera: Chalcidoidea) // *Insecta Matsumurana* 28 (1), P. 69–78.
7. Mey W., 1991. Über die Bedeutung autochthoner Parasitoiden-komplexe bei der rezenten Arealexension von vier *Phyllonorycter* Arten im Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera) // *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 67 (1), S. 178–194.

ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОГО АНАЭРОБИОЗА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

М.В. Ермолаева – кандидат биол.наук, доцент

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Л.И. Романова – кандидат биол. наук, ст. науч. сотрудник

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

Дан обзор по индикаторам стрессового состояния древесных растений. В качестве индикаторов могут выступать белки, фенольные соединения, а также уровень активности отдельных ферментов.

1. Влияние фитогормонов на рост и развитие древесных растений при гипоксическом стрессе

Торможение метаболических процессов, сопряженное со снижением жизнедеятельности, является одним из биохимических механизмов адаптации растений не только к гипоксии, но и к другим стрессам. Т.В. Чиркова [19] считает, что это неспецифическая реакция организмов на различные природные воздействия, поскольку при снижении интенсивности обмена веществ клетки обычно менее чувствительны к повреждающим факторам среды.

Слабая аэрация почв при избыточном увлажнении угнетает рост и снижает метаболическую активность большинства аэробных растений. При недостатке кислорода в почве ростовые процессы угнетаются как у молодых, так и у взрослых растений. Согласно существующим представлениям, воздействие внешних условий на организм осуществляется в большинстве случаев через функционирование гормональной системы. У растений любые формы проявления роста находятся под постоянным воздействием фитогормонов и прежде всего ауксинов [14]. Ауксин вызывает в растении многообразные эффекты, связанные с ростом в фазе растяжения, тропизмами, дифференцировкой ксилемы [8], закладкой корней и многим другим.

К числу процессов, которые активируются в присутствии ауксинов, относят поглощение

воды. Ростовые гормоны, действуя в качестве эффектора и попадая в транспортную систему растения, могут усиливать синтетические процессы, что способствует более быстрому продвижению питательных элементов и воды. Г.М. Гринева [6], основываясь на анализе большого количества литературных данных и на собственных наблюдениях, приходит к выводу о том, что коррелятивная зависимость поглощения воды от действия гормонов может быть нарушена в условиях анаэробноза. Нарушение водопоглощения при анаэробнозе приводит к потере воды и так называемой «физиологической сухости» тканей растений, которую отмечают многие исследователи у разных видов древесных растений, обитающих на болотах. Обезвоживание тканей при избыточном увлажнении почвы может служить одной из причин задержки роста затопленных деревьев.

Исследователи отмечают, что перемещение ауксина по растительным тканям происходит базипетально, против градиента концентрации. Предполагается что ауксин, двигаясь вниз по стволу, вызывает камбиальную активность [11]. С другой стороны, существует мнение о том, что у различных видов древесных взаимосвязь транспорта и концентрации эндогенного ауксина с реактивацией камбия и процессов дифференцировки клеток древесины далеко неоднозначна [25]. Однако установлено, что процессы переноса ауксина энергоза-

висимы и протекают только в условиях кислородной обеспеченности [28].

Для оптимальных условий газообмена клетке необходим непосредственный контакт с газовой фазой атмосферы. У многих растений эта проблема решается наличием межклетников, наполненных газом. Для деревьев такая ситуация более сложна, так как камбий окружен слоем с недостаточным количеством или отсутствием межклетников. Продвижение газов в камбии практически невозможно из-за ограниченности их диффузии в водной среде. Ткани, лежащие на внешней стороне камбия (кора, флоэма), достаточно хорошо соприкасаются с воздушным пространством, следовательно, газы могут продвигаться через них, хотя перидерма у многих видов может также значительно тормозить диффузию. Живая ксилема изолирована от атмосферы камбием, и даже у незатопленных деревьев количество газов, поступающих только с транспирационным током, в ней ограничено. Поскольку скорость транспирационного потока воды у хвойных 1 – 2 м/ч, концентрация кислорода в ксилеме в зависимости от вида колеблется между 0,5 и 5 %, а углекислоты – между 1 и 25%. У *Picea excelsa* отмечено уменьшение концентрации эндогенной ИУК при переходе от ранней древесины к поздней, но не обнаружено корреляции между концентрацией ИУК и началом камбиальной активности [20]. Минимальный уровень кислорода в ткани, необходимый для функционирования ИУК, составляет у *Picea excelsa* 5%.

Автор не исключает возможности того, что инактивация ИУК при низком обеспечении тканей кислородом приводит к уменьшению размеров камбиальных производных. На колопятилах злаков и побегах древесных наблюдали полную остановку ауксинов при недостатке кислорода в среде [18]. Хвоя сосны обыкновенной, растущей на болоте, обедняется ауксином по мере ухудшения аэрации ее корней [13].

В поддержании определенного уровня ИУК в тканях растений одна из ведущих ролей принадлежит ИУК-оксидазе, однако в литературе мало сведений об изменении активности этого фермента в тканях древесных растений, растущих на избыточно увлажненных почвах.

Изучение влияния затопления на 15-дневные проростки *Pinus sylvestris* показало, что дефицит кислорода в почве приводит к повышению активности ИУК-оксидазы как в надземных органах, так и в корешках. Через 10 дней действия анаэробноза активность фермента в корнях опытных растений была выше, чем в контроле в 2,7 раза, в стволиках в 1,2 и в хвое в 1,7 раза [1].

У взрослых деревьев сосны, испытывающих корневой анаэробноз при заболачивании, в прикамбиальной зоне ствола и корней отмечается более высокий уровень активности ауксиноксидазы по сравнению с деревьями суходольных местообитаний. Увеличение степени анаэробноза в прикорневой зоне сопровождается повышением активности ИУК-оксидазы в первую очередь в корнях угнетенных деревьев. Так, на обводненной окрайке верхового болота в начале июля, в период активной вегетации, фермент в корнях был активнее в 6,4 раза, чем в надземной части дерева, на вершине в 3,7 и на естественно дренируемом склоне в 1,5 раза. Таким образом, чем острее дефицит кислорода в корнеобитаемом горизонте почвы, тем быстрее разрушается ауксин в корнях сосны болотных местообитаний [2]. Высокая активность ИУК-оксидазы в тканях и органах сосны в условиях корневой гипоксии способствует, вероятно, снижению концентрации ауксина и торможению ростовых процессов у затопленных деревьев. Торможению роста в этих условиях позволяет растению снизить расход пластических веществ и свести до минимума энергетические затраты, связанные с новообразованием тканей. Такую реакцию сосны в ответ на затопление корневых систем можно считать приспособительной, позволяющей ей сохранить жизнеспособность в экстремальных условиях.

2. Роль этилена у древесных растений при корневом анаэробнозе

По современным представлениям недостаток кислорода в среде, возникающий при затоплении, служит пусковым механизмом для синтеза этилена. Он, с одной стороны, стимулирует рост придаточных корней, с другой – активирует целлюлазу, которая, разрыхляя клеточные стенки, способствует появлению газовых полостей, служащих началом образования

аэренхимы. Увеличение содержания этилена в ответ на затопление в течение 60 дней отмечалось у семян *Betula papyrifera*. Оно сопровождалось закрытием устьиц, ингибированием роста корней и стволиков, торможением камбиального роста и в то же время накоплением абсцизовой кислоты в старых листьях [31]. Сходные признаки отмечены и у 12-недельных затопленных проростков *Ulmus americana* [27]. Затопление проростков криптомерии японской (*Cryptomeria japonica*) индуцировало увеличение диаметра люменов трахеид и стимулировало формирование аксиальных аэренхимных клеток в ксилеме.

На фоне возрастания этилена в стволике отмечалось образование адвентивных корней [33]. Изменения анатомии стволика и активация синтеза этилена в ответ на корневой анаэробноз отмечены и для 3-месячных *Acer negundo* [34]. У двулетних семян *Pinus densiflora*, затопленных в течение 47 дней, этилен играл значительную роль в стимуляции роста тканей коры [35]. Характерные признаки действия этилена на анатомию стволиков проростков *Thuja orientalis* обнаружены после 60 дней затопления ее корней [36]. З.С. Танг и Т.Т. Козловский [30], изучая устойчивость проростков *Ulmus americana*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Malaleuca guinguenervia*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, *Pinus halepensis* к затоплению, установили, что у всех исследованных видов в базальной части стволиков сразу же над слоем воды отмечается повышенное по сравнению с контролем количество этилена и утолщение этой зоны. Первые четыре из описанных видов оказались более устойчивыми к затоплению в связи с лучшей анатомо-морфологической адаптацией. У них формируются гипертрофированные чечевички, наблюдается массовое развитие адвентивных корней. У неустойчивых к затоплению *Eucalyptus globulus* и *Pinus halepensis* не отмечено ни стимуляции синтеза этилена, ни видимых морфологических приспособлений. Исходя из полученных данных, авторы делают вывод о том, что этилену принадлежит значительная роль в морфологической адаптации древесных растений к затоплению.

Т.В. Чиркова [19] отмечает, что сочетание анатомо-морфологических и метаболических

видов адаптации обеспечивает длительное существование приспособленных к гипоксии растений, при этом биохимические изменения становятся доминирующими при нарастании силы анаэробного воздействия. Комплекс их либо обеспечивает сохранение гомеостаза (у устойчивых), либо возникают необратимые повреждения (у неустойчивых).

У растений даже при локальном анаэробнозе проявляется ряд факторов регуляции, сигналом для чего служит недостаток кислорода в каком-либо участке организма. Регуляция метаболизма осуществляется главным образом репрессией или индукцией синтеза ферментов, а также изменением их активности [6]. Так, в ответ на корневой анаэробноз в тканях древесных растений в большинстве случаев возрастает доля гликолиза и связанная с ним активность алкогольдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы. Увеличивается активность пероксидазы, нитратредуктазы, позволяющая полнее использовать внутренние источники кислорода. В то же время на определенных этапах затопления в тканях древесных снижается активность аэробных дегидрогеназ, таких как малатдегидрогеназа, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, а также ферментов, участвующих в образовании древесины - L-фенилаланинам-миаклиаза и в-глюкозидазы.

Исследование нарушений метаболизма, возникающих в различных условиях кислородного дефицита, показало, что в тканях затопленных деревьев специфически возрастает количество этилена, этанола, а замедление синтеза и утилизации пластических веществ приводит к накоплению в разных органах крахмала, свободных и связанных аминокислот в зависимости от длительности анаэробноза.

3. Летучие терпеноиды

Возрастает значимость использования химических индикаторов состояния растений в целях экологического мониторинга. Такой подход особенно эффективен в отношении ассимиляционного аппарата богатых терпеноидами видов хвойных. Ассимиляционный аппарат служит интегральным биоакцептором, быстро реагирующим на загрязнения окружающей среды. Отклонение химического состава его наиболее чувствительных компо-

нентов отличается от фонового значения уже в тот период, когда внешние признаки поражения и содержание в растениях как биогенных, так и загрязняющих макро- и микроэлементов еще находятся в пределах биогеоценотической изменчивости. Последнее свидетельствует об огромных возможностях поддержания гомеостаза хвойными растениями в широком диапазоне биосферных загрязнений, об их широких адаптивных способностях. Поддержание равновесия достигается благодаря специфическим метаболическим процессам, на протекание которых указывает изменение содержания и состава определенного класса фитиоорганических соединений, в частности, терпеноидов. Многие исследователи разделяют представление об их защитной роли в физиологических процессах, происходящих в организме в различных стрессовых ситуациях [10, 15, 16, 22].

Изменчивость компонентного состава эфирного масла сосны и ели является значимым признаком уровня грунтовых вод, степени их воздействия на корневую систему [12]. В условиях Ленинградской области на удовлетворительно дренированных площадях с песчаными и супесчаными почвами в монотерпеноидной фракции масел хвои превалирует α -пинен (до 60%) и 3-карен (20-35%). Переувлажнение почвы обуславливает накопление в масле 3-карена и кислородсодержащих терпеноидов, прежде всего борнилацет. Причем такая зависимость состава от насыщенности почвы водой в большей мере свойственна сосновым древостоям. Для ели обыкновенной она выражена менее отчетливо.

Ранее вопрос об индикации увлажнения почвы сосновых насаждений исследовался Н.З. Ворончихиным и др. [3, 4] по изменчивости компонентного состава терпентинного масла – летучей фракции живицы. Установлено, что накопление терпеноидов в растительных тканях связано с переходом от весьма увлажненного сфагново-разнотравного сосняка к соснякам-брусничникам. Причем интенсивность их накопления может служить мерой увлажненности почвы. Так, при осушении сосняка болотно-разнотравного интенсивность смоловыделения возрастала на 40%, а сфагново-разнотравного – в 4,7 раза [4].

Объективным показателем гидродинамического состояния почвы может служить компонентный состав терпентинных масел. Такая зависимость найдена Н.З. Ворончихиным и др. [3] на примере сосняков-брусничников и сосняков-черничников, произрастающих в Поволжье. Показано, что повышенное содержание α -пинена, свойственное сосняку-черничнику, указывает на понижение грунтовых вод. Нарастание вклада 3-карена (сосняк-брусничник) коррелирует с повышением увлажнения почвы. Причем различие сравниваемых компонентов является существенным.

Для подтверждения такого заключения проведен эксперимент на болотном массиве сосняка с искусственно изменяемым гидрологическим режимом [3]. Результаты опытов однозначно свидетельствуют о наличии высокой обратной корреляционной зависимости (-0,923) количественного содержания α -пинена от уровня грунтовых вод. Полученные данные доказывают, что гидрологические условия существенно влияют на интенсивность образования терпеноидов и соотношение компонентов в эфирных и терпентинных маслах хвойных древесных пород.

4. Содержание и состав белков при корневом анаэробии

При действии гипоксического стресса содержание белка понижается в связи с усилением его распада и нарушением синтеза. Некоторые авторы, напротив, отмечают увеличение количества белка при ограничении аэрации, что объясняют замедлением его утилизации в этих условиях [26].

Для многих видов травянистых однолетних и культурных растений показано, что анаэробные условия не вызывают каких-либо заметных изменений в аминокислотном составе белков [29].

Аналогичные данные получены и для взрослых деревьев сосны обыкновенной, растущей на верховом болоте на участках с разной степенью аэрации корней. Показано, что по содержанию отдельных аминокислот белки тканей прикамбиальной зоны как в корне, так и в стволе в период вегетации различаются незначительно. В зависимости от условий аэрации корней и срока вегетации сосны амплитуда ко-

лебания количества аминокислот в белке составляет 6-15%. Наиболее значимы различия в содержании аланина, глутамина, пролина и лейцина в белке тканей корней сосны болотных местообитаний по сравнению с контрольными деревьями [9].

Необходимо отметить, что суммарное количество связанных в белке аминокислот во всех изученных тканях увеличивается по мере ухудшения аэрации корневой зоны деревьев на протяжении всего вегетационного периода, а колебания их концентрации в отдельных тканях и органах отражают, видимо, специализацию последних и условия произрастания.

5. Активность окислительно-восстановительных ферментов при гипоксическом стрессе у древесных растений

При снижении концентрации кислорода в среде в тканях растений зачастую активируется гликолиз и спиртовое брожение, что приводит к возрастанию участия анаэробного пути окисления глюкозы. Энергетическая эффективность такого превращения значительно ниже, чем при анаэробном метаболизме, однако при ограничении доступа кислорода к тканям этот путь может служить одним из основных поставщиков энергии в клетке. Интенсификация гликолиза в тканях затопленных растений, испытывающих гипоксический стресс, связана с активированием алкогольдегидрогеназы, которое отмечено у большинства как культурных травянистых, так и древесных видов. После 30 дней корневого анаэробнозиса значительно возросла активность алкогольдегидрогеназы в корнях и листьях *Populus deltoides* [24]. В условиях периодического и постоянного затопления отмечена существенная активация алкогольдегидрогеназы в корнях *Nyssa sylvatica* [23]. При сравнении действия затопления корней в течение 9,5 мес. на однолетние саженцы *Quercus nigra*, *Fraxinus pennsylvanica* было показано, что алкогольдегидрогеназа более активна в корнях ясеня, чем в корнях дуба. По мнению авторов, это указывает на лучшую адаптацию данного вида к корневному анаэробнозису, поскольку интенсификация анаэробного дыхания позволяет компенсировать низкий уровень кислорода в корнях [21]. Сходные данные получены и для однолетних са-

женцев *Betula nigra*, *B. verrucosa*, для которых анаэробные условия создавались продуванием питательного раствора азотом. У более устойчивой *Betula nigra* после 18 дней опыта общее содержание аденозинфосфата и АТФ в корнях составляло 35 и 23 % соответственно, а у неустойчивой *Betula verrucosa* эти величины составляли 13 и 8%. Одновременно усиливалась активность алкогольдегидрогеназы в корнях последнего вида [32].

В вегетационном опыте с проростками *Pinus sylvestris* на 18-й день от начала затопления активность фермента в корнях возросла в 5 раз по сравнению с контролем [1]. Наряду с активным функционированием гликолиза в тканях затопленных растений обнаружена активность малатдегидрогеназы, катализирующей заключительную реакцию цикла Кребса – аэробного, энергетически эффективного способа окисления глюкозы. В начальный период затопления в корнях и стволиках проростков сосны резко возрастает скорость окисления в цикле Кребса, о чем можно судить по активации малатдегидрогеназы. Через 16 дней опыта активность малатдегидрогеназы в корнях проростков в 11,7 раза выше, а в стволиках – в 2,3 раза. Увеличение продолжительности корневого анаэробнозиса существенно снижает активность фермента. На 32 день затопления активность в корнях опытных растений составила 111%, а в стволиках – 42% от контроля. Таким образом, при резком ограничении доступа кислорода к корням растение в начальный период как бы «задыхаясь», усиливает интенсивность аэробного дыхания, а при более длительном действии неблагоприятного фактора оно ингибируется и возрастает доля анаэробного дыхания, судя по активности алкогольдегидрогеназы.

У взрослых деревьев сосны болотных местообитаний во время высокого стояния почвенно-грунтовых вод активность малатдегидрогеназы в тканях, как правило, невелика. Этот факт может свидетельствовать о замедлении окисления сахаров в цикле Кребса, что приводит к ограниченному получению энергоемких соединений по эффективному аэробному пути. Недостаток таких соединений взрослое растение, так же как и молодое, может частично компенсировать за счет интенсификации ана-

эробного дыхания, связанного с индуцированием алкогольдегидрогеназы.

В отдельные сроки периода высокого стояния почвенных вод, обедненных кислородом, уровень активности алкогольдегидрогеназы в корнях затопленных деревьев в 2,5-7,9 раза выше уровня активности малатдегидрогеназы, в ксилеме ствола алкогольдегидрогеназа активнее в 1,7-9,9 раза по сравнению с малатдегидрогеназой, в то время как у сосны суходрольных местообитаний активность малатдегидрогеназы выше или приблизительно соответствует уровню активности алкогольдегидрогеназы. Компенсаторный характер взаимосвязи двух основных путей дыхания является, по видимому, одним из важнейших способов биохимической адаптации растений сосны к недостатку кислорода, позволяющих обеспечить минимальный энергетический уровень для поддержания жизнедеятельности.

Наряду с аэробным и анаэробным путями дыхания в растительной клетке большая роль отводится окислению глюкозы в пентозо-фосфатном цикле. В условиях нормальной аэрации гликолиз и пентозофосфатный путь дыхания осуществляются параллельно ввиду их взаимосвязанности. В результате пентозофосфатного пути происходит генерация пентозофосфатов – необходимых компонентов таких важных соединений, как нуклеиновые кислоты и многие коферменты. В процессе глюкозо-6 фосфатдегидрогеназной реакции, являющейся в этом цикле, образуется восстановленный НАДФ – обязательный компонент для многих биосинтетических реакций в клетке. Осуществление пентозофосфатного цикла в общем дыхании растений можно рассматривать как одну из возможностей увеличения энергетической эффективности дыхательного процесса в целом [6].

У многих травянистых растений в ответ на кратковременное действие корневого анаэробнозоза возрастает активность глюкозо-6 фосфатдегидрогеназы, однако на последующих этапах кислородного голодания активность фермента может резко снижаться, хотя восстановление пентозофосфатного пути зависит от срока предшествующего бескислородного периода. Длительное кислородное голодание подавляет пентозофосфатный путь настолько, что расте-

ния теряют способность к его восстановлению и перестраивают дыхательный метаболизм в направлении усиления гликолиза [7].

Т.В. Чиркова [19] считает, что ускорение пентозофосфатного пути является неспецифической реакцией на различные неблагоприятные воздействия, которая при нарастании силы стрессового фактора быстро и необратимо подавляется. У неустойчивых растений кратное возрастание активности пентозофосфатного пути наблюдается вслед за увеличением доли гликолиза, а у устойчивых – или в начале анаэробного воздействия, или при небольшом ограничении доступа кислорода.

У древесных растений в зависимости от степени их устойчивости к корневному анаэробнозозу может активироваться либо пентозофосфатный путь, либо гликолиз. Так, у хорошо переносящих затопление ивы при анаэробнозозе увеличивалась доля гликолиза, а у тополя – пентозофосфатный путь дыхания. У проростков сосны после 12 дней действия корневого анаэробнозоза активность Г6ФДГ резко снизилась и составила в корнях 32%, в стволиках 27% и в хвое 14% от контроля. После месячного затопления активность фермента у проростков увеличилась в корнях в 4 раза, в стволиках в 16 и в хвое в 1,4 раза по сравнению с контролем [1].

В условиях ограниченного снабжения корней растений кислородом значительную роль в окислительном метаболизме могут играть внутренние источники кислорода, которыми в первую очередь являются перекисные соединения. В использовании этих внутренних источников определенная роль принадлежит пероксидазе. В случае ограничения аэрации органов растений активность фермента повышается, о чем свидетельствуют многочисленные сообщения в литературе, касающиеся в основном травянистых растений.

У проростков сосны в ответ на затопление корней также отмечено повышение активности пероксидазы [1, 17]. В корнях и тканях наземной части наиболее угнетенных взрослых деревьев сосны, растущей на обводненной окрайке верхового болота, в период высокого стояния почвенных вод очень активна пероксидаза. В корнях затопленных деревьев фермент

активнее в десятки раз, чем у сухоходольных, в ксилеме ствола в 10-17 и во флоэме в 2-3 раза.

Известно, что пентозофосфатный цикл дыхания требует большого количества окисленной формы НАДФ и активность его зависит от скорости окисления НАДФН и наличия молекулярного кислорода. В активации пентозофосфатного пути превращения глюкозы пероксидазе может принадлежать существенная роль, так как она способна непосредственно окислять НАДФН.

В разложении перекиси водорода и органических перекисей у растений при затоплении может участвовать каталаза. При разложении перекиси водорода выделяется кислород, обладающий высокой окислительной способностью. Имеются данные о том, что прибавление каталазы, особенно с перекисью водорода, к фотофосфолирующим хлоропластам увеличивает образование АТФ [5]. Каталаза наряду с алкогольдегидрогеназой может включаться в механизм окисления этанола. Акогольдегидрогеназа и каталаза в разной степени связаны с адсорбцией на микросомах, а при недостатке кислорода окисление этанола в микросомах подавляется. Таким образом, по мнению Г.М. Гриневой [6], окисление спирта зависит не только от алкогольдегидрогеназы, но и от системы каталаза – перекиси водорода, локализованной в мембранах эндоплазматической сети.

Гипоксия, вызванная затоплением, индуцирует сильное снижение уровня активности каталазы в надземных органах проростков сосны и многократное увеличение в корнях [17]. У взрослых деревьев сосны, растущей на болоте, в прикамбиальной зоне ксилемы ствола активность каталазы составила 67-83% от активности, отмеченной для сосны сухоходольного местобитания [1].

Очевидно, что при анаэробии у растений происходит глубокая перестройка дыхания, выражающаяся в компенсаторном взаимодействии аэробного и анаэробного путей окисления глюкозы, а также в активировании одних окислительных ферментов и снижении до очень низкого уровня активности других.

В целом компенсаторные сдвиги в обмене веществ, позволяющие растению восстановить функциональные способности или ослабить

повреждающее действие гипоксии, являются важнейшими метаболическими приспособлениями.

Литература

1. Балмаева, Л.И. Влияние корневого анаэробии на активность некоторых оксидоредуктаз в органах проростков сосны // Физиология роста и питания хвойных. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1986. – С. 48-58.
2. Балмаева, Л.И. Особенности биохимической адаптации сосны обыкновенной на верховом болоте // Лесоведение. – 1988. – № 6. – С. 55-64.
3. Ворончихин, Н.З. Состав терпентинных масел сосны обыкновенной в разных типах леса / Н.З. Ворончихин, А.М. Булгаков, А.А. Корепанов, М.А. Дружинин // Раст. ресурсы. – 1979. – Т. 15. – Вып. 2. – С. 286-291.
4. Ворончихин, Н.З. Зависимость интенсивности смолы выделения сосны обыкновенной от уровня грунтовых вод / Н.З. Ворончихин, А.А. Корепанов, М.А. Дружинин, М.А. Данилов // Гидролиз и лесохим. пром-сть. – 1981. – Вып. 3. – С. 24-26.
5. Гончарова, Н.В. Образование АТФ в модельной системе при участии каталазы и перекиси водорода / Н.В. Гончарова, В.Б. Евстигнеев // ДАН СССР. 1975. Т. 222, № 4. – С. 970-972.
6. Гринева, Г.М. Регуляция метаболизма у растений при недостатке кислорода. М.: Наука, 1975. – 280 с.
7. Гринева, Г.М. О роли пентозофосфатного пути дыхания в корнях кукурузы в условиях различного анаэробии / Г.М. Гринева, В.А. Липасова // ДАН СССР. 1968. – Т. 178. – С. 728-731.
8. Гуськов, А.В. Роль ауксинов в росте и дифференцировке у растений // Рост растений. Первичные механизмы. – М.: Наука, 1978. – С. 54-75.
9. Ермолаева, М.В. Аминокислотный состав белков тканей прикамбиальной зоны сосны обыкновенной в зависимости от условий аэрации ее корней / М.В. Ермолаева, Л.И. Романова // Эколого-физиологические аспекты ксилогенеза хвойных. – Красноярск, 1996. – С. 51-52.
10. Зауралов, А.А. О физиологическом значении эфирных масел в растениях // Раст. ресурсы. 1975. Т. 11. – Вып. 2. – С. 289-304.
11. Крамер, П.Д. Физиология древесных растений / П.Д. Крамер, Т.Т. Козловский. М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 462 с.
12. Маслаков, С.Е. Содержание терпеновых соединений в хвое сосны и ели как индикатор состояния

- хвойных насаждений при мониторинге лесных экосистем / С.Е. Маслаков, М.В. Андреева С.О. Григорьева // Охрана лесных систем и рациональное использование лесных ресурсов. – М.: МГУЛ, 1994. – Т. 4. – С. 49 - 51.
13. Меняйло, Л.Н. Влияние осушения болот на гормональный обмен сосны обыкновенной / Л.Н. Меняйло, Г.Г. Шульгина // Физиология растений. 1978. – Т. 25, вып. 1. – С. 123-127.
 14. Минаева, Е.Г. Значение природных ростовых гормонов в регуляции генеративного развития лесных пород // Вопр. лесоведения. – Красноярск, 1970. – С. 311-325.
 15. Николаев, А.Г. Экологическая роль компонентов эфирных масел // Химическая изменчивость растений. – Кишинев: Штиинца, 1972. – С. 9 -28.
 16. Пасешниченко, В.А. Биосинтез и биологическая активность растительных терпеноидов и стероидов // Итоги науки и техники. Биологическая химия. – М.: Химия, 1987. – Т. 25. – С.5 -194.
 17. Судаchkова, Н.Е. Реакция ферментов семян сосны на действие природных стрессов / Н.Е. Судаchkова, И.Л. Милюткина, Н.Н. Кожевникова, Г.П. Семенова // Лесоведение, 1993. – № 2. – С. 46-52.
 18. Турецкая, Р.Х. Передвижение ауксинов в растениях / Р.Х. Турецкая, В.И. Кефели // Успехи современной биологии. – 1968. – Т. 66. – С. 102-105.
 19. Чиркова, Т.В. О путях приспособления растений к гипоксии и аноксии // Физиология растений. 1988. Т. 35, вып. 2. – С. 393 - 411.
 20. Eclund L. Endogenous Levels of oxygen, carbon dioxide and ethylene in stems of Norway spruce trees during one growing season // Trees. 1990. Vol. 3. P. 150-154.
 21. Good B.J., Patrick J.W.H. Gas composition and respiration of water oak (*Quercus nigra*) and green ash (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh) roots after prolonged flooding // Plant and soil. 1987. Vol. 97, N 3, P. 419-427.
 22. Gray J.C. Control of isoprenoid biosynthesis in higher plants // Adv. Bot. Res. 1987. Vol. 14, P. 25 – 91.
 23. Keeley J.E. Population differentiation along a flood frequency gradient: physiological adaptation to flooding in *Nyssa sylvatica* // Ecol. Monogr. 1979. Vol. 49, N 1. P. 89-108.
 24. Kimmerer T.W. Alcohol dehydrogenase and pyruvate decarboxylase activity in Leaves and roots of eastern cottonwood (*Populus deltoids*) and soybean (*Glycine max* L.) // Plant Physiol. 1987. P. 1210-1213.
 25. Lachaud S. Participation of auxin and abscisic in the regulation of seasonal variation in cambial activity and xylogenesis // Trees 1989. Vol. 3, N 3. P. 125-137.
 26. Mocquot B. Energy Charge and Anaerobic Proteins // Environmental Stress in Plants Biochemicals and Physiological Mechanisms / Ed. J. H. Cherry: NATO ASI Series G: Ecological Sciences. 1989. Vol. 19. P. 207-213.
 27. Newsome R.D., Kozlowski T.T., Tang Z.C. Responses of *Ulmus Americana* seedlings to flooding of soil // Canad. J. Bot. 1982. Vol. 60, N 9. P. 1688-1695.
 28. Rasi-Cladogno F, Cerana R., Rugliarello M.C. Effect of anaerobiosis on auxin and fusicoccin-induced growth and ion transport // Experienta. 1978. Vol. 34, N 7. P. 841-842.
 29. Reggiani R., Cantuca A., Brimaballa I., Bertani A. Accumulation and interconversion of amino acids in rice roots under anoxia // Plant Cell Physiol. 1988. Vol. 29, N 6. P. 981-987.
 30. Tang Z.C., Kozlowski T.T. Ethylene production and morphological adaptation of woody plants to flooding // Canad. J. Bot. 1984. Vol. 62, N 8. P. 1659 -1664.
 31. Tang Z.C., Kozlowski T.T. Same physiological and growth responses of *Betula papyrifera* seedlings to flooding // Canad. Plant. 1982. Vol.55, N 4. P.415-420.
 32. Trippepi R.R., Mitchell C.F. Metabolic response of river birch and European birch roots to anoxia // Plant Physiol. 1984. Vol. 76, N. 1. P. 31-35.
 33. Yamamoto F., Kozlowski T.T. Effect of floodin of soil on groeth, stem anatomy and ethylene production of *Cryptomeria japonica* seedlings // Scand. J. Forest Res. 1987a. Vol. 2. N 1. P. 45-58.
 34. Yamamoto F., Kozlowski T.T. Regulation by auxin and ethylene of responses of *Acer negundo* seedlings to flooding of soil // Environ. Exptl. Bot. 1987b. Vol. 27, N 3. P. 45 -58.
 35. Yamamoto F., Kozlowski T.T. Effect of flooding, tilting of stems and ethrel application on growth, stem anatomy and ethylene production on *Pinus densiflora* seedlings // J. Exptl. Bot. 1987c. Vol. 38, N 187. P. 293 -310.
 36. Yamamoto F., Kozlowski T.T. Effect of flooding of soil on growth, stem anatomy and ethylene production of *Thuja orientalis* seedlings // LAWA Bull. 1987d. Vol. 8, N 1. P. 21 - 29.

ВЛИЯНИЕ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ НА ГЕНЕРАТИВНУЮ СФЕРУ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ

И.В. Ермолаев – кандидат биол. наук, доцент

Д.А. Зорин – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Проведена оценка влияния липовой моли-пестрянки на генеративную сферу липы мелколистной. Повышение плотности заселения дерева минером приводит к достоверному снижению количества как соцветий, так и цветов липы.

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter isisikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) – вид, дающий инвазию в Европе [1, 2]. Экологические последствия внедрения нового вида не известны.

Липовая моль-пестрянка в Удмуртии может давать два поколения. Перезимовавшие бабочки появляются на стволах липы в середине мая при среднесуточной температуре воздуха около 10 °С и через некоторое время спариваются. Самки откладывают яйца по одному на нижнюю поверхность листа. Эмбриональное развитие длится около двух недель. Гусеницы проходят четыре возраста. Представители первого возраста вгрызаются в лист и начинают образовывать змеевидную часть мины. В дальнейшем происходит формирование пятновидной части, которая постепенно разрастается и поглощает змеевидную. В результате образуются овальные нижнесторонние складчатые мины. Экскременты в них собраны в комок. При высоких плотностях заселения минером растений нами отмечено формирование верхнесторонних мин у части особей второго поколения. Окукливание происходит в мине. Бабочки первого поколения появляются в июле. В 2001, 2004, 2005 и 2007 гг. первых бабочек наблюдали в начале, в 2002, 2003 и 2006 гг. – после первой декады месяца. Второе поколение моли развивается в августе-сентябре и, как правило, не успевает завершить свое развитие. В конце вегетации бабочки залезают в трещины коры липы, где и зимуют.

Результаты рекогносцировочного обследования, проведенного в г. Ижевске, показали, что липовая моль-пестрянка встречается повсеместно в липовых насаждениях вне зависимости от их возраста, физиологического состояния (например, разная степень загрязненности, обрезанные деревья) и происхождения. В условиях города минер обнаружен в парках, скверах и аллеях.

Исследование, проведенное в Нагорном лесничестве Ижевского ОЛХ, показало наличие минера в липовом подлеске древостоев разного состава (табл. 1). При этом максимальные плотности моли отмечены в сомкнутых липняках (площади № 3, 13, 14) и ельниках (площади № 7, 11, 15). Последнее обстоятельство указывает на явное предпочтение видом затененных участков насаждений. Распределение средних плотностей липовой моли-пестрянки в насаждении положительно и достоверно связано с их полнотой ($r=0,56$; $P<0,05$; $n=15$) и сомкнутостью ($r=0,54$; $P<0,05$; $n=15$).

Оценку влияния минера на генеративную сферу провели на пробной площади «Питомник» (С 56°49'938" В 53°05'963") летом 2008 г. Пробная площадь заложена на территории Заречного лесничества (квартал 68, выдел 19), близ лесного базисного питомника Ижевского ОЛХ. Исследуемый участок занимает верхнюю часть склона северо-восточной экспозиции крутизной менее 5°. Древостой злаково-разнотравного липняка представлен липой сердцевидной *T. cordata* и елью европейской *P. obo-*

Таблица 1 – Плотности липовой моли-пестрянки на 15 пробных площадях
Нагорного лесничества Ижевского ОЛХ, количество мин на 100 листьев

№	Координаты	Структура*	Полнота	Сомкнутость	Плотность моли
1	С 56°56'528" В 53°07'663"	<u>8Ос2Е</u> 7Л2К _л 1Е	0,4	0,6	6,5±1,2
2	С 56°56'300" В 53°07'721"	<u>9Л1Е</u> 9Л1П	0,4	0,8	3,8±0,8
3	С 56°55'998" В 53°07'709"	<u>8Л1Е1Ос</u> 8Л2К _л	0,7	0,8	83,1±9,0
4	С 56°55'341" В 53°07'519"	<u>8Л1Е1Ос</u> 8Л1Е1К _л	0,7	0,7	35,9±4,2
5	С 56°55'306" В 53°07'881"	<u>5Л3Ос1Е1Б</u> 9Л1Ос	0,7	0,9	62,7±7,8
6	С 56°54'916" В 53°08'506"	<u>5Л3Е2Б</u> 9Л1Е	0,4	0,5	16,0±4,8
7	С 56°54'955" В 53°09'033"	<u>9Е1Б</u> 9Л1Е	0,9	0,8	66,8±9,3
8	С 56°54'943" В 53°09'345"	<u>10Б</u> 9Л1Е	0,3	0,6	2,5±1,2
9	С 56°54'741" В 53°10'733"	<u>4Е4С2Б</u> 9Л1Е	0,5	0,7	8,5±1,8
10	С 56°54'590" В 53°10'883"	<u>10С</u> 10Л	0,7	0,9	4,8±1,8
11	С 56°54'438" В 53°10'825"	<u>6Е3Л1Ос</u> 9Л1П _х	0,6	0,8	72,7±8,6
12	С 56°54'158" В 53°11'28"	<u>10С</u> 10Л	0,7	0,9	58,3±4,2
13	С 56°53'906" В 53°10'916"	<u>8Лп1Пх1Е</u> 8Л1Е1П _х	0,8	0,8	105,5±10,6
14	С 56°53'613" В 53°10'846"	<u>7Л2Е1Ос</u> 6Л2Е2П _х	0,6	0,9	128,5±12,9
15	С 56°53'245" В 53°10'723"	<u>7Е2П1Л</u> 4Пх6Л	0,7	0,9	79,4±11,4

Примечание. *В числителе дан состав насаждения, в знаменателе – состав подлеска; во всех случаях учет плотности мин проводили на 10 модельных деревьях.

vata с единичным участием лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb., пихты сибирской *A. sibirica* и березы бородавчатой *B. pendula* (9Лп1Е, ед.Лс, ед.П, ед.Б). Бонитет IV класса. Относительная полнота 0.3. Высота деревьев *T. cordata* 19.1±0.2 м, диаметр ствола 40.4±1.3 см (n=100). Кора многих экземпляров покрыта эпифитами - мхами и лишайниками. Возраст древостоя 150 лет. Подлесок очень редкий (процентное покрытие не более 5%), высотой 0.8-3

м, включает черемуху обыкновенную *P. avium*, бересклет бородавчатый *Euonymus verrucosa* Scop., жимолость лесную *Lonicera xylosteum* L., рябину обыкновенную *S. aucuparia*, крушину ломкую *Frangula alnus* Mill., лещину обыкновенную *Corylus avellana* L., малину обыкновенную *Rubus idaeus* L.

Для исследования использовали маркированные ствольные ветви нижнего яруса модельных деревьев липы. Количество соцветий

Таблица 2 – Количество соцветий и цветов на одном метре ветви липы мелколистной при разных плотностях заселения липовой молью-пестрянкой

Плотность	N	Плотность	Поврежденность	Количество соцветий	Количество цветов
0-100	42	75,7±3,3	50,2±1,7	50,2±3,6 ABC	170,0±13,9 EFG
100-200	59	142,5±3,7	72,7±1,0	34,6±3,2 AD	111,5±12,1 EH
200-300	27	240,7±5,5	88,5±0,7	27,3±3,0 B	94,1±12,6 F
300-400	13	343,9±7,7	95,1±0,5	20,6±3,9 CD	72,9±14,8 GH

Таблица 3 – Значения коэффициентов корреляции между показателями плотности заселения и поврежденностью липы мелколистной липовой молью-пестрянкой и количеством соцветий и цветов на 1 метре ветви

	Количество соцветий	Количество цветов
Плотность	r=-0,41; n=141; P<0,001	r=-0,34; n=141; P<0,001
Поврежденность	r=-0,40; n=141; P<0,001	r=-0,34; n=141; P<0,001

и цветов на модельной ветви переводили в показатели на одном метре.

Плотности заселения (количество мин на 100 листьях) модельных деревьев и значения поврежденности листьев (доля листьев с минами от их общего числа на ветви) первым поколением моли определялись как среднее соответствующих показателей трех модельных ветвей нижнего яруса кроны (до 2 м).

Результаты исследования показали негативное влияние липовой моли-пестрянки на генеративную сферу дерева-хозяина. Повышение плотности заселения липы минером приводит к снижению количества образующихся цветов и соцветий (табл. 2). Подобные связи отрицательны и достоверны (табл. 3). Увеличение плотности заселения молью липы создает прямую угрозу региональному пчеловодству. Результаты исследования впервые позволя-

ют отнести липовую моль-пестрянку к группе экономически значимых филлофагов липы и свидетельствуют о необходимости ведения лесопатологического мониторинга за состоянием ее популяций.

Авторы благодарны С.В. Барышниковой (ЗИН РАН) за проверку правильности определения видовой принадлежности минера.

Литература

1. Ермолаев, И.В. Липовая моль-пестрянка / И.В. Ермолаев, Н.В. Мотошкова // Защита и карантин растений. – № 5. – 2007. – С. 40-41.
2. Ермолаев, И.В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением / И.В. Ермолаев, Н.В. Мотошкова // Энтомологическое обозрение, 2008. –Т. 87. – N 1. – С. 15-25.

К ФАУНЕ ПИЛИЛЬЩИКОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД УДМУРТИИ

И.В. Ермолаев – кандидат биол. наук, доцент

А.И. Кузнецов – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В результате комплексного исследования состава насекомых-филлофагов хвойных пород Удмуртии выявлено 12 видов пилильщиков.

Организация лесопатологического мониторинга немыслима без понимания качественного состава консорциев в зависимости от структуры леса. Начальным этапом этой работы является полная инвентаризация отдельных видов фитофагов в рамках определенной территории.

Комплексное исследование состава насекомых-филлофагов хвойных пород Удмуртии позволило выявить 12 видов пилильщиков. При анализе распространения указанных видов использована работа Б.Н. Вержуцкого [1].

Подсемейство Diprionidae

1. *Diprion pini* (Linnaeus, 1758)

Русское название: обыкновенный сосновый пилильщик

Распространение: Европа, Северная Африка, Закавказье, Сибирь до Байкала. На территории Удмуртии вид известен по работе А.И. Ильинского и др. [3] и В.И. Рощиненко [5].

Биология: лет имаго – май, июль-август, развитие личинок – июнь-сентябрь. Личинки встречаются колониально.

Кормовое растение: сосна.

2. *D. similis* (Hartig, 1834)

Русское название: сосновый черно-желтый пилильщик

Распространение: Европа, Сибирь до Прибайкалья, Северная Америка. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июнь-июль, развитие личинок – июль-август. Личинки встречаются одиночно и колониально.

Кормовое растение: сосна.

3. *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1758)

Русское название: рыжий сосновый пилильщик

Распространение: Европа, Закавказье, Сибирь до Прибайкалья, Корея, Япония, Северная Америка. На территории Удмуртии вид известен по работам А.И. Ильинского и др. [3], Н.Г. Коломиеца и др. [4], В.И. Рощиненко [5].

В течение 2000-2003 гг. пилильщик дал вспышку массового размножения на территории Удмуртии. В 2002 г. общая площадь очагов составила более 38 тыс. га [2]. Проблема затронула все лесхозы Удмуртии и национальный парк «Нечкинский».

В результате проведения детального обследования в сосняках Удмуртии в 2002 г. были назначены истребительные мероприятия на площади 1123 га. Из них 1000 га авиационным, 123 га – наземным способом. В 2003 г. авиаобработки провели на площади 223 га.

При работе с филлофагом был использован вирусный препарат «Вирин-диприон» производства НП ЗАО «Росагросервис». Авиационные обработки были осуществлены с мотодельтапланов «ФО-2 Агормастер» Ижевского авиаклуба «Авиатор». Обработку насаждений проводили при среднесуточной температуре не ниже 13 °С и силе ветра не более 4 м/сек. Объем рабочей жидкости при полной загрузке – 75 л. Норма расхода препарата составила 10 мл на 1 га насаждений. Производительность мотодельтаплана за один взлет 25 га, время

обработки – 30-40 минут. Техническая эффективность обработок составила до 93-98%.

В результате своевременных истребительных мероприятий к 2004 г. общая площадь очагов пилильщика не превысила 200 га. По состоянию на начало 2007 г. этот показатель составил 101 га.

Полученные материалы свидетельствуют о необходимости ведения постоянного лесопатологического мониторинга за состоянием популяций пилильщика в сосняках Удмуртии [2].

Биология: лет имаго – август-сентябрь, развитие личинок – май-июнь. Личинки встречаются колониально.

Кормовое растение: сосна.

4. *Microdiprion pallipes* (Fallen, 1808)

Русское название: сосновый бледноногий пилильщик

Распространение: Европа, Западная Сибирь, Якутия. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июнь-июль, развитие личинок – июнь-сентябрь. Личинки встречаются колониально.

Кормовое растение: сосна.

5. *Macrodiprion nemoralis* (Enslin, 1917)

Русское название: сосновый пестрый пилильщик

Распространение: Европа, Западная Сибирь, Прибайкалье. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июль, развитие личинок – май-июнь. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: сосна.

6. *Gilpinia frutetorum* (Fabricius, 1793)

Русское название: сосновый зеленоватый пилильщик

Распространение: Европа, Малая Азия, Прибайкалье, Северная Америка. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июнь-июль, развитие личинок – июль-сентябрь. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: сосна.

7. *Gilpinia hercyniae* (Hartig, 1837)

Русское название: обыкновенный еловый пилильщик

Распространение: Европа, Сибирь до р. Чулым, Прибайкалье, Монголия, Северная Америка. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июль-август, развитие личинок – июнь-июль. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: ель.

8. *G. laricis* (Jurine, 1807)

Русское название: сосновый пилильщик-двойник

Распространение: Европа, Прибайкалье. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – май-июнь, развитие личинок – июнь-июль. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: сосна.

9. *G. polytoma* (Hartig, 1834)

Русское название: еловый пилильщик-двойник

Распространение: циркумбореальный вид. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июнь-июль, развитие личинок – июль. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: ель.

10. *G. virens* (Klug, 1812)

Русское название: сосновый зеленый пилильщик

Распространение: Европа, Сибирь. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – июль, развитие личинок – июль. Личинки встречаются одиночно.

Кормовое растение: сосна.

Подсемейство Nematinae

11. *Lygaeonematus* sp.

Кормовое растение: лиственница

12. *Pachynematus imperfectus* (Zaddach, 1875)

Русское название: лиственничный полосатый пилильщик

Распространение: Средняя Европа, Восточная Сибирь. На территории Удмуртии вид отмечен впервые.

Биология: лет имаго – май-июнь, развитие личинок – июль-июль.

Кормовое растение: лиственница.

Авторы выражают глубокую благодарность С.В. Василенко (Сибирский зоологиче-

ский музей Института систематики и экологии животных СО РАН) за помощь в определении собранного материала.

Литература

1. Вержуцкий, Б.Н. Растительноядные насекомые в экосистемах Сибири (пилильщики и рогахвосты). – Новосибирск: Наука, 1981. – 302 с.
2. Ермолаев И.В., Кузнецов А.И. Вспышка массового размножения рыжего соснового пилильщика в Удмуртии // Защита и карантин растений. – 2008. – № 12. – С. 34.
3. Ильинский, А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / А.И. Ильинский [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 526 с.
4. Коломиец, Н.Г. Рыжий сосновый пилильщик (Распространение, биология, вред, естественные враги, меры борьбы) / Н.Г. Коломиец, А.И. Воронцов, Г.В. Стадницкий. – Новосибирск: Наука, 1972. – 148 с.
5. Природа Удмуртии. – Ижевск: Удмуртия, 1972. – 399 с.

УДК 630*532 (470.51)

ПРОГНОЗНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЛЬНИКОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А.К. Касимов – доктор с.-х. наук, профессор
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Основная цель интенсификации технологических приемов при искусственном восстановлении ельников – выращивание лесных культур с форсированным формированием древесного запаса. При этом особое значение имеет исходная густота посадок и ее последующий режим во времени. Отмечается, что решающий вклад в накоплении запаса к возрасту главной рубки вносят наиболее быстро растущие «деревья-лидеры». Своевременное их выявление и создание оптимальных условий роста путем разреживания насаждений за счет удаления отставших экземпляров («деревья-аутсайдеры») наиболее важны в системе реализуемых лесоводственных мер.

Выращивание насаждений в разных режимах густоты показывает, что в древостоях, где исходная густота варьировала в пределах, превышающих необходимый минимум, запас растущих деревьев к возрасту главной рубки

постепенно выравнивается. Аналогично выравнивается (при прочих равных условиях) и число деревьев, хотя и с отставанием по времени по сравнению с запасом. Доказано, что в относительно менее густых насаждениях деревья по накапливаемой биомассе превосходят особей загущенных древостоев.

В отличие от закономерностей процессов развития *естественных* лесов особенности ельников *искусственного* происхождения обусловлены интенсивной технологией их создания и выращивания, рассчитанной на форсированный прирост и гарантированную сохранность до возраста главной рубки. В нашем случае эмпирически полученный материал был ограничен невысоким возрастом культур – исследования проводились в I классе молодняков (табл. 1). Поэтому закономерности дальнейшего роста, описывающие возрастную динамику основных и производных от них таксационных

Таблица 1 – Эмпирические и прогнозируемые таксационные показатели продуктивности культур ели

№ пробной площади	Эда-топы	Воз-раст культур ели, лет	Исход-ная гус-тога, тыс/га	Сохранность		Биометрические показатели						прогнозируемые				
				тыс/га	%	Высота (H), м	фактические		Высота (H), м	графические		Высота (H), м	Диаметр (D _{1,3}), см	Диаметр (D _{1,3}), см		
							Диаметр (D _{1,3}), см	хН, дм		Диаметр (D _{1,3}), см	хН, дм					
Южная тайга																
14		22	4,00	3,500	87,5	8,00	7,0	39,2	5,60	7,0	27,4	-	-	-	-	
10	B ₂	24	3,50	3,050	87,1	6,00	5,0	15,0	6,25	7,3	33,3	-	-	-	-	
18		13	3,50	2,500	71,4	3,00	4,1	5,0	2,65	4,0	4,2	-	-	-	-	
17	B ₃	14	3,50	2,540	72,6	3,30	4,6	7,0	3,04	4,5	6,2	-	-	-	-	
2		13	3,57	2,990	83,8	3,00	3,2	3,1	2,79	3,6	3,6	2,81	3,5	3,4	3,4	
3	C ₂	16	3,50	2,800	80,0	5,70	5,2	15,4	4,32	4,7	9,5	4,23	5,1	11,0	11,0	
19		12	3,50	2,800	80,0	2,03	2,5	1,3	2,35	3,1	2,3	2,34	3,0	2,1	2,1	
16	C ₃	15	3,50	2,850	81,4	3,60	4,8	8,3	3,81	4,4	6,7	3,76	4,5	7,6	7,6	
15		16	3,50	2,900	82,8	4,10	5,0	10,2	4,32	4,8	9,9	4,23	5,1	11,0	11,0	
9		21	3,50	2,970	84,8	6,00	5,3	16,8	7,37	7,6	42,6	6,58	7,8	40,0	40,0	
7		14	2,20	0,807	36,7	3,60	3,4	4,2	4,13	3,7	5,6	4,12	4,2	7,3	7,3	
8	D ₂	14	2,50	0,807	32,3	4,14	3,8	6,0	4,13	3,6	5,4	4,12	4,2	7,3	7,3	
13		15	3,10	2,870	92,6	4,00	4,0	6,4	4,78	4,2	8,4	4,57	4,6	9,7	9,7	
5		21	4,50	2,930	65,1	6,40	8,4	45,2	8,55	9,1	70,8	7,29	8,4	51,4	51,4	
6		16	3,10	1,746	56,3	5,50	4,7	12,7	5,28	4,7	11,7	5,02	5,0	12,6	12,6	
1	D ₃	17	3,46	3,030	87,5	5,76	5,4	16,8	6,02	5,5	18,2	5,48	5,6	17,2	17,2	
4		19	3,33	2,670	80,2	6,04	7,0	29,6	7,26	7,1	36,6	6,38	6,9	30,4	30,4	
11		22	3,46	1,035	29,9	9,36	1,0	93,6	9,12	10,1	93,0	7,74	9,4	68,4	68,4	
12	D ₃	22	3,57	2,235	62,6	8,87	9,3	76,7	9,38	9,9	91,9	7,74	9,4	68,4	68,4	
Хвойно-широколиственные леса																
26		10	5,00	4,390	87,8	2,14	2,5	1,3	2,15	2,5	1,3	1,63	2,3	0,9	0,9	
24	C ₂	14	5,10	4,905	89,2	5,19	5,0	12,9	4,98	4,2	8,8	4,60	5,0	11,5	11,5	
23		15	3,50	3,110	88,8	5,41	5,6	17,0	5,74	4,8	13,2	5,35	5,6	16,8	16,8	
21		19	3,30	2,650	80,3	7,40	7,5	41,6	8,43	8,3	58,1	8,32	7,4	45,6	45,6	
20	C ₂₋₃	19	4,50	3,125	69,4	7,51	7,7	44,5	8,48	8,2	57,0	8,32	7,4	45,6	45,6	
22		19	3,50	3,140	89,7	7,82	8,1	51,3	8,46	8,4	59,7	8,32	7,4	45,6	45,6	
27		9	4,50	4,230	94,0	1,76	1,9	0,6	1,57	2,1	0,7	0,88	1,5	0,2	0,2	
29	C ₃	12	3,50	3,200	91,4	3,41	3,7	4,7	3,56	3,2	3,6	3,12	3,7	4,3	4,3	
25		14	4,50	2,700	60,1	2,87	3,0	2,6	4,94	4,3	9,1	4,60	5,0	11,5	11,5	
28		16	5,00	3,413	68,3	7,02	6,6	30,6	6,38	5,6	20,0	6,09	6,1	22,7	22,7	

Таблица 2 – Корреляционные уравнения, отражающие связь высоты (H), диаметра (D) и запаса (V) с возрастом (x) культур ели на ключевых площадках

Показатель	Корреляционное уравнение	Согласованность		ТЛУ*
		R ²	r	
Южная тайга				
Высота (H)	$y = - 3,407 + 0,483x - 0,000346x^2$	0,94	0,96	C ₂ -C ₃
	$y = - 2,228 + 0,453x - 0,0000126x^2$	0,98	0,97	D ₂ -D ₃
Диаметр (D)	$y = - 2,602 + 0,445x + 0,00207x^2$	0,94	0,91	C ₂ -C ₃
	$y = 6,183 - 0,648x + 0,036x^2$	0,95	0,93	D ₂ -D ₃
Запас (V)	$y = 60,56 - 7,19x + 0,2704x^2$	0,98	0,99	C ₂ -C ₃
	$y = 282,7 - 28,45x + 0,777x^2$	0,95	0,97	D ₂ -D ₃
Хвойно-широколиственные леса				
Высота (H)	$y = - 5,822 + 0,7455x - 0,0000539x^2$	0,97	0,98	C ₂ -C ₃
Диаметр (D)	$y = - 7,513 + 1,202x - 0,022x^2$	0,98	0,96	C ₂ -C ₃
Запас (V)	$y = 575,25 - 49,89x + 1,24x^2$	0,98	0,99	C ₂ -C ₃
Примечание. *Тип лесорастительных условий				

Таблица 3 – Сроки проведения разреживаний плантационных культур и их густота после разреживания [1], тыс. шт/га (фрагмент)

Порядок разреживания	Культуры					
	ели			сосны		
	Возраст, лет	Заданные сортименты		Возраст, лет	Заданные сортименты	
балансы		пиловочник	балансы		пиловочник	
Подзоны средней и южной тайги						
1	11 – 14	1,8 – 2,2	1,8 – 2,2	10 – 12	1,8 – 2,2	1,8 – 2,2
2	25 – 30	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5	20 – 25	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5
3	35 – 40	-	0,7 – 1,0	35 - 40	-	0,6 – 0,9
Подзона смешанных лесов						
1	10 – 13	2,0 – 2,5	2,0 – 2,5	10 – 12	2,5 – 3,0	2,5 – 3,0
2	25 – 30	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5	20 – 25	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5
3	35 – 40	-	0,7 – 1,0	35 – 40	-	0,6 – 0,9

Таблица 4 – Фактические, графические и теоретические значения таксационных показателей культур ели

По- ка- затель	Южная тайга										Хвойно-широколиственные леса									
	C ₂ -C ₃					D ₂ -D ₃					C ₂ -C ₃					C ₂ -C ₃				
	Возраст, лет																			
Высота (H), м																				
	12	13	15	16	21	14	15	16	17	19	21	22	9	10	12	14	15	16	19	
Факти- ческий	2,03	3,00	3,60	4,10	6,00	3,60	4,00	5,50	5,76	6,04	6,40	9,36	1,76	2,14	3,41	5,19	5,41	7,02	7,82	
Графи- ческий	2,35	2,79	3,81	4,32	7,37	4,13	4,78	5,28	7,26	7,26	8,55	9,12	1,57	1,15	3,56	4,98	5,74	6,38	8,46	
Теорети- ческий	2,34	2,81	3,76	4,23	6,58	4,12	4,57	5,02	6,38	6,38	7,29	7,74	0,88	1,63	3,12	4,60	5,35	6,09	8,32	
Диаметр (D _{1,3}), см																				
Факти- ческий	2,5	3,2	4,8	5,0	5,3	3,4	4,0	4,7	5,4	7,0	8,4	10,0	1,9	2,5	3,7	5,0	5,6	6,6	8,1	
Графи- ческий	3,1	3,6	4,4	4,8	7,6	3,7	4,2	4,7	5,5	7,1	9,1	10,1	2,1	2,5	3,2	4,2	4,8	5,6	8,3	
Теорети- ческий	3,0	3,5	4,5	5,1	7,8	4,2	4,6	5,0	5,6	6,9	8,4	9,4	1,5	2,3	3,7	5,0	5,6	6,1	7,4	
D ² _(1,3) x H, дм ³																				
Факти- ческий	1,3	3,1	8,3	10,2	16,8	4,2	6,4	12,1	16,8	29,6	45,2	93,6	0,6	1,3	4,7	12,9	17,0	30,6	41,6	
Графи- ческий	2,3	3,6	6,7	9,9	42,6	5,6	8,4	11,7	18,2	36,6	70,8	93,0	0,7	1,3	3,6	8,8	13,2	20,0	58,1	
Теорети- ческий	2,1	3,4	7,6	11,0	40,0	7,3	9,7	12,6	17,2	30,4	51,4	68,4	0,2	0,9	4,3	11,5	16,8	22,7	45,6	

Таблица 5 – Таблица хода роста культур ели, созданных по интенсивным технологиям в условиях Удмуртской Республики

Зона	ТЛУ	Возраст, лет	Средние		Количество стволов, шт/га	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га	Прирост, м ³ /га		Видовая высота, см
			диаметр, см	высота, м				текущий	средний	
Южная тайга	C ₂ – C ₃	5	-	0,7	3300	-	-	-	-	-
		10	1,7	1,9	3000	0,6	1,8	-	0,18	3,0
		15	4,5	3,8	2500	4,0	13,6	2,36	0,91	3,4
		20	7,1	6,1	2000	7,9	30,4	3,36	1,52	3,8
		25	9,8	8,4	1500	11,3	49,8	3,88	1,99	4,4
		30	12,6	10,8	1200	15,0	88,2	7,68	2,94	5,9
		35	15,5	13,1	1150	21,7	140,2	10,4	4,00	6,5
		40	18,5	15,4	1100	29,6	206,0	13,16	5,15	7,0
		45	21,6	17,6	1050	38,4	284,6	15,72	6,32	7,4
		50	24,8	19,9	1000	48,3	377,1	18,50	7,54	7,8
	Д ₂ – Д ₃	5	-	0,9	3300	-	-	-	-	-
		10	1,8	2,3	3000	0,8	9,6	-	0,96	2,9
		15	4,7	4,6	2500	4,3	14,5	0,98	0,97	3,0
		20	7,9	6,8	2000	9,8	30,8	3,26	1,54	3,1
		25	11,3	9,1	1500	15,0	57,1	5,26	2,28	3,8
		30	14,9	11,4	1200	20,9	128,5	14,28	4,28	6,1
		35	18,7	13,6	1150	31,6	238,8	22,06	6,82	7,6
		40	22,8	15,9	1100	44,9	387,9	29,82	9,70	8,6
		45	27,1	18,1	1050	60,5	575,9	37,60	12,80	9,5
		50	31,6	20,4	1000	78,4	802,7	45,36	16,05	10,2
Хв. – широк. леса	C ₂ – C ₃	5	-	1,1	4500	-	-	-	-	-
		10	2,4	2,8	4000	1,8	8,6	-	0,86	3,8
		15	5,2	5,7	3000	6,4	30,7	4,42	0,57	4,8
		20	8,1	7,9	2200	11,3	57,4	5,34	2,87	5,1
		25	11,5	10,4	1800	18,7	103,0	9,12	4,12	5,5
		30	15,5	12,9	1750	33,0	194,6	18,82	6,49	5,9
		35	19,8	15,6	1600	49,2	348,1	30,70	9,95	7,1
		40	24,8	18,4	1500	72,4	563,7	43,12	14,09	7,8
		45	30,4	21,4	1300	94,3	841,2	55,50	18,69	8,9
		50	36,4	24,5	1100	114,4	1180,0	67,76	23,60	10,3

показателей более старших древостоев, можно было прогнозировать лишь с помощью моделирования (табл. 2).

Известно, что обобщенные модели в виде математических уравнений позволяют с достаточной степенью достоверности прогнозировать ход роста и развитие лесных насаждений к определенному времени в зависимости от лесорастительных условий и первоначальной (исходной) густоты культур, агротехнических и лесоводственных уходов, промежуточного

пользования, внесения удобрений и т. д. Моделирование позволяет выявить характер изменения показателей и отзывчивость насаждений на проводимые мероприятия, в том числе на разреживание, т. е. можно получить данные о прогнозируемом объекте на любой период времени. При этом аппроксимированные данные будут близки к реальным, если исходные материалы точно отражают ход предшествующего процесса роста и развития культур до начала и в период прогнозирования.

Нами ставилась задача моделирования роста и развития культур ели по высоте, диаметру и запасу, исходя из их поэтапного возрастного разреживания с учетом норм отпада для различных лесорастительных условий южной тайги и хвойно-широколиственных лесов (табл. 3). В методических рекомендациях, разработанных для анализа хода роста и оценки качества хвойных культур в возрастной динамике, а также прогнозных расчетов, рекомендован «бонитетный» принцип исследования. Отмечается, что рост древостоя даже разных классов бонитета подчиняется одному общему закону: с ростом древостоя по высоте тесно связано изменение его запаса, а значит, и продуктивности. При оценке лесных насаждений высота и ее изменение принимаются в качестве главного элемента, отображающего рост древостоя. С этим показателем связаны и такие факторы, как оценка плодородия почвы, лесорастительных условий, производительности древостоя, в том числе и потенциальной. Доказана тесная связь между высотой древостоя и его запасом.

Динамика и количество оставляемых деревьев-лидеров ели были приняты нами в соответствии с нормативами густоты, рекомендованными к двухприемным разреживаниям под заданные сортименты (балансы) низовым методом, с выборкой по запасу 30 – 40 % (табл. 3).

Высота и текущий прирост в высоту культур объективно характеризуют состояние насаждений и служат ведущими критериями их оценки. Статистический анализ эмпирических данных о приросте центрального побега и

общей высоте дает определенную информацию о прогнозируемой продуктивности и строении насаждений на весь заданный возрастной период. Из табл. 4 видно, что закономерности динамики показателей фактических, графических и теоретических близки и с возрастом культур проявляют тенденцию к более тесной согласованности. Это свидетельствует о возможности надежной экстраполяции данных на последующий возрастной период вплоть до 50 лет при поэтапном разреживании культур ели (табл. 5).

Таким образом, применяемые интенсивные технологии позволяют в короткие сроки создавать высокопродуктивные насаждения с преобладанием ели и ускоренным оборотом рубки. Для этой цели необходимы исследования закономерностей процессов развития ельников искусственного происхождения, обусловленные интенсивной технологией их создания и выращивания. По материалам данной работы разработаны таблицы прогнозируемых морфометрических показателей культур ели первого класса возраста. Для более полной характеристики хода роста культур ели, созданных по интенсивным технологиям, необходимы дальнейшие исследования по оценке производительности насаждений темнохвойных формаций.

Литература

1. Прогнозные таблицы хода роста плантационных культур: методические рекомендации / Сост. Е.Л. Маслаков, А.Н. Кузнецов, В.А. Старостин. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1988. – 33 с.

ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**Т.В. Климачева – кандидат с.-х. наук, доцент
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА**

Проблема рекреационного использования лесов в современный период в полной мере сохраняет свою актуальность. Леса, особенно городские и пригородные, испытывают значительные рекреационные нагрузки, наносящие существенный экологический ущерб. Теряется биологическое разнообразие лесных экосистем, являющееся признаком и гарантией их устойчивости, снижается эффективность выполнения рекреационных и санитарно – гигиенических функций. Сокращаются лесные площади, уменьшается их рекреационная емкость и пригодность. Несмотря на значительный географический масштаб решения проблем рекреационного лесопользования, их результативность остается невысокой как из-за недостаточной «социальной востребованности» и поддержки, так и в связи с отсутствием координации исследований и необходимых регулярных контактов исполнителей. Остается нерешенной и проблема адаптированного к условиям рекреационного лесопользования в разных категориях рекреационных лесов комплекса природоохранных, лесохозяйственных и биотехнических мероприятий.

Недостаточно разработанными остаются вопросы функционального зонирования территорий объектов, оптимизация мероприятий по их благоустройству и экономические аспекты рекреационного лесопользования. Поскольку рекреационное лесопользование может и должно быть экономически выгодным – приносящим значительный доход при одновременном неистощительном пользовании лесом.

В научно-практическом обосновании Лесного плана Удмуртской Республики автором совместно со студентами лесохозяйственного

факультета проведен анализ существующего состава лесов по их целевому назначению, эстетической и экономической ценности ландшафтов с рекомендациями по созданию перспективного состава лесов с учетом их целевого назначения.

Леса республики, расположенные на землях лесного фонда, и леса, расположенные на землях иных категорий, согласно Лесному Кодексу (2007г.), по целевому назначению подразделяются на защитные и эксплуатационные.

К защитным отнесены леса, которые подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций. Эти леса занимают 24% общей площади лесов республики.

В отношении использования лесов для осуществления рекреационной деятельности объектами считаются:

- леса зеленых зон и лесопарков;
- леса, расположенные в зонах округов санитарной охраны
лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- памятники садово-паркового искусства;
- национальные и природные парки;
- городские леса;
- другие лесные массивы.

Существуют четкие законодательные ограничения на использование в рекреационных целях водоохраных лесов и участков леса других категорий защитности.

Леса распределены в республике весьма неравномерно. Если в южной ее части (Алнашский и Каракулинский районы) лесистость соответственно равна 18% и 7%, то в центральной

и западных частях (Сюмсинский, Увинский, Якшур-Бодьинский, Игринский, Красногорский, Селгинский) показатель лесистости достигает 60% и более.

Большие потенциальные возможности для формирования и развития лечебной рекреационной системы имеются в западной части республики, богатой большими ресурсами лечебных минеральных грязей и вод. Наилучшие условия для организации рекреации оздоровительного типа, территориальная группировка которого сосредоточена вдоль крупных водных потоков республики – Камы, Ижа, Чепцы и других – имеются в южной половине республики.

На территории республики имеются все предпосылки для развития спортивно-оздоровительного рекреационного типа. Лесные угодья с богатой промысловой и охотничьей дичью, ягодниками, густая сеть рек, живописные ландшафты служат хорошей основой для организации спортивно-рыболовно-охотничьего и туристического видов рекреационной деятельности.

Меньшими потенциальными возможностями располагает Удмуртия для формирования познавательного типа рекреации, хотя в республике имеются отдельные уникальные природные объекты.

Промыслово-оздоровительная группа ресурсов в значительной степени относится к лесным территориям республики – охотничьи и рыболовные базы, грибные, ягодные, лекарственные угодья, используемые в утилитарно-оздоровительных целях и т. п.

Осуществление реакционной деятельности является одним из видов использования лесов (Лесной кодекс РФ, ст. 25). Удмуртия располагает всеми необходимыми предпосылками для формирования и развития всех выделяемых в настоящее время групп и видов рекреационных лесных ресурсов (РЛР).

Основными типами рекреации являются:

- массовый отдых с интенсивной нагрузкой на всю площадь;
- прогулочный отдых с повышенной нагрузкой на дорожно-транспортную сеть и прилегающие к ней участки леса;

- пикниковый отдых с интенсивными нагрузками на отдельные участки леса;

- познавательный отдых (туризм, экскурсия), сочетающий особенности прогулочного и пикникового отдыха;

- собирательный отдых с относительно небольшими нагрузками на площадь, но с отчуждением отдельных растений или их частей.

Еще одним видом рекреации является любительская охота, но на территориях собственно рекреационных лесов она абсолютно недопустима.

Большая протяженность территорий республики с севера на юг обуславливает ее распределение по лесорастительному районированию: северная часть расположена в зоне хвойных лесов, в подзоне южной тайги и южная часть – в зоне смешанных лесов, в подзоне хвойных лесов с липой и дубом. По лесотаксационному районированию республика относится к центральному району.

Основные лесообразующие породы в подзоне южной тайги – ель, сосна, пихта, береза, осина, липа. В подзоне хвойных лесов с липой и дубом лесообразующими породами являются: ель, сосна, пихта, береза, липа, осина. В составе насаждений присутствуют: липа, клен, ильм, дуб, отсутствующий в таежной. Встречаются чистые насаждения дуба, ильма, липы. В подлеске распространена лещина.

По степени изученности флора Удмуртии приблизилась к таким хорошо исследованным территориям, как Московская область, Мещера и некоторые другие. Причина повышенного видового состава флоры связана с местоположением территории Удмуртии. Располагаясь близ зонального контакта леса и степи, с одной стороны, и близ континентального контакта Европы и Азии, с другой, Удмуртия оказывается в сфере выраженного экотонного (пограничного) эффекта, где жизнь на рубежах значительно богаче. Наибольшей сложностью в республике отличаются хвойно-широколиственные леса, встречающиеся в южных районах. Здесь можно выделить два древесных, два-три кустарниковых, три травянистых яруса. А также ярус мхов и лишайников. Довольно просты по структуре ельники и елово-пихтовые леса, сосняки на бедных песчаных почвах.

Функцию рекреационных лесов в республике выполняют лесные массивы, разнообразные по происхождению, размерам, целевому назначению, режиму содержания и хозяйствованию. Их привлекательность для человека определяется либо близостью расположения к городам и поселкам, либо принадлежностью к уникальным природным объектам.

Приведем краткую характеристику объектов, где рекреационная деятельность имеет большое значение.

1. *Национальные парки* – расположенные на особо охраняемых природных территориях. К ним отнесены леса национального парка «Нечкинский», выполняющие функции сохранения уникальных природных комплексов и богатейшего историко-культурного наследия республики. Данный объект распоряжением Правительства РФ получил статус Федерального государственного учреждения, находящегося в ведении Росприроднадзора. Существующее выделение данной категории соответствует целям сохранения полезных функций лесов.

Национальный парк «Нечкинский» организован в 1997 году с целью сохранения уникальных природных комплексов в прибрежной части р. Камы и Воткинского водохранилища, создания здесь условий для туризма, отдыха, организации экологического просвещения населения. В лесном фонде, вошедшем в состав НП «Нечкинский», преобладали леса I группы – 80,5%. Это подтверждает высокую природоохранную ценность лесов национального парка. Леса являются важнейшими средообразующими элементами природных ландшафтов национального парка. Особое природоохранное и рекреационное значение имеют высоковозрастные насаждения с участием нескольких хвойных пород, высокобонитетные сосновые боры и элементы хвойно-широколиственных лесов. Хвойные породы (сосна, ель, пихта, лиственница) занимают 55,0% площади. Поскольку преобладающими почвами являются дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы, то наибольшее распространение получила сосна – 44%, ель произрастает в основном на дерново-глеевых почвах и занимает 9,4% площади. Из мягколиственных пород преобладает береза – 25,6% и осина – 9,6%.

Твердолиственные породы (дуб, вяз) занимают 4,7% площади.

2. Помимо национального парка, являющегося объектом федерального значения и федеральной собственности, закон вводит категорию «*природного парка*» – природоохранного рекреационного учреждения, находящегося в ведении субъектов РФ.

Согласно постановлению Правительства УР «О схеме особо охраняемых природных территорий» (ООПТ) от 18.12.95 №377 завершены проектно-изыскательские работы по проектированию природного парка «Шаркан». Территория парка по своему ресурсоохранному, эстетическому, рекреационному и научно-познавательному потенциалу соответствует географическим, биологическим и экологическим критериям организации ООПТ высокого ранга. Это самая живописная часть Удмуртии, своеобразие которой обусловлено развитием здесь куэстового рельефа, связанного с моноклинальным залеганием пласта горных пород. Высокие уступы (80-100 м), «островные» леса на кустах и лесной массив на левобережье р. Ита создают идеальные условия для организации зимних видов спорта и летнего организованного туризма. Заповедное ядро парка – площадь около 5 тыс. га – предлагается использовать для установления длительного мониторинга в бассейнах малых рек, находящихся здесь под разной антропогенной нагрузкой. Для развития рекреации имеются хорошие социально-экономические предпосылки: парк находится в зоне доступности населения основных промышленных центров региона – Ижевска (90 км), Воткинска (30 км), Чайковского (60 км).

Доминирующие хвойные породы – ель, пихта, сосна, мягколиственные – береза и осина, преобладают насаждения III-IV классов возраста.

Основу сети ООПТ регионального значения составляет также природный парк «Усть-Бельск».

3. *Природный парк «Усть-Бельск»*, созданный 6 августа 2001 года на основании Постановления Правительства УР № 828 от 06.08.2001 года, расположен на крайнем юго-востоке Удмуртии на территории Караку-

линского административного района в месте впадения реки Белая в Каму. Он представляет собой один из примечательных природных комплексов Каракулинского Прикамья. В парке своеобразны все компоненты ландшафта, но особой уникальностью отличаются субконтинентальные ландшафты р. Кама. Эти ландшафты являются излюбленным местом водной рекреации населения (купания, любительской рыбной ловли, краткосрочного отдыха на изолированных островах). Значителен научно-познавательный потенциал парка, заключающийся в особенностях строения рельефа, режиме поверхностных и подземных вод, богатстве и разнообразии биоты.

По ботанико-географическому районированию (Исаченко, Лавренко, 1980) долина Камы относится к Урало-Западносибирской таежной провинции Евроазиатской таежной области, в зоне широколиственно-хвойных лесов. Территория парка находится на юге данного региона, в переходной полосе к лесостепи с ярко выраженным экотонным эффектом.

На территории природного парка имеются богатые по видовому составу разнообразные растительные сообщества, преимущественно лесные и луговые. В сложении лесов большую роль играют широколиственные породы – липа, клен, вяз, дуб. Однако основная часть массивов представлена вторичными мелколиственными с преобладанием осинников, возникших в результате лесопользования в прошлом.

Лесопокрытая площадь ПП «Усть-Бельск» составляет 284,75 га. Или общей его территории. Всего в лесах «Усть-Бельска» естественно произрастает 13 древесных пород, около 25 кустарниковых, полукустарниковых и кустарничковых. Средний состав насаждений ЗСЗО-с2Лп1Д1Ивд=Олс. Практически все древостои близкой одной групп возраста – IV-V, в среднем 44,5 лет, а преобладающих сосняков – 43 года. Средний класс бонитета – II, средняя полнота – 0,62.

На территории природного парка преобладают открытый – 76,5% и закрытый 16,1 % типы ландшафта. Первый представлен землями, вышедшими из-под хозяйственного пользования, а второй – лесными насаждениями.

Полуоткрытый тип ландшафта занимает небольшую часть парка – 7,4%.

4. *Зеленые зоны городов* – территория за пределами городской черты, занятая лесами и другими зелеными насаждениями, выполняет прежде всего средообразующую функцию – способствуют оздоровлению воздушного бассейна вокруг населенных пунктов и являются местом отдыха населения.

Самые крупные зеленые зоны в республике выделены вокруг Ижевска и Воткинска. Так, например, в Завьяловском лесничестве зеленая зона составляет 73 % общей площади защитных лесов, в основном это территория Пригородного и Заречного участков лесничеств, непосредственно примыкающих к городским лесам города Ижевска.

5. *Городские леса* г. Ижевска по Лесному кодексу не входят в состав земель Гослесфонда, используются в культурно-оздоровительных целях, хозяйство в этих лесах ведется городскими властями под контролем природоохранительных организаций.

Таким образом, природный комплекс зеленой зоны пригорода испытывает двойное воздействие. С одной стороны, близость промышленных предприятий влечет за собой нарушение естественных биопроцессов в природе, с другой стороны, присутствие горожан в зеленой зоне также наносит ощутимый вред.

При исследовании рекреационных лесов изучались устойчивость и динамичность экосистем рекреационного использования. В этом плане нами проводятся научно-исследовательские работы в лесах зеленых зон Ижевска, Воткинска, Сарапула и ряда других городов республики, составлена и обоснована схема размещения контрольных объектов рекреационного мониторинга.

Рекреационное значение лесов в значительной степени определяется породным составом насаждений и их возрастной структурой. В настоящее время леса, которые более двух веков использовались в прагматических целях, сильно нарушены хозяйственной деятельностью. Коренных лесов в окрестностях Ижевска, Воткинска и других населенных пунктах, а также южных и юго-западных районах республики давно уже не осталось. В лесах рес-

публики преобладающей лесной формацией являются ельники. Значительную площадь занимают производные березовые насаждения. Сосновые леса занимают площадь 14 %. Увеличение площадей хвойных насаждений, в частности сосновых лесов, достигнуто, главным образом, за счет создания лесных культур, в основном это монокультуры, одновозрастные, одно или двухярусные.

Естественные сосновые насаждения в силу своих эколого-лесоводственных преимуществ наиболее посещаемы населением, однако они стареют и в создавшихся условиях их восстановление естественным путем не представляется возможным.

Сейчас в пригородных лесах больше мягколиственных насаждений (береза, липа, осина, и пр.), являющихся недолговечными и, следовательно, неустойчивыми.

В настоящее время система показателей рекреационной оценки внедрена в практику лесоустройства. В лесах зеленых зон лесоустройство осуществлялось по первому разряду, где наряду с таксационными показателями объекты рекреационного пользования оцениваются по ряду факторов, дающих представление об общем состоянии древостоя с точки зрения рекреационного использования. Для этих целей проводят ландшафтную таксацию насаждений. Показатели ландшафтной таксации лесных насаждений Удмуртии, по данным лесоустройства, приведены в таблице 1.

Соотношение площадей лесных ландшафтов по составу древесных пород в различных типах пространственной структуры (ТПС) должно проводиться с учётом их санитарно-гигиенических свойств. Устойчивость насаждений НП «Нечкинский», рекреационных лесов Ижевского, Сарапульского, Балезинского определена в основном как ослабленная. В основу оценки рекреационной устойчивости леса положены нормативы предельно нормативных нагрузок. При этом учитывается тип условий местопрорастания, породный состав, структура и возраст насаждений, стадия рекреационной депрессии.

Отмеченные параметры ландшафтной таксации связаны со сменой пород, несоответствием условий местопрорастания древесным породам и слабой организацией необходимых

работ по повышению устойчивости рекреационных территорий.

В настоящее время на территории Удмуртии можно наблюдать естественные насаждения, произрастающие в самых различных условиях местообитания. Работа по созданию системы пробных площадей в естественных и искусственных насаждениях основных лесобразующих пород свидетельствует о том, что различия в условиях местопрорастания отражаются на продуктивности древостоев и влияют на их устойчивость. Основой лесоводственно-экологического мониторинга явилась оценка состояния и роста насаждений в различных типах леса.

Решающее и определяющее значение условий местопрорастания в продуктивности насаждений отмечается всеми лесоводами, при этом наибольшее значение придается почвам. А «в лесоводстве мерилom добротности почвы служит само насаждение или, вернее, такие элементы его, как запас, средний прирост или высота», – писал Г.Ф. Морозов.

В отличие от эксплуатационных лесов, главной задачей которых является повышение продуктивности древостоя, получение наибольшего количества качественной древесины с единицы площади, в рекреационных лесах определяющая роль принадлежит биологической и экономической продуктивности, хотя во многом они зависят от древесной продуктивности насаждений. Показателями древесной продуктивности являются бонитет насаждений и тип леса.

Основой лесоводственно-экологического мониторинга явилась оценка состояния и роста насаждений в различных типах леса. Так, анализ хода роста древостоев сосны и ели показывает изменение классов бонитета в разные возрастные периоды, в зависимости от водного, воздушного и пищевого режима различных почв.

Научная практическая ценность проводимых исследований по созданию банка данных, их актуализация связаны с программным обеспечением и созданием имитационных моделей лесорастительной оценки почв для различных древесных пород. Самым распространенным методом обнаружения системы является кор-

Таблица 1 – Показатели ландшафтной таксации лесных насаждений Удмуртии

Лесхоз	Типы ландшафтов										Рекреационная оценка			Эстетическая оценка			Устойчивость насаждений		
	закрытые		полуоткрытые		открытые		высокая	средняя	низкая	1	2	3	1 (эдо-ровые)	2 (ослаб.)	3 (прекр. рост)				
	гориз. сомк-ти	вертик. сомк-ти	равно-го раз-меш.	груп. раз-меш.	с ед. дер-ми	без др. раст-ти													
							1	2	3	4	5	6							
А							7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Балезинский	15	504	101	9	-	89	53	483	189	400	268	57	122	490	17				
Воткинский	626	2402	169	10	11	125	2289	723	331	1859	1101	383	2445	629	269				
Глазовский	311	43	49	29	4	25	11	439	10	46	408	7	280	148	3				
Ижевский	6644	157	769	35	6	492	5226	2357	520	7362	457	284	507	7270	326				
Камбарский	1397	-	64	-	19	93	1138	259	176	1472	89	12	1430	27	4				
Можгинский	301	163	42	23	2	31	104	201	135	28	364	48	302	97	8				
НП «Нечкин-ский»	14212	158	1976	1	368	608	5360	6656	5312	6212	8266	1870	3534	12357	457				
Сарапульский	799	158	40	21	10	42	930	118	22	19	1027	24	87	919	12				
Увинский	488	76	25	19	16	2	31	564	25	167	353	94	543	77	-				
Итого	24793	3661	3235	147	436	1507	15142	11800	6720	17565	12333	2779	9250	22014	1096				

реляционная связь. Корреляция между высотой древесных пород и почвенными показателями и свидетельствует о различной реакции древесных пород (сосна, ель, береза) на гранулометрический состав почвы. Сильнее всех реагирует ель (0,955), меньше – береза (0,794) и еще меньше – сосна (0,645). Так же эти древесные породы относятся и к увлажнению.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что связь между свойствами дерново-подзоли-

стых почв и таксационными показателями (бонитетом, высотой, диаметром, запасом) довольно ясная.

Наиболее тесная положительная связь отмечена между высотой еловых насаждений и содержанием физической глины в гор. А₁. Значительная отрицательная связь заявлена между высотой еловых насаждений и глубиной залегания суглинка.

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляции между таксационными показателями и свойствами дерново-подзолистых почв для перегнойно-аккумулятивного горизонта

Показатель	X ₁₀	X ₁₃	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₂
Бонитет	0,465	-0,420	-0,469	-0,512	-	-	-
Высота ср., м	-0,576	0,623	0,576	0,530	0,572	0,516	0,677
Диаметр ср., см	-	-	0,499	-	0,415	0,531	-
Запас, м	-0,450	0,607	0,424	0,417	0,426	-	0,658
Высота 100 лет, м	-0,679	0,645	0,477	0,609	0,435	0,464	0,749

Примечания: X₁₀ – глубина залегания суглинка, X₁₃ – гумус по Тюрину, %; X₁₆ – сумма поглощенных оснований, мг-экв. на 100 г., X₁₇ – емкость поглощения катионов, мг-экв. на 100 г., X₁₈ – степень насыщенности основаниями, %; X₁₉ – подвижный фосфор, мг на 100 г., X₂₂ – физическая глина, %

Для учета плодородия, ее оценки желательно знать не только относительные, но и абсолютные данные, вычисленные по усредненным показателям. Можно обратить внимание на тот факт, что запасы доступных количеств элементов питания в почвах значительно превышает потребность леса в них.

Таким образом, формализация таксационных и лесоводственных показателей постоянных пробных площадей является основой проектирования перспективных насаждений.

Решение назревшей проблемы природопользования для республики актуально и перспективно. Осуществление исследований будет способствовать своевременному контролю над хозяйственной деятельностью за территорией и для различных арендуемых объектов рекреационного пользования.

Устойчивость насаждений изучалась как по материалам лесоустройства, так и в ходе рекогносцировочных обследований. В качестве

базовой была принята методика, изложенная в работах Л.П. Рысина и С. Л. Рысина [6,7].

Проводился комплексный анализ текущего состояния сосновых древостоев, имеющих наибольшую рекреационную привлекательность. Оценивались успешность естественного возобновления коренных лесообразующих пород, характер подлеска, видовой состав травяно-кустарничкового яруса, гранулометрический состав почв, мощность подстилки и дернины. А также влажность почв и уклон поверхности.

Обследованием были охвачены рекреационные леса зеленой зоны Завьяловского лесничества, а также леса, расположенные в черте городской застройки. Кроме того, были обследованы лесные массивы национального парка «Нечкинский» и природного парка «Шаркан».

Установлено, что насаждения, расположенные на значительных территориях по берегам Ижевского пруда, р. Иж, характеризуются высокой привлекательностью для посетителей

(среднее значение коэффициента привлекательности $KП_{cp}=0,70$) и очень высокой комфортностью ($KK_{cp}=0,85$). Устойчивость же этих насаждений находится на среднем уровне ($KУ_{cp}=0,57$). Большая часть оцененных насаждений зеленой зоны, непосредственно прилегающим к городской черте, относится ко II и III классам рекреационной ценности (57% и 43% соответственно).

Была проведена оценка рекреационного потенциала искусственных насаждений в городских лесах г. Ижевска. Полученные результаты свидетельствуют о том, что большая часть этих территорий в ее современном виде не может соответствовать рекреации, так как относится к III и IV классам рекреационной ценности (70% и 30% насаждений, 95% и 6% открытых пространств соответственно). Это объясняется тем, что изначально обследованные насаждения не предназначались для рекреационного использования, а потому характеризуются довольно низкой устойчивостью ($KУ_{cp}=0,45$).

К числу основных причин низкой оценки рекреационного потенциала искусственных насаждений следует отнести однородную структуру древостоев, отсутствие разнообразия в смешении пород, высокую степень антропогенной нарушенности, а также полное отсутствие благоустройства. Дорожная сеть проложена хаотично, что привело к оголению и повреждению корневых систем деревьев и вытаптыванию напочвенного покрова.

Анализ результатов исследований позволяет оценить перспективы рекреационного использования леса. Одним из наиболее эффективных способов повышения рекреационного потенциала насаждений является создание искусственных насаждений разного функционального назначения. Компоненты искусственных лесных экосистем должны в наибольшей мере соответствовать лесорастительным условиям.

Наибольшей устойчивостью в условиях рекреационных нагрузок обладает куртинно-полянныи тип насаждений, где плотные биогруппы деревьев и кустарников чередуются с открытыми участками – полянами и прогалинами.

Используя полученную методику, можно провести комплексную оценку рекреационного

потенциала лесных насаждений. Появляется также возможность осуществлять оптимальное функциональное зонирование территорий зеленой зоны Завьяловского лесничества, городских лесов г. Ижевска и запроектировать систему адекватных хозяйственных мероприятий, направленных на повышение ее рекреационного потенциала.

Используя полученные результаты, можно создавать планы лесонасаждений рекреационного назначения, которые станут основой для проектирования лесопарков и ведения хозяйства в них.

При лесоустройстве рекреационных лесов характеристика таксационных выделов должна сопровождаться оценкой их рекреационных потенциалов по названным выше основным показателям (привлекательность, комфортность, устойчивость). Лесоустроительный проект организации рекреационных лесов должен быть направлен на:

- формирование устойчивых и эстетически привлекательных лесных насаждений;
- благоустройство лесных территорий, упорядочение и регулирование отдыха и системы его обслуживания с учетом характера рекреационного лесопользования;
- повышение санитарно-оздоровительных функций и рекреационного потенциала лесных экосистем;
- организацию постоянно действующего мониторинга состояния лесов, в том числе и переданных в аренду;
- предотвращение деградации лесных экосистем и пейзажей, особенно ценных в эстетическом отношении.

Литература

1. Загребев, В.В. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев и др.]. – М. : Колос, 1992. – 495с.
2. Климачева, Т.В. Формирование лесопарковых ландшафтов пригородных лесов г. Ижевска / Т.В. Климачева // Инновационное развитие АПК: итоги и перспективы: мат. научн.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – С. 232-235.
3. Климачева, Т.В. Функциональная оценка и виды рекреационных лесных ресурсов Удмуртской Республики г. Ижевска / Т.В. Климачева // Научный

потенциал – аграрному производству: мат. научн.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – С. 281-285

4. Климачева, Т.В. Факторы, определяющие состояние насаждений Н.П. «Нечкинский» Удмуртской Республики / Т.В. Климачева, С.Ю. Бердинских, А.М. Радионов // Эколого-технологические аспекты лесного хозяйства в степи и лесостепи: мат. II междунар. научн.-практ. конф. – ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. – Саратов: ИЦ «Наука», 2008. – С. 55-57.

5. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – М.: Консультант Плюс, 2008.

6. Рысин, С.Л. Рекреационный потенциал лесопарковых ландшафтов и методика его изучения / С.Л. Рысин // Лесхоз. информ. – 2003. – №1. – С. 17-21.

7. Рысин, С.Л. Методология и методика изучения рекреационного потенциала лесопарковых ландшафтов / С.Л. Рысин // Мониторинг рекреационных лесов. – М.: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003. – С. 115-135.

УДК 630.05 (470.51)

БЕРЕЗНЯКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В.С. Малышев – аспирант

Д.А. Поздеев – кандидат с.-х. наук, доцент

П.А. Соколов – доктор с.-х. наук, профессор

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Береза повислая (*Betula pendula*) – одна из основных лесобразующих пород в Удмуртии. Встречается во всех районах, занимая площадь 608,2 тыс.га., что составляет 32% от покрытой лесом площади. Растет в смеси с другими породами, считается деревом-пионером. Первая из древесных пород поселяется на любом освободившемся участке земли: заброшенных пашнях, вырубках, пожарищах и т. д.

Растение неприхотливое, малотребовательное к составу и влажности почвы, но весьма светолюбиво. Попадая под полог темнохвойных пород, береза постепенно отмирает.

Береза является одним из широко используемых растений. Древесина березы отличается упругостью и хорошо обрабатывается, поэтому она ценится в строительном и мебельном производствах.

Распределение покрытой лесом площади Удмуртской Республики по преобладающим породам приведено на рис.1. Лесные массивы этой породы распространены практически во всех лесничествах (таблица 1).

Значительные площади находятся в Увинском (9%), Игринском (9%), Балезинском (8%), Кезском (8%), Кизнерском (8%), Якшур-Бодьинском (7%) лесничествах.

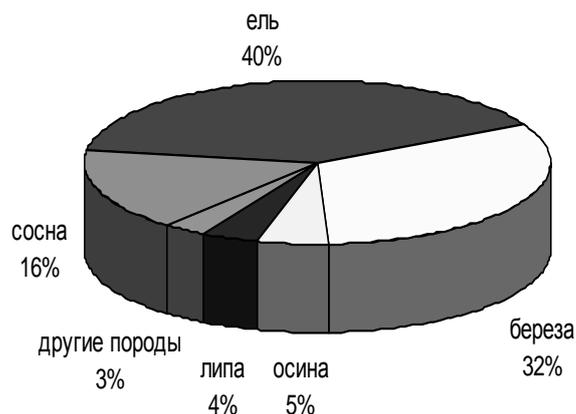


Рис. 1 – Распределение покрытой лесом площади Удмуртской Республики по преобладающим породам на 01. 01. 2008 г.

Таблица 1 – Распределение площади насаждений березы по группам возраста в лесничествах Удмуртской Республики на 01.01.2008 г.

Наименование лесничества	Группы возраста					Всего, га
	молодняки, га	средневозрастные, га	приспевающие, га	спелые и перестойные, га	в т. ч. перестойные, га	
Алнашское	3	39	1	0	0	43
Балезинское	3345	23148	8864	20800	631	56157
Вавожское	3645	20104	3551	3311	358	30611
Воткинское	907	7460	3296	1132	20	12795
Глазовское	5026	16636	2261	1454	157	25377
Граховское	242	2979	1312	571	113	5104
Дебесское	596	4830	1423	657	10	7506
Завьяловское	1119	11538	7650	5490	328	25797
Игринское	4747	44156	5754	1480	155	56137
Камбарское	706	3931	2417	2684	90	9738
Каракулинское	26	62	0	0	0	88
Кезское	9528	23215	6790	6312	42	45845
Кизнерское	3068	30652	8502	4719	550	46941
Киясовское	196	1351	537	1333	60	3417
Красногорское	8128	24597	1840	2066	434	36631
Можгинское	1115	12033	6411	2384	63	21943
Сарапульское	553	4891	1286	2170	121	8900
Селтинское	5372	19308	5537	3944	1077	34161
Сюмсинское	8061	21601	7036	6869	804	43567
Увинское	2776	36900	17442	6016	496	63134
Шарканское	341	2254	665	281	0	3541
Юкаменское	95	1915	186	13	0	2209
Яганское	94	4904	3034	2442	0	10474
Якшур-Бодьинское	2159	25352	14085	2961	228	44557
Ярское	2929	9584	1710	1308	319	15531

Распределение насаждений по группам возраста носит довольно пёстрый характер. Более половины (58 %) площади с преобладанием березы сосредоточены в средневозрастных насаждениях, приспевающие древостои составляют 18%, а спелые и перестойные насаждения занимают 13 %.

Изменение площадей преобладающих пород связано со сплошными рубками спелых и перестойных лесных насаждений, искусственное лесовозобновление которых происходит преимущественно созданием культур ели.

Изменение запасов березы по группам возраста приведено на рис. 2.

Общий запас в лесах УР на 1 января 2008 г. составляет 320,65 млн. м³, в том числе хвойных - 189,52 млн. м³ (59 %). Из общего запаса насаж-

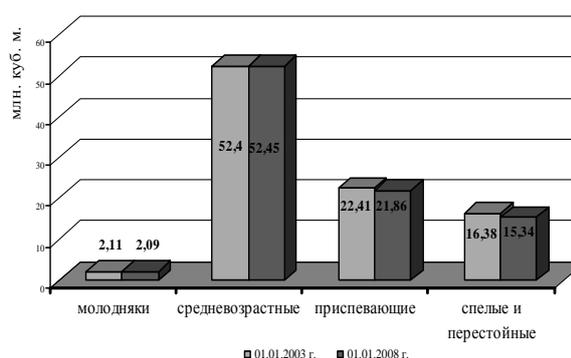


Рис. 2 - Изменение запасов березы по группам возраста с 2003 по 2008 гг.

Таблица 2 – Динамика средних таксационных показателей древостоев березы по данным лесоустройства с 1965 по 1999 гг.

Год лесоустройства	Средние таксационные показатели						
	возраст, лет	класс бонитета	полнота	запас на 1 га, м ³		Среднее изменение запаса на 1 га, (прирост), м ³	
				покрытых лесом земель	спелых и перестойных	среднее	текущее
1965	30	II,3	0,73	98	-	3,1	-
1976	33	II,0	0,77	118	196	3,5	3,4
1986	39	I,9	0,75	142	212	3,5	3,4
1999	47	I,8	0,75	156	212	3,3	3,2

дений на долю березовых древостоев приходится 29 %.

Динамика средних таксационных показателей древостоев березы по данным лесоустройства с 1965 г. по 1999 г. приведена в таблице 2.

Средний класс бонитета березняков с 1965 г. повысился с II,3 до I,8 в 1999 г. Относительная полнота существенно не изменялась (0,73-0,77).

В Удмуртской Республике существует значительный ресурсный потенциал березняков, способный удовлетворить потребности в древесине. Особенно это важно в связи с увеличением объемов глубокой переработки древесины в стране и снижением экспорта круглого леса.

УДК 630.05

РАЗРЯДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИТОМАССЫ БЕРЕЗНЯКОВ ПРИКАМЬЯ

В.С. Малышев – аспирант

Д.А. Поздеев – кандидат с.-х. наук, доцент

П.А. Соколов – доктор с.-х. наук, профессор

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Для составления объемных таблиц, развернутых для определения общей надземной фитомассы, заложены круговые пробные площади в количестве 206 штук с рубкой модельных деревьев до 3-х штук на каждой пробной площади. Модельные деревья разделялись на две категории. У большинства из них определялись только 4 показателя: диаметр на высоте 1,3 м, длина ствола, масса кроны и объем ствола по простой формуле трех срединных сечений. У остальных деревьев, взятых из разных ступеней толщины, проводился подробный учет суч-

ков и замер диаметров ствола через каждые 2 м для последующего определения объема ствола по сложной формуле срединного сечения. При этом кроны разделялись на три равные по длине части, для каждой из которых измерялся диаметр у основания и длина всех сучков, путем взвешивания определялась их масса.

Для определения процентного содержания в кроне толстых сучков (диаметром более 8 мм, тонких побегов ($d < 8$ мм) и листьев для каждой из трех частей кроны отбиралось по одной средней ветви, отделялись тонкие об-

Таблица 1 – Абсолютно сухая масса стволов и крон березы по разрядам высот древостоев

d _{1,3} ство- ла, см	h ствола, м ³	v ствола, м ³	Абсолютно-сухая масса кроны (m _к), кг				Масса ствола (m _с), кг	Общая масса (m _о), кг
			всего	сучки- d>8	побеги d<8	листья		
Разряд высоты 1								
2	4,5	0,0012	0,20	0,01	0,12	0,07	0,67	0,87
4	8,0	0,006	0,80	0,10	0,43	0,27	3,34	4,14
6	11,0	0,016	1,40	0,30	0,67	0,43	8,91	10,31
8	13,8	0,035	2,30	0,66	0,98	0,66	19,50	21,80
10	16,2	0,064	3,50	1,19	1,36	0,95	35,6	39,1
12	18,5	0,104	4,90	1,90	1,75	1,25	57,9	62,8
14	20,2	0,150	6,70	2,87	2,22	1,61	83,6	90,3
16	21,9	0,206	9,00	4,19	2,75	2,05	115	124
18	23,2	0,300	12,00	6,04	3,42	2,54	167	179
20	24,5	0,37	18,0	9,7	4,8	3,5	206	224
22	25,5	0,46	24,0	13,8	5,8	4,4	256	280
24	26,3	0,58	34,0	20,7	7,6	5,7	323	357
26	27,1	0,69	44,0	28,3	9,0	6,7	384	428
28	27,8	0,88	50,0	33,8	9,4	6,8	490	540
32	28,9	1,05	84	61	13	10	585	669
36	29,9	1,34	115	87	17	11	746	861
40	30,5	1,65	148	113	21	14	919	1067
44	31,2	1,98	179	137	25	17	1103	1282
48	31,8	2,36	208	163	26	19	1314	1522
52	32,3	2,79	241	195	26	20	1554	1795
Разряд высоты 2								
2	4,3	0,0011	0,30	-	0,19	0,11	0,61	0,91
4	7,1	0,005	1,00	0,01	0,62	0,37	2,78	3,78
6	10,7	0,013	1,60	0,35	0,76	0,49	7,24	8,84
8	12,9	0,030	2,60	0,74	1,11	0,74	16,71	19,31
10	14,9	0,056	4,00	1,36	1,56	1,08	31,2	35,2
12	16,8	0,093	5,50	2,13	1,97	1,40	51,8	57,3
14	18,8	0,138	7,50	3,21	2,48	1,81	76,9	84,4
16	19,5	0,190	10,01	4,66	3,07	2,27	106	116
18	20,8	0,270	14,00	7,04	3,99	2,97	150	164
20	22,6	0,350	21,00	11,30	5,54	4,14	195	216
22	23,3	0,430	30,00	17,20	7,29	5,46	240	270
24	24,1	0,530	40,0	24,4	9,0	6,6	295	335
26	24,9	0,630	53,0	34,1	10,9	8,0	351	404
28	25,6	0,740	66,0	44,6	12,4	9,0	412	478
32	26,7	0,970	97,0	70,4	15,6	11,0	540	637
36	27,6	1,23	130,0	98,4	18,9	12,7	685	815
40	28,4	1,52	164,0	125,3	22,8	15,9	847	1011
44	29,1	1,84	198	152	27	19	1025	1223
48	29,6	2,19	233	184	28	21	1220	1453

Окончание таблицы 1

d _{1,3} ство- ла, см	h ствола, м ³	v ствола, м ³	Абсолютно-сухая масса кроны (m _к), кг				Масса ствола (m _с), кг	Общая масса (m _о), кг
			всего	сучки- d>8	побеги d<8	листья		
52	30,1	2,56	270	219	29	22	1426	1696
Разряд высоты 3								
2	4,0	0,0010	0,40	-	0,25	0,15	0,56	0,96
4	6,8	0,0045	1,10	0,14	0,59	0,36	2,51	3,61
6	9,4	0,0110	1,90	0,41	0,91	0,58	6,13	8,03
8	11,5	0,0240	3,00	0,86	1,28	0,82	13,37	16,37
10	13,5	0,0480	4,50	1,53	1,75	1,22	26,74	31,24
12	15,2	0,0830	6,20	2,41	2,22	1,57	46,2	52,4
14	16,8	0,1260	8,30	3,55	2,75	2,00	70,2	78,5
16	18,0	0,174	11,20	5,22	3,44	2,54	96,9	108
18	19,2	0,240	16,00	8,05	4,56	3,39	134	150
20	20,2	0,310	24,0	12,9	6,3	4,7	173	197
22	21,1	0,390	35,0	20,1	8,5	6,4	217	252
24	21,9	0,470	47,0	28,7	10,5	7,8	262	309
26	22,7	0,580	61,0	39,3	12,5	9,2	323	384
28	23,3	0,660	75,0	50,6	14,1	10,3	368	443
32	24,5	0,880	108,0	78,4	17,4	12,2	490	598
36	25,4	1,12	144,0	109,0	20,9	14,1	634	778
40	26,2	1,40	181	138	25	18	780	961
44	26,9	1,69	216	165	30	21	941	1157
48	27,5	2,01	254	199	31	24	1120	1374
52	27,9	2,36	298	241	32	25	1314	1612

лиственные побеги и взвешивались отдельно от толстых сучков.

Из массы облиственных побегов для каждой модельной ветви отбиралась навеска массой около 100 г, в которой побеги отделялись от листьев и взвешивались раздельно на аптекарских весах с точностью до одного грамма. Навески сохранялись для определения абсолютно сухой массы побега и листвы в камеральных условиях.

Для определения влажности древесины и удельной массы ствола, сучков, побегов и листьев взяты образцы в трех частях ствола и кроны для последующего определения абсолютно сухой массы.

Все пробные площади разнесены по значениям средних диаметров и высот. С учетом этих показателей образовано 3 разряда высот, по которым распределены все модельные деревья по значениям ступеней толщины. Для

каждой ступени вычислены средние значение высот, объемов и массы деревьев по каждому разряду высоты и проведено аналитическое выравнивание этих показателей в зависимости от диаметра ствола.

Составленные таблицы объемов и фитомасса деревьев приведены в таблице 1.

Зависимость высот от диаметра ствола на высоте 1,3 м передается уравнениями связи:

1 разряд

$$y=0,0004d^3-0,0433d^2+1,8925d+1,1267; R^2=0,99$$

2 разряд

$$y=0,0003d^3-0,037d^2+1,6666d+1,4411; R^2=0,99$$

3 разряд

$$y=0,0003d^3-0,0315d^2+1,4701d+1,493; R^2=0,99$$

Диаметр и объем ствола передаются уравнением регрессии вида:

1 разряд

$$y=-5E-06d^3+0,0014d^2-0,0082d+0,0082; R^2=0,99$$

2 разряд

$$y = -5E-06d^3 + 0,0013d^2 - 0,0082d + 0,0118; R^2 = 0,99$$

3 разряд

$$y = -4E-06d^3 + 0,0012d^2 - 0,008d + 0,0127; R^2 = 0,99$$

Диаметр и масса кроны:

1 разряд

$$y = -0,0013d^3 + 0,2182d^2 - 3,5078d + 13,005; R^2 = 0,99$$

2 разряд

$$y = -0,0015d^3 + 0,2128d^2 - 3,7006d + 13,138; R^2 = 0,99$$

3 разряд

$$y = -0,0016d^3 + 0,2621d^2 - 3,8573d + 13,37; R^2 = 0,99$$

Диаметр и общая масса дерева:

1 разряд

$$y = -0,0041d^3 + 1,0189d^2 - 7,9733d + 17,568; R^2 = 0,99$$

2 разряд

$$y = -0,004d^3 + 0,9882d^2 - 8,2859d + 19,731; R^2 = 0,99$$

3 разряд

$$y = -0,004d^3 + 0,9622d^2 - 8,6552d + 21,699; R^2 = 0,99$$

Вновь составленные таблицы могут быть использованы для таксации фитомассы при отводе лесосек, при создании древостоев на углерод и других целей.

УДК 630.05

СТРОЕНИЕ БЕРЕЗНЯКОВ ПРИКАМЬЯ ПО ДИАМЕТРУ СТВОЛОВ

В.С. Малышев – аспирант

Д.А. Поздеев – кандидат с.-х. наук, доцент

П.А. Соколов – доктор с.-х. наук, профессор

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Состояние вопроса

Под строением понимается распределение отдельных деревьев в древостое по значениям таксационных показателей ствола, кроны и корневой системы. Наиболее изучены закономерности строения древостоев по таксационным показателям ствола (диаметр, высота, объем, площадь сечения, видовое число, коэффициент формы, прирост и др.).

Ряд распределения деревьев по диаметру ствола характеризует степень участия в образовании древостоя и является основным таксационным показателем древостоя элемента леса. Ряды распределения используются при составлении товарных таблиц.

Общепринятыми понятиями являются ранг дерева и редуцированное число, которые были введены впервые применительно к диаметру стволов.

Ранг – это положение дерева в порядке последовательного увеличения его таксационного показателя; редуцированное число – значение показателя в долях от его среднего значения.

В 1927 г. проф. А.В. Тюрин ввел понятие «естественной ступени толщины» как размерности ступени диаметра, выраженной в долях среднего диаметра, принятого за 1,0. Это позволило сравнить строение различных категорий древостоев и сделать определенные обобщения и выводы. В частности, проф. А.В. Тюриным был установлен закон постоянства строения простых чистых одновозрастных насаждений: процентное распределение деревьев по естественным ступеням толщины не зависит от породы, класса бонитета, полноты, среднего диаметра древостоя, лишь несколько зависит от возраста и в большей степени – от интенсивности рубок ухода за лесом. Тем не менее, по однородности строения им была составлена таблица процентного распределения деревьев в древостое по ступеням толщины в зависимости от среднего диаметра.

Изучение строения смешанных и сложных насаждений продолжил проф. Н.В. Третьяков и установил закон единства в строении насаждений: строение элемента леса во всех случаях носит постоянный характер, независимо от по-

роды, класса бонитета, среднего возраста, полноты, доли участия в составе древостоя яруса.

Более поздними исследованиями (Н.П. Анучин, В.К. Захаров, М.Л. Дворецкий, К.Е. Никитин, А.Г. Мошкалев, В.В. Загреев, П.А. Соколов, Р.И. Поноровский и др.) внесен значительный вклад в изучение строения древостоев различных пород, условий местопроизрастания, возрастной и пространственной структуры, полнот и т.д. Выявлено, что концепции постоянства и единства строения насаждений, выдвинутые в свое время проф. А.В. Тюриным и Н.В. Третьяковым, не являются универсальными. Они действуют лишь в узком диапазоне экологических факторов. В рядах распределения деревьев по таксационным показателям в древостоях меняются место среднего дерева, редукционные числа по рангам, размах ряда, величина асимметрии и эксцесса. Следовательно, возникает необходимость разработки дифференцированных нормативных материалов для таксации древостоев вместо всеобщих.

Характеристика собранного материала и методика исследования

Для изучения строения по диаметру стволов в древостоях были использованы данные перечетов деревьев при отводе лесосек в количестве 89 штук и круговых пробных площадей в количестве 135 штук, заложенных в насаж-

дениях подзоны южной тайги и в хвойно-широколиственных лесах. Предварительный анализ показал, что какой-либо зависимости строения по диаметру стволов от производительности древостоев, полноты и лесорастительных зон не наблюдается. Поэтому данные перечетов независимо от лесорастительных условий сгруппированы по 2 (при среднем диаметре древостоя 8 ...14 см) и 4-сантиметровым ступеням среднего диаметра (при среднем диаметре 16 ... 40 см), в пределах которых вычислено общее число деревьев по ступеням толщины и выявлен их процент от общего числа деревьев (таблица 1, 2).

Обсуждение результатов

Полученные ряды распределения выровнены с применением общеизвестной формулы Шарлье с вычислением коэффициентов варьирования (V), асимметрии (A) и эксцесса (E) (рис. 1, 2, таблица 3, 4, 5)

Коэффициент варьирования уменьшается с увеличением среднего диаметра древостоя: в тонкомерных ступенях среднего диаметра (8 ... 14 см) от 44 % до 23 %; при среднем диаметре 16 ... 40 см – от 31 % до 22 %.

Коэффициент асимметрии при всех ступенях среднего диаметра оказался положительным. Следовательно, по сравнению с кривой нормального распределения эти кривые являются скошенными влево, с более пологой

Таблица 1 – Распределение тонкомерных деревьев по ступеням толщины в березняках Прикамья

Средний диаметр, см	Число деревьев в % по ступеням толщины в см										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
8	7	23	26	20	13	7	3	1	-	-	-
10	1	5	14	24	24	19	9	5	1	-	-
12	-	-	4	14	24	29	18	9	2	1	-
14	-	-	-	5	15	24	24	16	10	4	2

Таблица 2 – Распределение деревьев по ступеням толщины в березняках Прикамья

Средний диаметр, см	Число деревьев по ступеням толщины в см													
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
16	8	32	36	14	5	4	1	-	-	-	-	-	-	-
20	4	12	28	25	18	8	3	2	-	-	-	-	-	-
24	1	5	13	25	25	17	9	4	1	-	-	-	-	-
28	-	2	7	15	21	21	15	11	5	2	1	-	-	-
32	-	1	3	7	15	20	19	16	10	5	3	1	-	-
36	-	-	1	3	8	15	18	18	15	10	7	3	1	1
40	-	-	-	1	4	10	16	17	17	14	10	6	3	2

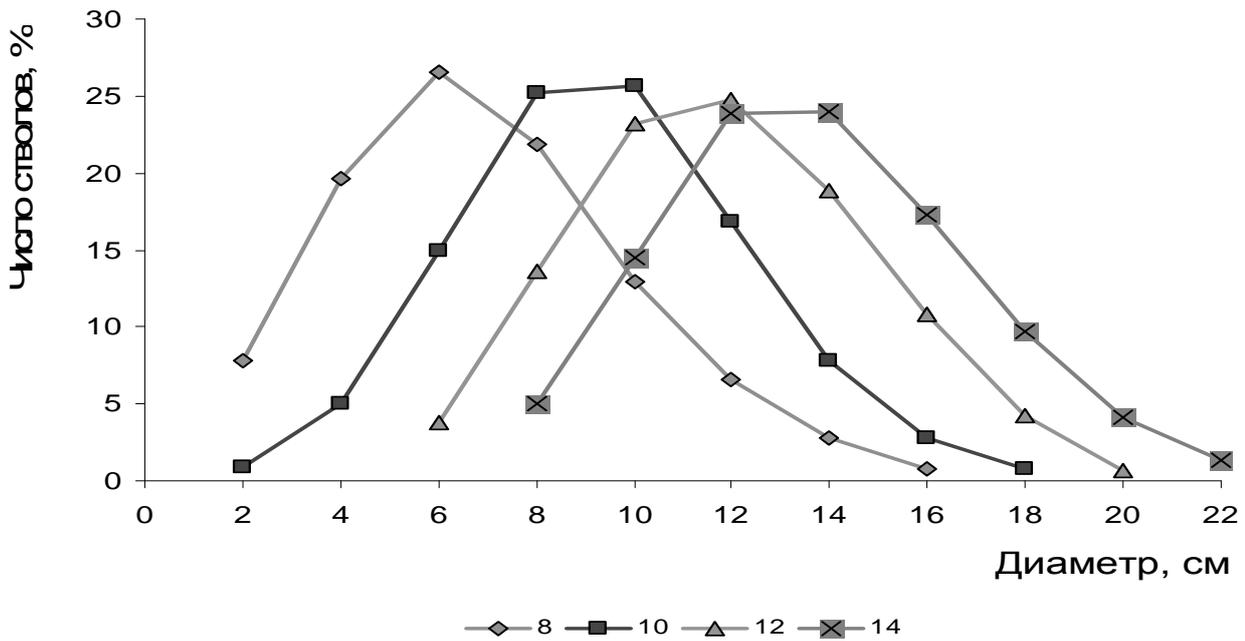


Рис.1 – Распределение числа деревьев в % по ступеням толщины в древостоях березы средним диаметром 8...14 см

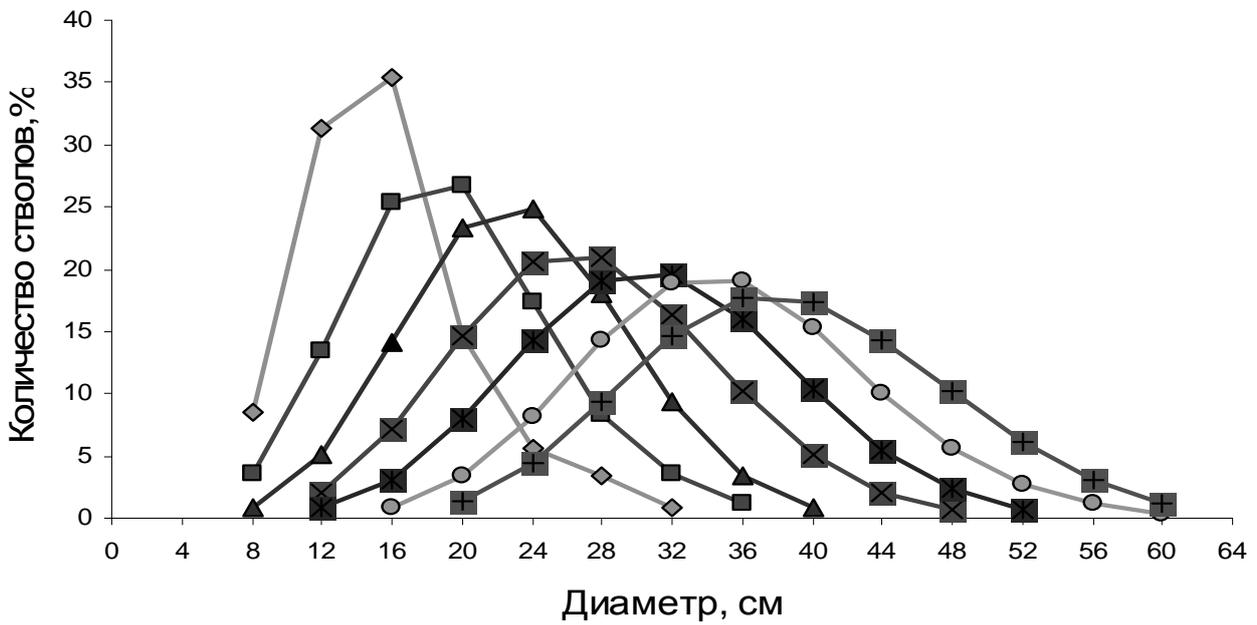


Рис.2 – Распределение числа деревьев в % по ступеням толщины в древостоях березы средним диаметром 16...40 см

Таблица 3 – Статистические показатели рядов распределения по диаметру стволов в древостоях березы

Средний диаметр, см	Статистические показатели		
	коэффициент вариации V, %	коэффициент асимметрии А	Коэффициент эксцесса Е
8	44,4	0,57	-0,12
10	31,8	0,25	0,05
12	25,7	0,29	-0,35
14	23,1	0,38	-0,25
16	31,2	0,91	0,95
20	30,4	0,45	0,11
24	26,6	0,19	-0,14
28	26,7	0,30	-0,20
32	25,2	0,18	-0,18
36	23,3	0,28	-0,01
40	22,0	0,27	-0,39

Таблица 4 – Ряды распределения числа деревьев в % по ступеням толщины в древостоях березы средним диаметром 8...14 см

Степень толщины	Число деревьев в % при среднем диаметре, см			
	8	10	12	14
2	7,9	0,9	-	-
4	19,8	5,0	-	-
6	26,6	14,9	3,8	-
8	22,1	25,3	13,6	5,1
10	13,1	25,7	23,2	14,6
12	6,7	16,9	24,8	23,5
14	2,9	7,8	18,9	23,9
16	0,9	2,8	10,8	17,4
18	-	0,7	4,2	9,8
20	-	-	0,7	4,3
22	-	-	-	1,4
Σ	100	100	100	100

Таблица 5 – Ряды распределения числа деревьев в % по ступеням толщины в древостоях березы средним диаметром 16...40 см

Степень толщины	Число деревьев в % при среднем диаметре, см						
	16	20	24	28	32	36	40
8	8,6	3,6	0,9	-	-	-	-
12	31,3	13,6	5,1	2,1	0,8	-	-
16	35,5	25,5	14,1	7,1	3,1	0,9	-
20	14,6	26,8	23,3	14,6	7,9	3,3	1,4
24	5,7	17,5	24,9	20,7	14,4	8,1	4,5
28	3,4	8,4	18,1	20,9	19,2	14,4	9,4
32	0,9	3,5	9,3	16,4	19,6	18,9	14,6
36	-	1,1	3,4	10,3	15,9	19,2	17,7
40	-	-	0,9	5,2	10,5	15,4	17,4
44	-	-	-	2,1	5,5	10,0	14,4
48	-	-	-	0,6	2,3	5,6	10,3
52	-	-	-	-	0,8	2,7	6,1
56	-	-	-	-	-	1,1	3,0
60	-	-	-	-	-	0,4	1,2
Σ	100	100	100	100	100	100	100

правой частью – «шлейф» справа. Какой-либо зависимости коэффициента асимметрии от среднего диаметра не наблюдается. Наименьшая его величина составила 0,18, наибольшая – 0,91.

Какой-либо зависимости коэффициента эксцесса от среднего диаметра древостоя не наблюдается. Для ступеней среднего диаметра 8, 12, 14, 24 ...40 коэффициент эксцесса имеет отрицательное значение. Следовательно, по сравнению с кривой нормального распределения указанных ступеней среднего диаметра наблюдается меньшая концентрация числа наблюдений. В остальных ступенях среднего диаметра кривые распределения имеют большую крутизну по сравнению с кривой нормального распределения.

Сравнение рядов распределения еловых и березовых древостоев Прикамья показывает, что наибольшее расхождение в процентном распределении числа деревьев по ступеням толщины достигает 5,5 % (табл. 6). «Растянность» рядов распределения в березняках на 3 – 4 ступени толщины меньше, чем в ельниках, в силу чего разница в коэффициентах варьирования числа стволов в ельниках и березняках может достигать 9 %.

Таблица 6 – Распределение деревьев по ступеням толщины в ельниках и березняках Прикамья

Ступень толщины деревьев, см	Число деревьев в % при среднем диаметре древостоя, см									
	20		24		28		32		36	
	ель	берёза	ель	берёза	ель	берёза	ель	берёза	ель	берёза
8	4,3	3,6	0,7	0,9	-	-	-	-	-	-
12	13,8	13,6	8,8	5,1	5,2	2,1	3,3	0,8	2,0	-
16	22,9	25,5	16,5	14,1	11,0	7,1	7,3	3,1	4,8	0,9
20	24,7	26,8	21,1	23,3	15,5	14,6	10,6	7,9	7,1	3,3
24	17,2	17,5	20,0	24,9	18,3	20,7	15,0	14,4	11,6	8,1
28	10,5	8,4	14,2	18,1	17,0	20,9	16,1	19,2	14,1	14,4
32	4,0	3,5	9,1	9,3	13,1	16,4	14,6	19,6	15,2	18,9
36	2,0	1,1	5,0	3,4	9,0	10,3	12,3	15,9	13,7	19,2
40	0,4	-	2,6	0,9	5,4	5,2	8,8	10,5	11,4	15,4
44	0,2	-	1,3	-	3,0	2,1	5,5	5,5	7,9	10,0
48	-	-	0,5	-	1,4	0,6	3,6	2,3	5,3	5,6
52	-	-	0,2	-	0,7	-	1,7	0,8	3,1	2,7
56	-	-	-	-	0,3	-	0,7	-	1,6	1,1
60	-	-	-	-	0,1	-	0,4	-	1,0	0,4
64	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,7	-
68	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-
72	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-
Σ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Выводы

1. Наблюдается значительная разница в «растянутости» рядов еловых и березовых древостоев.

2. Полученные ряды распределения числа деревьев по ступеням толщины могут быть

использованы как нормативный материал при лесоустройстве.

3. Исследования подтвердили необходимость составления региональных нормативов по распределению деревьев в древостоях.

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ В ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ОТРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ УДМУРТИИ

Т.О. Моличева – аспирант
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Торфяные (болотные) почвы формируются в условиях длительного переувлажнения под влаголюбивой растительностью. Образуются они в результате заболачивания суши, реже – заболачивания водоемов. Профиль таких почв сверху начинается торфяным почвенным горизонтом мощностью более 20 – 30 см, который подстиляется органомогенной породой – торфом.

Качество торфа зависит от влажности, степени разложения, влагоемкости, кислотности, зольности, химического состава. Верховой торф (на повышенных местах водоразделов) имеет зольность низкую, кислотность высокую, низинный торф (в понижениях рельефа) богат зольными элементами, слабокислый; переходный торф (в промежуточных формах рельефа) характеризуется средними показателями качества.

Известно, что в лесном хозяйстве торф используется как органическое удобрение, получаемое в условиях разработки месторождений с залежами пластов низинного характера. Применяют его, как правило, в питомниках, а также при подготовке почвы под лесные культуры. Внесенный в повышенных дозах торф способствует окультуриванию подзолистых почв. Он является катализатором биохимических процессов в почве, содержит широкий спектр минеральных и органических соединений: гуминовых кислот – до 50 %, фульвокислот – около 25 – 30 %, валового азота – до 5 % и др. Вместе с тем торф, может быть, и зачастую является возобновляющимся ресурсом, хотя и на протяжении длительного времени. Это полезное его свойство может служить формированию внушительных природных запасов органических удобрений.

В Удмуртской Республике торфяные месторождения территориально имеют повсеместное распространение, особенно характерное своей приуроченностью к так называемым торфяно-болотным зонам. По основным геоморфологическим особенностям, степени заторфованности и условиям размещения торфяных месторождений здесь выделяются зоны:

1. Прикильмезская низменность.
2. Юго-западная равнина.
3. Водораздельная.
4. Прикамская низина.

В пределах этих зон при исследованиях нами закладывались ключевые площади на полигонах с разным периодом обработки и добычи торфа фрезерным способом. На пробных площадях (ПП) обследовались лесные культуры сосны и ели, а также оценивалось сопутствующее естественное возобновление и живой напочвенный покров. Для определения физико-химических характеристик обработанных торфяных полей проводился отбор почвенных образцов с последующим анализом в лабораторных условиях (табл. 1,2,3,4).

Для прогнозирования перспектив оптимального освоения бывших торфяных полигонов лесоводственными методами выявлялись закономерности формирования насаждений, оценивался естественный восстановительный потенциал нарушенных земель. По общепринятым методикам оценивались рост и развитие лесных культур ели, сосны, закладывались почвенные разрезы, проводилось описание.

В Прикильмезской низменности пробная площадь № 1 (ПП № 1) была заложена на участке между каналами-осушителями с удалением между ними до 30 м.

Почвенный разрез ПП № 1. Отработанное торфяное поле.

А1 0-6 см Темно-серый, корни растений, дернина, рыхлый, увлажненный. Граничный переход четкий.

Т1 6-30 см. Черный, корни растений, бурые включения, глинистые; мелкокомковатой структуры. Переход постепенный.

С 30-60 см. Буро-коричневый, редко корни растений; скатывается в шнур. Переход четкий.

Д 60-99 см. Сизого цвета глеевый, со светлыми вкраплениями (мелкими), твердыми бурыми отдельными пятнами; влажный.

На ПП № 1 возраст культур ели гибридной 14 лет. Культуры были созданы посадкой в пласт (ПЛП-135) 3-летних саженцев с исходной густотой 5 тыс./га, по схеме 2,6 x 8,6 м. Приживаемость и соответствующая сохранность посадок в первый, третий и пятый годы была (%) 93,2; 91,0 и 87,8. К возрасту обследования культур средняя высота их была 3,8 м, а средний диаметр 6,0 см.

Естественное возобновление на участке представлено березой, ольхой и липой со средней высотой полога 4,0 м. В густом живом напочвенном покрове (ЖНП) преобладали крапива, валериана, полынь, звербой.

В зоне **Юго-западной равнины** пробные площади № 2 и № 3 (ПП № 2 и ПП № 3) были заложены в культурах сосны, созданных реконструкцией малоценных насаждений, естественно возобновившихся на площадях долгосрочного пользования по торфодобыче. Посадки культур 3-летними саженцами в пласты, подготовленные механизированно (КМ – 1), с

исходной густотой 5,15 тыс./га, по результатам инвентаризации (1-й, 3-й и 5-й годы) характеризовались приживаемостью и соответствующей сохранностью (%): 90; 87 и 82.

К моменту исследования 8-летние культуры характеризовались средними показателями высоты 2,3 м (ПП № 2) и 3,3 м (ПП № 3), а диаметра (ш. к.) 5,5 и 6,6 см соответственно.

Почвенный разрез ПП № 2. Отработанное торфяное поле, заросшее листовными молодняками.

АО 0-5 см. Лесная подстилка, корни травянистых растений, цвет светло-серый.

Т 5-12 см. Черный, мажущийся, влажный; с белесой присыпкой.

В1 12-67 см. Светло-коричневый с желтыми рыхлыми пятнами, встречаются черные.

В2 67-100 см. Желтый с белесой присыпкой.

Почвенный разрез ПП № 3. Отработанное торфяное поле, заросшее листовными молодняками.

А1 0 – 8 см. Гумусово-аккумулятивный, задернелый, корни травянистых растений, кустарников.

Т 8 – 90 см. Торф сырой, черный, мажущийся, после сжатия проступает вода. От поверхности на глубине 40 см – вода. По всему профилю древесные остатки, фрагменты корней; желтые пятна.

Состояние культур на обоих участках неудовлетворительное, они повреждены лосями.

Осушительные каналы оказались заилены, местами разрушены или же запружены хатками и плотинами бобров.

Таблица 1 – **Агрохимические свойства торфянисто-подзолистой суглинистой почвы (разрез ПП № 1)**

Горизонт	Глубина взятия образца, см	рН		Нг		NaOH		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		H ₂ O	КСЕ	$\frac{\text{мг-экв}}{100 \text{ г}}$	по прибору	титр.	расчетн.	по прибору	$\frac{\text{мг}}{\text{кг}}$	по прибору	$\frac{\text{мг}}{\text{кг}}$
А1	0-6	6,1	5,3	1,78	7,05	-	-	0,23	24,0	27,0	143,0
Т1	6-30	5,3	4,9	4,92	6,58	4,3	32,48	0,19	20,0	11,0	58,0
С	30-60	4,2	3,9	0,97	6,42	5,9	29,73	0,16	17,0	15,0	79,0
Д	60-90	3,9	3,6	5,25	6,55	13,3	17,01	0,58	61,0	19,0	99,0

Естественная кустарниковая растительность встречается по бровкам осушительных каналов. ЖНП на ПП № 2 преобладает злаковый, встречаются также полынь, тысячелистник, зверобой, осот. Остаточный слой торфа незначительный (см. табл. 2).

На другой пробной площади (ПП № 3) ЖНП более разнообразен и представлен полынью, осотом, зверобоем, подмаренником, гусиной лапкой, злаками, крапивой и др. Этому преимущественно способствовало наличие мощного остаточного слоя торфа (см. табл.2).

В зоне **Водораздельной** пробные площади (ПП № 4 и ПП № 5) были заложены в культурах ели гибридной 10-летнего возраста, созданных посадкой 3-летних саженцев вручную (под меч Колесова) в плужные борозды (ПЛ – 1), с исходной густотой 4 тыс./ га.

На данной территории добыча торфа была завершена за семь до начала работ по лесной рекультивации нарушенных земель. В почвенном разрезе торфяной слой целиковых участков просматривается мощностью более одного метра.

Почвенный разрез ПП № 4.

Торфяное поле, заросшее лиственными молодняками.

T1 0-50 см. Черный, влажный, с растительными остатками; при сжимании выделяется вода.

T2 50-90 см. Темно-коричневый, влажный, с растительными остатками; при сжимании выделяется вода.

Горизонт грунтовых вод на глубине 90 см.

Почвенный разрез ПП № 5. Торфяное поле, заросшее лиственными молодняками.

T1 0-40 см. Черный, мажущийся, с растительными остатками; при сжимании вода не выделяется.

T2 40-95 см. Темно-коричневый, с немногочисленными растительными остатками, не мажущийся; при сжимании вода не выделяется. Горизонт грунтовых вод на глубине 95 см.

Учетные работы по инвентаризации культур ели гибридной в первый, третий и пятый годы с момента их создания дали соответствующие показатели приживаемости и сохранности на этих двух участках в среднем (%): 90,0; 87,0 и 86,0. К моменту их исследования культуры оказались под пологом высотой до 5 м лиственных пород – березы, ольхи, ивы. Состояние ели угнетенное, средняя высота 143 см (ПП № 4) и 63 см (ПП № 5), а средний диаметр (ш. к.) 2,34 и 1,12 см соответственно.

В зоне **Прикамской низины** (ПП № 6) обсеменовались насаждения на отработанных полигонах торфодобычи 20-летней давности.

Почвенный разрез ПП № 6. Отработанный торфяной полигон с редким естественным возобновлением березы, ивы.

АО 0 – 30 см. Лесная подстилка, ниже минеральный слой, сухой, черный, мажущийся, с белесой присыпкой; корни травянистых растений; структура комковатая, рыхлая.

A1 30 – 50 см. Гумусовый, черный, влажный, мажущийся при сжимании, воды нет; с древесными включениями.

Таблица 2 – **Агрохимические свойства торфяной почвы (разрезы ПП № 2 и ПП № 3)**

Горизонт	Глубина взятия образца, см	рН		Нг		NaOH		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		H ₂ O	KCE	мг-экв 100 г	по прибору	титр.	расчетн.	по прибору	мг кг	по прибору	мг кг
ПП № 2											
АО	0-5	5,9	5,2	6,11	6,48	10,3	22,17	0,41	43,0	2,5	13,4
T	5-12	6,1	5,6	5,25	6,55	5,6	30,24	0,16	17,0	8,0	42,0
B1	12-67	6,0	5,8	0,61	7,54	21,2	3,44	0,8	85,0	5,0	26,0
B2	67-100	6,2	5,8	1,15	7,25	20,0	5,5	0,58	61,0	8,0	42,0
ПП № 3											
A1	0-8	6,2	6,0	2,41	6,91	0,5	39,01	0,05	5,0	6,0	32,0
T	8-90	6,4	5,9	2,21	6,95	1,0	38,15	0,11	12,0	11,0	58,0

Таблица 3 – Агрохимические свойства торфяной почвы (разрезы ПП № 4 и ПП № 5)

Горизонт	Глубина взятия образца, см	рН		Нг		NaOH		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		H ₂ O	KCE	мг-экв / 100 г	по прибору	титр.	расчетн.	по прибору	мг / кг	по прибору	мг / кг
ПП № 4											
T1	0-50	6,1	5,8	3,19	6,78	0,2	39,52	0,035	4,0	6,0	32,0
T2	50-90	6,3	5,9	3,19	6,78	3,7	33,51	0,025	3,0	4,0	21,0
ПП № 5											
T1	0-40	6,2	5,6	5,98	6,49	0,7	38,66	0,055	6,0	13,0	69,0
T2	40-95	6,3	5,5	6,38	6,48	1,2	37,80	0,030	3,0	7,0	37,0

Таблица 4 – Агрохимические свойства торфяно-подзолистой супесчаной почвы (разрез ПП № 6)

Горизонт	Глубина взятия образца, см	рН		Нг		NaOH		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		H ₂ O	KCE	мг-экв / 100 г	по прибору	титр.	расчетн.	по прибору	мг / кг	по прибору	мг / кг
АО	0-30	6,2	5,4	4,82	6,59	0,5	39,01	0,1	11,0	7,0	37,0
А1	30-50	6,4	5,9	4,82	6,59	0,4	39,18	1,1	116,0	4,0	21,0
В	50-65	6,3	5,9	2,46	6,90	14,1	15,64	0,07	7,0	5,0	26,0
С	65-93	6,7	5,8	11,6	6,18	20,8	4,13	0,42	44,0	5,0	26,0

В 50 – 65 см. Серый, с присыпкой, мажущийся; с наличием песчаной прослойки и черными пятнами остаточного торфа по профилю. Переход неровный, с подтеками, четкий.

С 65 – 93 см. Желтоватый песок, рыхлый, влажный.

Культуры ели гибридной 3-летнего возраста были созданы посадкой 4 – летних саженцев в подготовленную культиватором КЛБ – 1,7 почву с исходной густотой 5 тыс. / га. По данным инвентаризации приживаемость ели на ПП № 6 составила 94,4 %.

Согласно почвенному описанию в профиле разреза прослеживаются дерновый слой, маломощная торфяная прослойка, подзолистый горизонт и подстилающая порода.

Сопутствующее лесным культурам естественное возобновление представлено мягколистными породами – единично березой, ивой. ЖНП: злаки, гусиная лапка, земляника, зеленые мхи.

Таким образом, проведенными исследованиями в различных торфяно-болотных зонах Удмуртии установлено, что лесовосстановление в почвенных условиях обработанных полигонов перспективно. Оно предопределяется оптимальной технологией работ, посадочным материалом, состоянием осушительной сети, уровнем грунтовых вод, мозаичностью почвенных условий, мощностью остаточного торфяного слоя на рекультивируемых территориях.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА НА УГЛЕРОД ЕЛЬНИКОВ ПРИКАМЬЯ

А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Приводятся результаты исследований ельников Удмуртии на накопление фитомассы древесными растениями, необходимость учета, кроме стволовой древесины и органической массы для формирования устойчивых насаждений. Изложены общие принципы и рекомендации по ведению лесного хозяйства на углерод в ельниках Прикамья.

В настоящее время леса признаны одним из основных природных механизмов, способных если не предотвратить, то, по крайней мере, смягчить последствия повышения парниковых газов в атмосфере земли и предотвратить глобальное потепление. Всемирный XII лесной конгресс (Квебек, 2003) отмечает, что леса – это источник жизни населяющих ее людей. Все человечество зависит от лесов и деревьев, которые обладают огромным потенциалом для необходимого обеспечения безопасности окружающей среды.

Существующие оценки запасов депонированного древесными растениями углерода в России имеют большие различия, что вызвано отсутствием единой базы данных о фитомассе и ее продуктивности. Таксация леса как наука должна обеспечить нормативную базу оценки фитомассы, обеспечить надежные способы ее учета. Лесоустройство, наряду с имеющимися разработками по организации лесного хозяйства на выращивание стволовой древесины, должно учитывать и органическую массу для формирования устойчивых насаждений, отвечающих требованиям максимальной углерододепонирующей способности.

Нами в течение нескольких лет (начиная с 2000 года) на территории Удмуртской Республики проводилась работа, с целью которой было проведение исследований по изменчивости фитомассы стволов и древостоев, обоснование точности определения таксационных

показателей, включая надземную фитомассу, изучение строения древостоев, выявление динамики таксационных показателей и обоснование возраста спелости надземной фитомассы ели; составление нормативов для таксации биологической продуктивности.

Полученные данные позволяют с достаточной степенью точности дать оценку динамики накопленного углерода еловых лесов Прикамья на примере Удмуртии как устойчиво депонирующих лесных экосистем в зависимости от лесорастительной зоны.

В спелых и перестойных еловых насаждениях депонированного углерода больше, чем в остальных классах возраста. Если проводить лесную политику по сохранению углерода в этих насаждениях, то необходимо или увеличить оборот рубки, или отказаться от рубок спелых и перестойных насаждений с целью заготовки древесины, что при существующем режиме лесопользования пока невозможно без надлежащего финансирования, включая международную поддержку. Тем не менее в лесоустройстве должно иметь место понятие «ведения лесного хозяйства на углерод» с выделением для этих целей особых хозяйственных секций, сочетая их целевое назначение с природоохранными функциями. При этом необходимо иметь в виду, что долгосрочное содержание углерода в еловых экосистемах позволяет удерживать его на более длительный период времени, чем в лиственных древостоях.

Ельники являются хранителями огромных запасов углерода не только в надземной части древостоев, но и в почве в виде корней, гумуса, детрита и т.д., что должно явиться предметом дальнейших исследований.

Общие принципы и рекомендации по ведению лесного хозяйства «на углерод», разработанные в сосновых насаждениях (Курбанов, 2002) могут быть использованы и в ельниках Прикамья. Они следующие:

- с увеличением возраста ельников увеличивается и депонированный углерод. Следовательно, увеличение оборота рубки может способствовать дальнейшему сохранению углерода в еловых насаждениях;

- в высокопродуктивных ельниках, особенно в защитных лесах, еловые насаждения могут быть выделены из расчета пользования древесиной при рубке спелых и перестойных насаждений как депонирующие углерод; при этом с целью компенсации за неиспользованную древесину необходимо привлекать международные фонды, заинтересованные в этом;

- рекомендуется при рубках ухода складывать порубочные остатки и неликвидную древесину с целью сохранения в них углерода на определенный срок; оставшаяся после разложения часть биомассы поступает в органику почв и способствует сохранению биоразнообразия лесной экосистемы (Демаков, 2000);

- внесение удобрений, особенно на бедных почвах (Романов, 2000), будет повышать углерододепонирующую производительность ельников;

- возраст спелости надземной фитомассы ельников должен служить придержкой для установления оборота рубки наряду с возрастом технической спелости древесины.

Для практического использования при таксации биологической продуктивности мо-

гут быть использованы следующие нормативно-справочные материалы:

- масса деревьев ели по разрядам высот древостоев;

- сырая и абсолютно сухая масса крон деревьев по фракциям и разрядам высот древостоев;

- ряды распределения числа деревьев (%) по ступеням толщины;

- ряды распределения фитомассы крон по ступеням толщины деревьев в древостоях;

- фракционный состав массы крон в древостоях ели в зависимости от возраста и производительности древостоев;

- динамика общей сырой массы и абсолютно сухой надземной фитомассы древостоев с учетом отпада;

- динамика депонированного углерода древостоями ели с учетом отпада.

Учитывая, что почти 40 % площади лесов в Удмуртской Республике (около 800 тыс. га) составляют ельники, направление ведения хозяйства на углерод в них сегодня приобретает особую актуальность.

Литература

1. Лесной кодекс Российской Федерации (2006).
2. Соколов, П.А. Таксация ельников Прикамья (на примере Удмуртии): монография / П.А. Соколов, А.А. Петров. – Ижевск, 2004. – 272 с.
3. Демаков, Ю.П. Защита растений. Жизнеспособность и жизнестойкость древесных растений: учебное пособие / Ю.П. Демаков, И.А. Алексеев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002 – 71 с.
4. Курбанов, Э.А. Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 300 с.
5. Романов, Е.М. Выращивание сеянцев древесных растений: биологические и агротехнологические аспекты. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 495 с.
6. Лесной план Удмуртской Республики. – Ижевск, 2008.

ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСНОГО КОНТРОЛЯ И НАДЗОРА В СООТВЕТСТВИИ С ЛЕСНЫМ КОДЕКСОМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Рассматривается система лесного контроля и надзора в соответствии с Лесным кодексом РФ (2006 г), в т.ч. контроля и надзора за исполнением органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных им полномочий Российской Федерации по осуществлению государственного лесного контроля и надзора. Имеется короткая информация о государственном пожарном надзоре в лесах.

Лесной кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 4.12.2006 г. № 200 – ФЗ) (далее Лесной кодекс РФ) потребовал коренного изменения системы государственного управления лесным хозяйством страны. Если Лесной кодекс 1997г. предусматривал несовместимость реализации функции государственного управления лесным хозяйством с осуществлением только рубок главного пользования и переработки древесины, полученной при этом, то новый закон устанавливает принцип недопустимости осуществления всех видов использования лесов органами государственной власти, а также непосредственного выполнения ими комплекса работ по ведению лесного хозяйства.

Таким образом, вводится полное разделение функций государственного управления лесами и функции ведения лесного хозяйства на местном уровне управления. Это увязывается с принципом функционирования рыночной экономики о раздельном исполнении функций государственного управления экономикой и функции предпринимательства, обеспечивающих производство товаров, оказание услуг и выполнение работ.

Комплекс работ по ведению лесного хозяйства (мероприятия по охране, защите, воспроизводству лесов) должен выполняться лицами,

использующими леса (арендаторами). Если таковых нет или выполнение этих работ не возложено на лиц, использующих леса, органы государственной власти размещают заказы на выполнение работ по охране, защите, воспроизводству лесов путем проведения торгов в порядке, установленном Федеральным законом от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнения работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Новая схема лесопользования запрещает совмещение хозяйственных и управленческих функций и восстанавливает контрольно-надзорные права лесничего. Лесничества утверждаются в качестве базовых единиц лесопользования.

В соответствии с Лесным кодексом РФ порядок организации проведения государственного лесного контроля и надзора установило Правительство РФ в «Положении об осуществлении государственного лесного контроля и надзора», которое утвердило своим постановлением № 394 от 22.06. 2007 г. (далее «Положение»).

В соответствии с этим «Положением» органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществляются госу-

дарственный лесной контроль и надзор в отношении лесничеств и лесопарков (далее - лесничества), находящихся на территории соответствующего субъекта Российской Федерации за исключением органов исполнительной власти субъектов РФ, которым Российская Федерация не передала свои полномочия по управлению лесами, а также по отношении особо охраняемых природных территорий федерального значения (ООПТ).

В отношении этих лесничеств и ООПТ государственный лесной контроль и надзор осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и ее территориальные органы.

В соответствии с «Положением» перечень должностных лиц органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор и являющихся государственными лесными инспекторами устанавливается указанными органами.

Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2008 г. №724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти» осуществление функций в области лесных отношений переданы Министерству сельского хозяйства Российской Федерации.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.06.2008 г №450 утверждены «Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации» в котором предусмотрено, что Минсельхоз РФ осуществляет координацию и контроль деятельности подведомственных Министерству Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства лесного хозяйства».

Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 26 сентября 2008 года №443 утвержден «Порядок организации работы по контролю и надзору за исполнением органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных им полномочий Российской Федерации по осуществлению государственного лесного контроля и надзора» (далее «Порядок»).

В соответствии с этим «Порядком» контроль и надзор в отношении деятельности органов

государственной власти субъектов федерации по исполнению переданных им полномочий в пределах земель лесного фонда (за исключением лесов, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий), на территории лесничеств соответствующего субъекта РФ, осуществляет Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору и ее территориальные органы.

Должностные лица Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и ее территориальных органов при проведении мероприятий по лесному контролю и надзору за осуществлением органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных полномочий имеют право:

- осуществлять проверки соблюдения органами государственной власти субъектов Российской Федерации лесного законодательства;
- пресекать и предотвращать нарушения органами государственной власти субъектов Российской Федерации лесного законодательства в установленном порядке;
- составлять в отношении нарушителей - должностных лиц органов государственной власти субъектов Российской Федерации, исполняющих обязанности по осуществлению переданных полномочий, протоколы по делам об административных правонарушениях;
- давать обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных в результате проверок нарушений лесного законодательства и контролировать исполнение указанных предписаний в установленные сроки;
- уведомлять в письменной форме органы государственной власти субъектов Российской Федерации о результатах проверок соблюдения лесного законодательства и выявленных нарушениях;
- предъявлять требования об устранении выявленных в результате проверок нарушений;
- осуществлять иные предусмотренные федеральными законами права.

При проведении проверки исполнения органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных полномочий должностными лицами Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитар-

ному надзору и ее территориальных органов проводится проверка соответствия действующему законодательству Российской Федерации установленного субъектом Российской Федерации перечня должностных лиц, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор, а также проверка полноты и качества проведения государственного лесного контроля и надзора, в том числе следующее:

- соответствие порядка проведения мероприятий по государственному лесному контролю и надзору действующему законодательству Российской Федерации;

- отсутствие в действиях органов государственной власти субъектов Российской Федерации при проведении мероприятий по государственному лесному контролю и надзору признаков превышения полномочий;

- соответствие документов, составляемых по результатам проведения мероприятий по государственному лесному контролю и надзору, установленным органами государственной власти субъектов Российской Федерации;

- меры, принимаемые органами государственной власти субъектов Российской Федерации при проведении мероприятий по государственному лесному контролю и надзору по всем случаям выявленных нарушений;

- количество рассмотренных административных дел, в том числе количество юридических и физических лиц, привлеченных к административной ответственности;

- количество возбужденных уголовных дел по результатам проведения мероприятий по государственному лесному контролю и надзору, в том числе количество юридических и физических лиц, привлеченных к уголовной ответственности.

Других вопросов осуществления субъектами федерации государственного лесного контроля и надзора.

В случае неисполнения или ненадлежащего исполнения органами государственной власти РФ переданных полномочий Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору направляет в Минсельхоз РФ предложение об изъятии у органов государственной власти субъекта РФ переданных полномочий.

В «Положении о Министерстве лесного хозяйства Удмуртской Республики» (в редакции постановления Правительства УР от 07.04.2008 г. № 74), утвержденного постановлением Правительства Удмуртской Республики от 25.12. 2006 г. №144, в функциях Министерства предусмотрено осуществление государственного лесного контроля и надзора и установление перечня должностных лиц, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор. Перечень утвержден приказом Минлесхоза УР от 20 июля 2007 г. № 150.

Лесной кодекс РФ в редакции Федерального закона от 22.07.2008 № 143 ФЗ в должностных лицах, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор, предусматривает и лесничих. С учетом того, что ЛК РФ (ст. 96) определяет, что государственный лесной контроль и надзор осуществляется органами государственной власти, лесничества должны быть частью органа госвласти, например, как это предусмотрено в Нижегородской, Кировской областях, да и в ряде других регионов России

К сожалению, в Удмуртской Республике лесничества являются государственными учреждениями республики, а не частью госоргана, поэтому юридического права осуществлять государственный лесной контроль и надзор у них нет.

Статус лесничества как государственного учреждения также не дает права лесничему подписывать договора купли-продажи насаждений для заготовки древесины, в т.ч. для собственных нужд граждан (зачастую в небольших объемах – 5-10 м³). Подписывать такой договор в Удмуртской Республике имеет право только Министр Минлесхоза УР или его заместитель как руководитель госоргана. Эта ситуация создает большие неудобства для граждан, проживающих в сельской местности, и особенно в населенных пунктах, удаленных даже от районных центров.

Государственный пожарный надзор в лесах осуществляется Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору и ее территориальными органами. Требования к обеспечению пожарной безопасности в лесах при использовании, охране, защите, воспроизводству лесов, осуществления иной деятельно-

сти в лесах, а также пребывании граждан в лесах, регламентированы в Правилах пожарной безопасности в лесах, утвержденных постановлением Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417.

Литература

1. Лесной кодекс Российской Федерации (федеральный закон от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ).
2. Положение об осуществлении государственного лесного контроля и надзора. Утверждено постановлением Правительства РФ от 22.06.2007г. № 394.
3. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2008г. № 724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти».
4. Положение о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации. Утверждено постановлением Правительства РФ. от 12.06 2008г. № 450.
5. Положение о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Утверждено постановлением Правительства РФ от 30.06.2004г. № 327, в редакции постановления Правительства РФ от 07.11. 2008г. № 814.
6. Правила пожарной безопасности в лесах. Утвержден постановлением Правительства РФ от 3.06. 2007г. № 417.
7. Порядок организации работы по контролю и надзору за исполнением органами государственной власти субъектов Российской Федерации, переданных им полномочий Российской Федерации по осуществлению государственного лесного контроля и надзора. Утверждены приказом Минсельхоза России от 26.09.2008г. № 443.
8. Положение о Министерстве лесного хозяйства Удмуртской Республики. Утвержден постановлением правительства УР от 25.12.2006г. №144.

УДК 630*532

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ МАССЫ КРОН В ДРЕВОСТОЯХ ЕЛИ

А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Приведены результаты изучения фракционного состава кроны деревьев в древостоях ели. Изложены закономерности изменения массы фракции кроны, в т.ч. хвои в зависимости от лесорастительной зоны произрастания древостоя и класса бонитета.

При определении возможности депонирования древесными растениями углерода важное значение приобретает фракционный состав кроны деревьев, динамика накопления в них запасов углерода. Нами этот вопрос изучался в древостоях ели в Удмуртской Республике.

Для изучения фракционного состава массы кроны в древостоях ели (побегов диаметром у основания более 0,8 см, и тонких побегов этого же диаметра менее 0,8 см и хвои) используется сырая масса деревьев ели по разрядам высот древостоев с подразделением на массу стволо-

вой части деревьев и массу кроны, установленные в ходе исследований.

В процентных рядах распределения фитомассы кроны общей массы по каждой ступени толщины вычислена масса толстых побегов и ее общий процент для ступеней среднего диаметра, который выровнен по классам возраста и классам бонитета в зависимости от среднего диаметра древостоя. По выровненным процентам найдена абсолютная масса толстых побегов ($m_d > 8$). Данные занесены в нижеследующую таблицу.

Таблица 1 – Фракционный состав массы кроны в древостоях ели

А, лет	Средний диаметр и фракции кроны в т/га по классам бонитета														
	I					II					III				
	D, см	m _{кр.} , т	фракция кроны			D, см	m _{кр.} , т	фракция кроны			D, см	m _{кр.} , т	фракция кроны		
m _д >8			m _д <8	m _{хв.}	m _д >8			m _д <8	m _{хв.}	m _д >8			m _д <8	m _{хв.}	
Южно-таежный район таежной зоны европейской части Российской Федерации															
10	2,3	4,9	0,6	1,7	2,6	1,8	3,1	0,4	0,7	2,0	1,4	1,2	0,3	0,3	0,6
20	6,8	12,6	4,1	2,1	6,4	5,6	10,4	3,1	1,9	5,4	4,7	8,3	2,5	1,4	4,5
30	11,1	19,0	7,0	2,7	9,3	9,4	16,9	5,7	3,1	8,1	7,9	15,2	4,9	2,6	7,7
40	15,3	23,9	9,3	3,3	11,3	13,0	22,6	8,1	4,1	10,4	11,1	21,4	7,3	3,7	10,4
50	19,2	27,0	11,0	3,5	12,5	16,5	27,3	10,3	5,0	12,0	14,1	27,0	9,7	4,7	12,6
60	22,9	29,4	12,5	4,0	12,9	19,8	31,0	12,3	5,5	13,2	17,0	31,6	12,0	5,2	14,4
70	26,3	30,6	13,4	4,4	12,8	22,9	34,1	13,7	6,4	14,0	19,7	35,4	14,0	5,8	15,7
80	29,4	30,9	14,0	4,5	12,4	25,7	36,0	15,2	6,5	14,3	22,3	38,0	15,8	5,8	16,5
90	32,1	30,7	14,3	4,6	11,8	28,2	37,1	16,2	6,6	14,3	24,7	40,2	17,3	5,9	17,0
100	34,3	30,1	14,6	4,4	11,1	30,4	37,8	16,9	6,7	14,2	26,9	41,6	18,5	5,9	17,2
110	36,0	29,0	14,8	3,9	10,3	32,1	37,5	17,2	6,5	13,8	28,9	42,2	19,3	5,8	17,1
120	37,2	28,0	14,9	3,3	9,8	33,4	37,0	17,3	6,5	13,2	30,6	41,8	19,7	5,4	16,7
Район широколиственных лесов зоны хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации															
10	2,3	3,5	0,5	0,6	2,4	1,8	3,2	0,4	0,9	1,9	1,4	2,4	0,3	0,5	1,6
20	6,8	9,5	3,0	1,6	5,0	5,6	8,7	2,6	1,6	4,5	4,7	8,2	2,3	1,4	4,6
30	11,1	14,2	5,1	2,3	6,8	9,4	13,7	4,7	2,2	6,7	7,9	13,3	4,4	2,2	6,8
40	15,3	18,0	6,9	2,9	8,2	13,0	18,0	6,6	2,9	8,5	11,1	18,0	6,4	2,9	8,7
50	19,2	20,3	8,3	3,0	9,0	16,5	21,3	8,4	3,2	9,8	14,1	22,6	8,6	3,7	10,4
60	22,9	22,3	9,6	3,1	9,6	19,8	24,2	10,1	3,4	10,7	17,0	26,2	10,5	4,1	11,6
70	26,3	23,7	10,6	3,3	9,9	22,9	26,5	11,4	3,7	11,4	19,7	29,3	12,2	4,4	12,6
80	29,4	24,4	11,3	3,2	9,9	25,7	28,0	12,5	3,8	11,7	22,3	32,0	13,9	4,7	13,4
90	32,1	24,9	11,9	3,2	9,8	28,2	29,4	13,6	3,9	12,0	24,7	34,2	15,4	4,9	13,9
100	34,3	25,0	12,3	3,1	9,6	30,4	30,5	14,4	4,1	12,1	26,9	36,0	16,6	5,0	14,4
110	36,0	25,3	12,6	3,1	9,6	32,1	31,2	15,0	4,0	12,3	28,9	37,3	17,4	5,1	14,8
120	37,1	25,6	12,8	3,1	9,7	33,4	32,0	15,4	4,2	12,4	30,6	38,0	17,9	5,0	15,1

Масса толстых побегов закономерно увеличивается с возрастом древостоев во всех классах бонитета.

Масса хвои в древостоях ели южно-таежного района вначале возрастает, достигает в определенном возрасте максимальной величины, а затем с возрастом падает. При этом возраст максимальной массы хвои зависит от класса бонитета: в I классе он составляет 60 лет, во II классе – 80-90 лет, в III классе бонитета – 100 лет.

В районе хвойно-широколиственных лесов, где полнота и запас древостоев ниже, чем в южно-таежном районе, такой закономерности не наблюдается. В этих древостоях происходит

постепенное увеличение массы хвои с возрастом.

В древостоях ели в обоих районах происходит увеличение массы кроны и ее фракций с падением класса бонитета, общая же надземная фитомасса (включая массу стволов и массу кроны) уменьшается с падением класса бонитета.

В Удмуртской Республике из общей площади почти 800 тыс. га ельников молодняки составляют 45 %, средневозрастные – 25 %, приспевающие – 16% и спелые и перестойные древостои всего 14%. Таким образом, резерв накопления углерода в ельниках Удмуртии значительный, тем более средний класс бонитета составляет II.1.

Литература

1. Лесной кодекс Российской Федерации (2006 г).
2. Соколов, П.А. Таксация ельников Прикамья (на примере Удмуртии): монография / П.А. Соколов, А.А. Петров. – Ижевск, 2004. – 272 с.
3. Лесной план Удмуртской Республики. – Ижевск, 2006.

УДК 630*9:338.48-53(470.51)

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА СОСНОВЫЕ ДРЕВОСТОИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИКАМЬЯ

К.Ю. Прокошева – ассистент

Н.М. Итешина – кандидат с.-х. наук, доцент

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Дана характеристика сосновых древостоев: определены категории состояния, изучено фитопатологическое состояние древостоев, выявлена закономерность снижения радиального прироста в зависимости от стадии рекреационной дигрессии.

Древостой является одним из наиболее устойчивых компонентов лесного насаждения. Ежегодное увеличение рекреационных нагрузок ведет к значительным его изменениям. Отмечено значительное снижение лесоводственно-таксационных показателей древостоев: сомкнутость, полнота, средняя высота, прирост по диаметру и запас, также снижается класс бонитета и товарность древостоя.

Одной из оценок в характеристике древостоя является определение его категории состояния как степени жизнеспособности и перспективности при условии эксплуатации рекреационного объекта. Категория состояния определяется в натуре в зависимости от количества деревьев различного состояния – ослабленных, усыхающих или сухостойных. *Состояние хвойных деревьев* визуально определяется по сумме *основных биоморфологических признаков*, какими являются густота кроны, ее охвоенность, соответствие размеров и цвета хвои и прироста побегов нормальным для данных видов и данного возраста деревьев, на-

личие или отсутствие отклонений в строении ствола, кроны, ветвей и побегов, суховершинность или наличие и доля сухих ветвей в кроне, целостность и состояние коры и луба. Дополнительными признаками являются пораженность деревьев болезнями инфекционного и неинфекционного характера, поврежденность вредителями и другими негативными природными и антропогенными факторами среды.

Для определения степени ослабленности древостоев в НП «Нечкинский», ПП «Усть-Бельск» деревья на пробных площадях распределялись по категориям состояния. С этой целью использовался расширенный вариант шкалы, используемый в методике кафедры экологии и защиты леса МГУЛ (Мозолевская Е.Г. и др., 1990). Распределение количества деревьев сосны по классам санитарного состояния представлена в таблице 1.

В условиях сосняка снытьевого ослабленными являются древостои III и IV стадий дигрессии, на данных пробных площадях уменьшается процент здоровых деревьев с 59,5 % на

I стадии до 17,6 % на III стадии дигрессии. Отмечено увеличение процента ослабленных деревьев со слабожурной кроной, ослабленным приростом, наличием небольшого количества сухих ветвей, у деревьев вблизи троп обнаружены механические повреждения ствола и корневых лап. Наибольший процент усыхающих деревьев зафиксирован в условиях сосняка широкотравного. Обследованные насаждения с большим количеством механических повреждений, с признаками заселения стволовыми вредителями. В кроне деревьев отмечено более 50 % сухих ветвей, хвоя желтовато-зеленая. Основное количество усыхающих деревьев произрастает вблизи мест отдыха и протопов.

Для древостоев особо охраняемых территорий определена степень ослабленности (Iос.) как средневзвешенная величина через количественное соотношение деревьев, распределенных по категориям состояния на пробных площадях. Здоровые древостои (Iос. 1,5) отмечены в насаждениях I стадии дигрессии. Ослабленные древостои II стадии дигрессии (Iос. 1,68 - 2,05). Насаждения III и IV стадий дигрессии ослабленные и сильно ослабленные.

Зависимость средневзвешенной категории санитарного состояния от стадии рекреационной дигрессии описывается уравнением:

$$y=0,35x+1,16, \quad (1)$$

где y – степень ослабленности насаждения;
 x – стадия дигрессии.

Таблица 1 – Распределение числа деревьев сосны по классам санитарного состояния, в условиях сосняка снытьевого

№ ППП	Степень рекреационной дигрессии	Распределение деревьев по классам санитарного состояния, шт./га/ %							Степень ослабленности насаждений
		I	II	III	IV	V	VI	Всего	
12	I	564	316	64	0	0	4	948	1,49
		59,5	33,3	6,8	0	0	0,4	100	
11	II	356	220	76	38	0	6	696	1,74
		51,1	31,6	10,9	5,5	0	0,9	100	
6	III	120	280	132	122	6	20	680	2,52
		17,6	41,2	19,4	17,9	0,9	2,9	100	
5	IV	268	172	256	104	4	8	812	2,29
		33,0	21,2	31,5	12,8	0,5	1,0	100	
7	II	263	123	84	12	2	0	484	1,69
		54,3	25,4	17,4	2,5	0,4	0	100	

Примечание: I-Здоровые; II-Ослабленные; III-Сильно ослабленные; IV-Усыхающие; V-Свежий сухостой; VI-Старый сухостой.

Величина достоверности аппроксимации данных – $R^2=0,82$.

Ухудшение санитарного состояния древостоя также зависит от рекреационной нагрузки, что подтверждается тесным коэффициентом корреляции – $r=0,91$. В пределах древостоя наиболее устойчивые – крупные лидирующие деревья I класса роста, слабоустойчивые – отставшие в росте деревья V класса роста.

В рекреационных лесах распространению болезней и вредителей способствуют многие

обстоятельства, в их числе механические повреждения корневых лап и стволов, уплотнение почвы вблизи от дорог, высокий возраст значительной части насаждений, способствующий снижению устойчивости ко многим болезням, отсутствие подлеска и подроста.

Для выявления общего состояния древостоя на исследуемой территории проведено фитопатологическое обследование деревьев в границах постоянных пробных площадей (таблица 2).

При изучении состояния древостоя выявлено, что с увеличением класса дигрессии ухудшается фитопатологическое состояние древостоя. В древостоях III класса дигрессии отмечены деревья с гнилью, сухобокостью, многоствольностью, чего не наблюдалось в насаждениях I и II классов дигрессии, увеличивается количество деревьев с механическими повреждениями стволов и обдира коры, а вследствие чего бактериального рака, смолотечения, усыхания верхушек деревьев.

Механические повреждения стволов деревьев являются результатом прямого влияния человека и их основная концентрация отме-

чена в местах массового отдыха населения, на опушках и вдоль лесных дорог и тропинок.

Наилучшими показателями стабильности и динамичности лесных экосистем, ставшими объектами рекреации, следует признать радиальный прирост деревьев. Влияние рекреации и техногенной нагрузки на радиальный прирост изучено многими авторами: Хайретдинов А.Ф., Конашева С.И., 2002, Щекалев Р.В., Тарханов, С.Н., Феокистов С.В., 2005, Рунова Е.М., Камышникова И.В., 2007, Иванов В.С., 2007, Ковязин В.Ф., 2008.

В процессе исследований изучалось влияние рекреации на радиальный прирост и вы-

Таблица 2 – Фитопатологическое состояние древесных насаждений НП «Нечкинский» и ПП «Усть-Бельск» в зависимости от класса дигрессии

Аномалия, патология, повреждения и болезни древесных растений	Процент поврежденных деревьев в насаждениях в зависимости от класса дигрессии			
	I	II	III	IV
Состояние крон деревьев				
Усыхание побегов	1,8	2,8	9,9	12,3
Суховершинность	-	-	-	6,9
Состояние стволов деревьев				
Гниль комлевая	-	-	7,2	19,2
Бактериальный рак	-	1,3	14,4	5,4
Смолотечение	2,2	5,0	18,9	27,1
Сухобокость	-	-	1,7	-
Механические повреждения	0,9	2,4	17,4	36,5
Наклон ствола до 10°	-	4,2	-	10,2

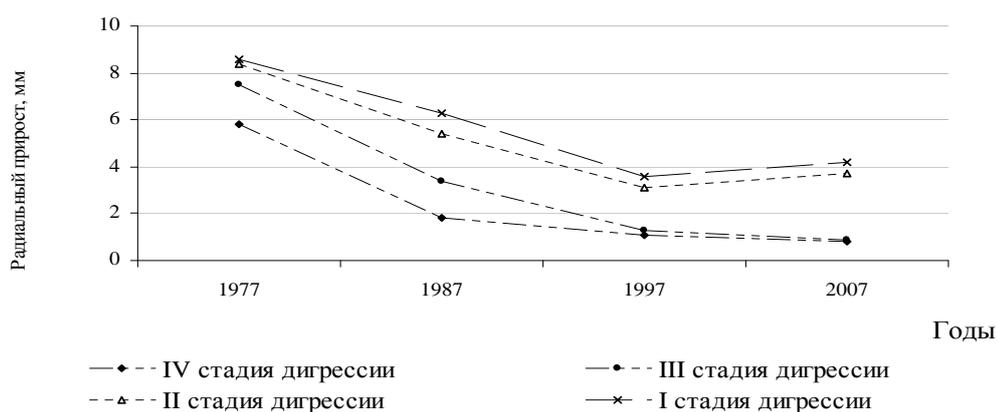


Рис.1 – Динамика радиального прироста деревьев, средних по диаметру в зависимости от стадий дигрессии в условиях сосняка снытьевого

являлась зависимость радиального прироста от степени рекреационной дигрессии насаждений. Исследования проводились в сосновых насаждениях I - IV стадии рекреационной дигрессии, в условиях снытьевого типа леса, III-IV класса возраста (50-70 лет), полнота 0,5–0,7. Анализ изменения радиального прироста выполнен по данным за тридцатилетний период. Учетные деревья выбирались средними по диаметру, характерному для каждой пробной площади. Средний диаметр деревьев в зоне рекреации составил 20,0 см, в зоне контрольной пробной площади 20,2 см.

Насаждения первой стадии дигрессии приняты за контроль. Взятие образцов произведено методом «керн». Количественные и качественные параметры радиальных приростов отражены в графике (рис.1).

Анализ распределения значений радиального прироста по классам дигрессии показал существенное отрицательное влияние рекреации на состояние деревьев. Средний

радиальный прирост за 30 лет у деревьев IV стадии дигрессии уменьшился по сравнению с контрольной в 7,3 раза. Снижение прироста выявлено у всех деревьев, произрастающих в условиях рекреационной нагрузки, отмечено, что с увеличением нагрузки на древостой радиальный прирост уменьшается до их гибели. Таким образом, снижение радиального прироста ствола можно рассматривать как достаточно значимую ответную реакцию на увеличение рекреационных нагрузок.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что снижение полноты сосновых древостоев при разной степени рекреационной дигрессии, а также изменение в условиях рекреации таких основных показателей, как сумма площадей сечения стволов деревьев, запас древесины, можно использовать как вспомогательные показатели для уточнения стадий дигрессии и прогноза дальнейшего развития сосновых насаждений в условиях рекреации.

УДК 630.05

ТОЧНОСТЬ ВЫБОРОЧНЫХ МЕТОДОВ ТАКСАЦИИ БЕРЕЗНЯКОВ

П.А. Соколов – доктор с.-х. наук, профессор

Д.А. Поздеев – кандидат с.-х. наук, доцент

В.С. Малышев – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Выборочные методы таксации насаждений применяются как средство получения объективной и точной информации, в том числе для изучения углероддепонирующей способности древостоев. Они требуют меньше трудовых затрат, чем при сплошном учете, позволяют строго оценить результаты на основе математико-статистической обработки, обеспечивают ускорение получения и обработки данных.

Выборочные методы делятся на две группы: вероятностные и типические. Выборочные методы базируются на теоретико-вероятностных предпосылках, типические – на умении отобрать типичные для совокупности элементы. Объективного обоснования типические методы не имеют и не могут применяться для оценки целого по части, они могут использоваться только при решении некоторых исследовательских

задач (строение древостоев, выявление товарной структуры, изучение варьирования таксационных показателей внутри пробной площади, т.е. на ограниченной территории и т.п.).

Изучение объекта таксации выборочными методами основывается на понятии генеральной совокупности. Она представляет собой объект, который подлежит изучению. Но обеспечить сплошной учет единиц наблюдения во всей генеральной совокупности не предоставляется возможным по трудоемкости.

Поэтому на практике прибегают к отбору части единиц изучаемой совокупности или выборке, на основании которой делается вывод о всей генеральной совокупности. При этом с учетом варьирования признака делается поправка на значение его в генеральной совокупности. Эта поправка определяется пределами нахождения среднего значения в генеральной совокупности и фиксируется понятием точности опыта, т.е. процентом расхождения между средним значением признака в генеральной и выборочной совокупностях.

А.З. Швиденко (1992) отмечает следующие основные разновидности выборочных методов. *Простой случайный отбор*, когда выборка организуется таким образом, чтобы каждый элемент генеральной совокупности имел равную вероятность попасть в выборку. Предполагается, что генеральная совокупность очень большая («бесконечная») по сравнению с выборкой или выборка производится с возвращением, т.е. измеренный элемент возвращается в генеральную совокупность.

Систематическая выборка предполагает случайный отбор первой единицы наблюдения, а все остальные единицы отбираются через равный интервал. При случайном характере размещения элементов генеральной совокупности систематическая выборка дает равные по точности результаты в сравнении с данными простого случайного отбора.

Стратифицированная (расслоенная) выборка применяется, когда генеральная совокупность делится на части, однородные внутри себя и отличающиеся друг от друга. Такие части называются *стратами или слоями*.

Предварительное разграничение генеральной совокупности повышает точность ре-

зультатов. При этом применяют пропорциональную стратифицированную выборку, при которой объем выборки в каждой страте пропорционален его численности, и оптимальную, когда объемы выборок по стратам выбираются так, чтобы свести к минимуму основную ошибку среднего при данной точности опыта.

Гнездовая выборка использует группы (или гнезда) элементов генеральной совокупности. Особенно этот тип выборки имеет значение при территориальном принципе отбора и часто применяется при лесоинвентаризации.

Многоступенчатая выборка предполагает разделение совокупности на выборочные единицы разных порядков.

Сопряженная выборка предусматривает измерение нескольких связанных между собой показателей. При этом оценка проводится с учетом корреляции показателей.

Выборка непрерывного типа предполагает наблюдения в несколько последовательных этапов (мониторинг).

Многофазная выборка позволяет определить несколько показателей с различной дисперсией (выборочная перечислительная таксация с рубкой модельных деревьев).

Выборка с неравными вероятностями предполагает отбор единиц наблюдения с вероятностью, пропорциональной размеру отбираемой единицы или с вероятностью, пропорциональной предсказанию размера.

При исследовании изменчивости таксационных показателей и точности их определения в березняках при подборе круговых пробных площадей постоянного радиуса за основу был принят метод стратифицированной выборки. В модальных насаждениях преобладающих классов бонитета были подобраны учетные выдел в разных группах возраста, в которых закладывались круговые пробные площади методом систематической выборки. Ориентировочно количество пробных площадей определялось в зависимости от площади выдела в соответствии с лесоустроительной инструкцией 1995 года. При этом учитывалась категория древостоев, полнота и площадь выдела (таблица 1).

Всего для выявления изменчивости таксационных показателей в учетных выделах использовано 206 пробных площадей, в том

числе в южно-таежном районе 102 пробы, в хвойно-широколиственном районе – 104.

Средняя величина точности опыта в определении относительной полноты лежит в пределах 0,3...4,5%; общего запаса – 1,0...5,5%; среднего диаметра – 1,0...2,1%; средней высоты – 0,3...0,9%. Среднее значение этого показателя для полноты составило для южно-таежного района – $1,85 \pm 0,3\%$, для хвойно-широколиственного района – $2,87 \pm 0,4\%$. Зависимости точности определения средней полноты от лесорастительного района не обнаружено (коэффициент существенности различия $t = 2,0$) (таблица 2).

Средняя величина точности определения запаса древостоев составила в южно-таежном

районе $\pm 2,0 \pm 0,32$, в хвойно-широколиственном – $\pm 3,51 \pm 0,43$. Различие несущественно ($t = 2,99$).

Варьирование полноты в пределах выдела в целом лежит в пределах 6,9...15,4%, общего запаса – 6,1...14,8%, среднего диаметра – 3,8...11,9%, средней высоты – 1,3...4,9%.

В соответствии с максимальными значениями коэффициента варьирования (V) наибольшее количество круговых пробных площадей при точности в 10% составит:

для определения относительной полноты

$$n = \frac{V^2 t}{P^2} = \frac{15,4^2 \cdot 3}{10^2} = \frac{237 \cdot 3}{100} = \frac{819}{100} = 8 \text{ шт.}$$

Таблица 1 – Количество круговых пробных площадей

Категория древостоев	Полнота	Площадь выдела, га				
		3-5	6-10	11-15	16-25	26 и более
Древостой одноярусные смешанные, относительно однородные по составу и полноте.	0,9-1,0	3	5	6	8	9
	0,6-0,8	5	6	8	11	12
	0,3-0,5	6	8	10	13	16

Таблица 2 – Средние таксационные показатели древостоев на учетных выделах по данным круговых пробных площадей постоянного радиуса

№ учетного выдела	Таксационные показатели	Статистические показатели						
		$X_{cp} \pm m_x$	G	$V_{cp} \pm m_v$	$P_{cp} \pm m_p$	t_x	t_v	t_p
1	Полнота	0,74±0,02	0,10	12,9±0,8	2,8±0,4	35	16	8
	Запас, м³	115±3	15,8	13,7±0,8	3,0±0,4	33	17	8
	Средний диаметр, см	14,0±0,3	1,4	9,6±0,7	2,1±0,3	47	14	6
	Средняя высота, м	15,5±0,1	0,6	3,8±0,4	0,8±0,2	121	9	4
2	Полнота	0,62±0,01	0,05	8,3±0,6	1,7±0,3	60	14	6
	Запас, м³	149±3	14,5	9,7±0,6	2,0±0,3	51	15	7
	Средний диаметр, см	23,0±0,5	2,5	11,0±0,7	2,2±0,3	45	16	7
	Средняя высота, м	20,9±0,2	0,9	4,3±0,4	0,9±0,2	115	10	5
3	Полнота	0,82±0,01	0,06	7,0±0,7	1,7±0,3	57	10	5
	Запас, м³	197±4	15,4	7,8±0,7	2,0±0,4	51	11	5
	Средний диаметр, см	22,1±0,5	1,9	8,5±0,8	2,1±0,4	47	11	6
	Средняя высота, м	20,6±0,2	0,7	3,3±0,5	0,8±0,2	119	7	4
4	Полнота	0,74±0,01	0,06	7,9±0,4	1,2±0,2	80	18	7
	Запас, м³	176±2	10,7	6,1±0,4	1,0±0,2	104	15	6
	Средний диаметр, см	22,5±0,4	2,7	11,9±0,6	1,9±0,2	53	22	9
	Средняя высота, м	20,6±0,2	0,9	4,5±0,3	0,7±0,1	141	13	5

№ учетного выдела	Таксационные показатели	Статистические показатели						
		$X_{cp} \pm m_x$	G	$V_{cp} \pm m_v$	$P_{cp} \pm m_p$	t_x	t_v	t_p
5	Полнота	0,84±0,01	0,06	6,9±0,6	1,5±0,3	66	12	5
	Запас, м ³	212±4	18,2	8,6±0,7	1,9±0,3	53	13	6
	Средний диаметр, см	24,2±0,2	1,1	4,6±0,5	1,0±0,2	100	9	5
	Средняя высота, м	21,1±0,1	0,34	1,6±0,3	0,4±0,1	286	6	3
6	Полнота	0,72±0,02	0,07	10,0±0,8	2,4±0,4	42	13	6
	Запас, м ³	219±5	23,1	10,6±0,8	5,5±0,4	40	13	6
	Средний диаметр, см	26,8±0,3	1,1	4,2±0,5	1,0±0,2	100	8	4
	Средняя высота, м	23,7±0,2	0,7	3,0±0,4	0,7±0,2	140	7	3
7	Полнота	0,68±0,02	0,07	10,1±0,8	2,6±0,4	38	12	6
	Запас, м ³	189±5	21,1	11,2±0,9	2,8±0,4	36	13	6
	Средний диаметр, см	22,3±0,2	0,9	4,1±0,5	1,0±0,3	96	8	4
	Средняя высота, м	22,6±0,1	0,3	1,3±0,3	0,3±0,1	317	4	3
8	Полнота	0,80±0,02	0,07	8,5±0,7	2,0±0,3	50	12	6
	Запас, м ³	244±6	23,8	9,7±0,8	2,3±0,4	44	13	6
	Средний диаметр, см	27,7±0,4	1,7	6,3±0,6	1,5±0,3	68	10	5
	Средняя высота, м	24,1±0,1	0,5	2,2±0,4	0,5±0,2	194	6	3
9	Полнота	0,72±0,03	0,11	15,4±1,2	4,5±0,6	22	13	7
	Запас, м ³	221±10	33,3	14,8±1,2	4,3±0,6	23	13	7
	Средний диаметр, см	27,6±0,4	1,4	4,9±0,7	1,4±0,4	70	7	4
	Средняя высота, м	23,8±0,3	1,1	4,7±0,6	1,3±0,3	74	7	4
10	Полнота	0,77±0,03	0,09	11,0±1,2	3,4±0,7	27	9	5
	Запас, м ³	225±8	25,8	11,4±1,2	3,8±0,7	26	10	6
	Средний диаметр, см	24,7±0,3	1,0	4,1±0,7	1,4±0,4	73	6	3
	Средняя высота, м	23,3±0,1	0,4	1,5±0,4	0,5±0,2	200	3	3
11	Полнота	0,81±0,03	0,10	11,7±1,1	3,7±0,6	30	10	6
	Запас, м ³	253±10	30,2	11,9±1,1	3,8±0,6	26	10	6
	Средний диаметр, см	28,8±0,3	1,1	3,8±0,6	1,2±0,4	82	6	3
	Средняя высота, м	24,4±0,1	0,3	1,3±0,4	0,5±0,2	244	3	8

для определения общего запаса

$$n = \frac{V^2 t}{P^2} = \frac{14,8^2 \cdot 3}{10^2} = 7 \text{шт.}$$

В соответствии с предложениями лесоустройства максимальное количество пробных площадей для одноярусных смешанных, относительно однородных по составу и полноте

модальных (при полноте 0,6-0,8) древостоев составляет 12 штук.

Следовательно, для определения основных таксационных показателей (полнота и запас) с точностью 10% и с вероятностью 99% для модальных березняков Прикамья количество пробных площадей можно уменьшить на 30% по сравнению с рекомендациями лесоустройства.

К ВОПРОСУ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЕЛЬНИКОВ

Т.А. Строт – кандидат с.-х. наук, профессор

С.Ю. Бердинских – кандидат биол. наук, доцент

А.В. Лошкарева – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Ель – одна из главных лесобразующих пород на территории Удмуртской Республики. Род ель (*Picea* Dietr.) относится к семейству сосновых (*Pinaceae* Lindl.), порядку сосновых (*Pinales*), классу хвойных (*Pinopsida*), отделу голосеменных (*Pinophyta*). Свое название род получил от греческого слова *pissa*, что в переводе означает «смола». Ель – вечнозеленое, очень теневыносливое, однодомное, прямоствольное дерево. Представитель рода *Picea* ведет свое начало с мелового периода, т.е. 100-120 млн. лет назад, когда они имели общих предков и один общий ареал на евразийском континенте (Правдин Л.Ф., 1975).

Ель сравнительно требовательна к плодородию почвы и влаге, чувствительна к засухе, плохо переносит застойное увлажнение. В первые годы жизни (до 7-10 лет) растет медленно, поэтому при сплошных рубках часто сменяется быстрорастущими лиственными породами, особенно осиной и березой (Кирюков Ю.А., 1979; Казимиров Н.И., 1983). Еловые леса имеют важное экономическое и социально-культурное значение. Они служат сырьевой базой для многих отраслей промышленности, строительства и сельского хозяйства, местом отдыха трудящихся, выполняют природоохранные и эстетические функции (Богданов П.Л., 1974). Особенность этого лесобразующего вида состоит в том, что деревья ели плохо переносят механические повреждения: ошмыги на корнях, затески на стволах, почти всегда в месте повреждения заражаются спорами грибов. В результате многолетних наблюдений установлено, что причинами возникновения массовых вспышек размно-

жения энтомофитов, прогрессирующих эпифитотий корневых и ствольных гнилей, других заболеваний деревьев является обеднение биологического разнообразия лесов, нарушение внутренней устойчивости биогеоценоза в результате вмешательства человека, чрезмерные нагрузки различных видов пользования лесом (Чешуин, 2004).

Корневые гнили древесных пород принадлежат к числу наиболее распространенных и вредоносных болезней леса. Возбудители корневых гнилей заражают деревья спорами (главным образом через поврежденные или отмершие корни) и мицелием – при соприкосновении или срастании здоровых и пораженных корней. Вследствие распространения инфекции по корням от дерева к дереву развитие корневых гнилей в насаждениях обычно носит куртинный характер и проявляется в групповом ослаблении и отмирании деревьев. Иногда возникают крупные очаги, охватывающие большие площади леса. Поражение и разрушение корней очень сильно влияет на состояние дерева, так как нарушается поступление в его надземные части воды и питательных веществ. Поэтому корневые гнили приводят к быстрому ослаблению и усыханию деревьев, ветровалу, заселению деревьев стволовыми вредителями, изреживанию древостоя, а при сильной степени поражения насаждений – к их полному распаду. Некоторые виды гнилей из корней переходят в ствол, поражая комлевую, а иногда и большую часть ствола, приводят к значительным потерям деловой древесины.

Среди болезней этой группы наибольшую опасность представляют гнили, вызываемые корневой губкой (*Heterobasidion anosum*), опенком осенним (*Armillariella mellea*) и окаймленным трутовиком (*Fomitopsis pini-cola*). Менее распространены гнили корней, вызываемые трутовиком Швейница (*Phaeolus schweinitzii*). Из ствола в корни могут распространяться гнили, вызываемые еловой губкой (*Phellinus chrysoloma*), плоским (*Ganoderma ap-planatum*), чешуйчатым (*Polyporus squamosus*) и некоторыми другими трутовиками (Федоров, 1987).

Рубки ухода – рубки, направленные на создание в насаждениях благоприятных условий для роста главных пород, на повышение полезных функций леса и своевременное использование древесины путем удаления отставших в росте деревьев или деревьев, мешающих росту главных пород. Рубки должны проводиться в течение онтогенеза древостоя своевременно, регулярно, системно (влияя на все компоненты насаждения), с целевой ориентацией. Санитарные рубки могут быть выборочными или сплошными. Проводятся они по мере потребности в лесах любого возраста и назначения. К рубкам ухода относится только санитарная выборочная рубка, проводимая в древостоях до достижения ими возраста спелости. Эта рубка наряду с оздоровлением насаждений обеспечивает повышение их устойчивости и качества древостоев. Выборочные санитарные рубки проводятся с целью оздоровления насаждений, предупреждения распространения и ликвидации очагов стволовых вредителей и опасных инфекционных заболеваний. Их проводят в насаждениях с повышенным, по сравнению с естественным, текущим отпадом деревьев, наличием ветровала, бурелома, снеголома, снеговала, пораженных болезнями и заселенных стволовыми вредителями деревьев. В хвойных насаждениях, пораженных корневой губкой и опенком, вырубке подлежат деревья III-VI категорий состояния. При наличии в очагах корневых гнилей повышенной численности стволовых

вредителей выборку зараженных деревьев производят с учетом сроков развития насекомых.

Санитарная выборочная рубка назначается в тех насаждениях, где в ней есть потребность, но рубки ухода не предусматриваются в текущем или следующем году. Этой рубке подлежат деревья суховершинные, сухостойные, буреломные и ветровальные, снеголомные с механическими и биологическими повреждениями до степени отмирания (например, в результате проведения предыдущих приемов рубок ухода и санитарных рубок), изогнутые снегом и ожеледью, заселенные вторичными вредителями (короедами, усачами, златками), пораженные грибными болезнями (серянкой, сосновой и корневой губками, раковыми заболеваниями). Интенсивность рубки определяется состоянием древостоя, однако его полнота после одного приема рубки не может быть менее 0,5, а в ельниках и пихтарниках – менее 0,6. Если по состоянию требуется более высокая интенсивность рубки, тогда вырубают только те деревья, которые из-за особой опасности (зараженные грибными болезнями, заселенные вторичными вредителями, ветроломные и т.п.) не могут быть оставлены до ближайшего приема рубки ухода или санитарной рубки.

Выборочная санитарная рубка назначается в тех случаях, когда требуется вырубить не менее 30 м³/га. Необходимым условием для проведения рубки является оставление после нее на одном гектаре в ельниках зеленомошных – 500...600, в других еловых типах леса – 600...700 деревьев. Планируемый выход деловой древесины не должен превышать 50%. При назначении и проведении выборочной санитарной рубки необходимо учитывать биологию насекомых-вредителей. Нельзя рубку проводить в те сроки, которые вместо санитарного оздоровления лесов повлекут за собой массовое размножение вредителей (Луганский и др., 1993). Поэтому проведение оздоровительных мероприятий требует индивидуального подхода к пораженному болезнями или поврежденному древостою.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАКОПЛЕНИЯ ФИТОМАССЫ КУЛЬТУР ЕЛИ ПО ЛЕСНЫМ РАЙОНАМ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Г.Л. Храмов – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В соответствии со статьей 15 Лесного кодекса РФ в зависимости от природно-климатических условий определяются лесорастительные зоны, в которых расположены леса с относительно однородными лесорастительными признаками (лесорастительное районирование). На основе лесорастительного районирования осуществляется установление лесных районов с относительно сходными условиями использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов.

Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 28 марта 2007 г. N 68 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» делит территорию Удмуртской Республики на два лесных района: южно-таежный район Европейской части Российской Федерации и район хвойно-широколиственных лесов Европейской части Российской Федерации. К южно-таежному району относятся Бalezинский, Глазовский, Кезский, Юкаменский, Ярский муниципальные районы. Прочие вошли в район хвойно-широколиственных лесов.

Ранее граница лесорастительных зон (ныне районов) проходила по территории города Ижевска.

Исследования проводились в Завьяловском, Кезском, Ярском лесничествах, а также на территории городских лесов г. Ижевска. Было заложено 13 пробных площадей на участках, относящихся к одному естественному ряду развития (ельники-кисличники СЗ I класса бонитета), на них проводились стандартные таксационные работы. Для изучения фитомассы были срублены и обмерены 47 модельных дерева, проведена обработка

результатов измерений.

В выбранных участках было заложено по одной пробной площади в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки» и на них проводились стандартные таксационные работы.

Для определения фитомассы были срублены и обмерены модельные деревья из тонкомерной, средней и толстомерной групп ступеней толщины.

У этих деревьев были обмерены ветви. Измерялись расстояние от пня, диаметр у основания, длина и масса. На основе этих данных были отобраны модельные ветви по одной на модельное дерево, средние по таксационным показателям. Эти ветви были разделены по фракциям: хвоя, тонкие побеги диаметром менее 0,8 см и толстые побеги диаметром более 0,8 см.

Модельные ветви высушивались до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение не менее 6 часов и взвешивались отдельно по фракциям.

При построении эскизов таблиц хода роста в районе южной тайги (Ярский и Кезский районы) были получены следующие результаты (таблица 1).

Район хвойно-широколиственных лесов (Игринский и Завьяловский районы) (таблица 2).

Общая накопленная фитомасса надземной части древостоя района хвойно-широколиственных лесов меньше, чем района южной тайги.

На рисунке 1 графически представлено накопление общей надземной фитомассы древостоя по лесным районам.

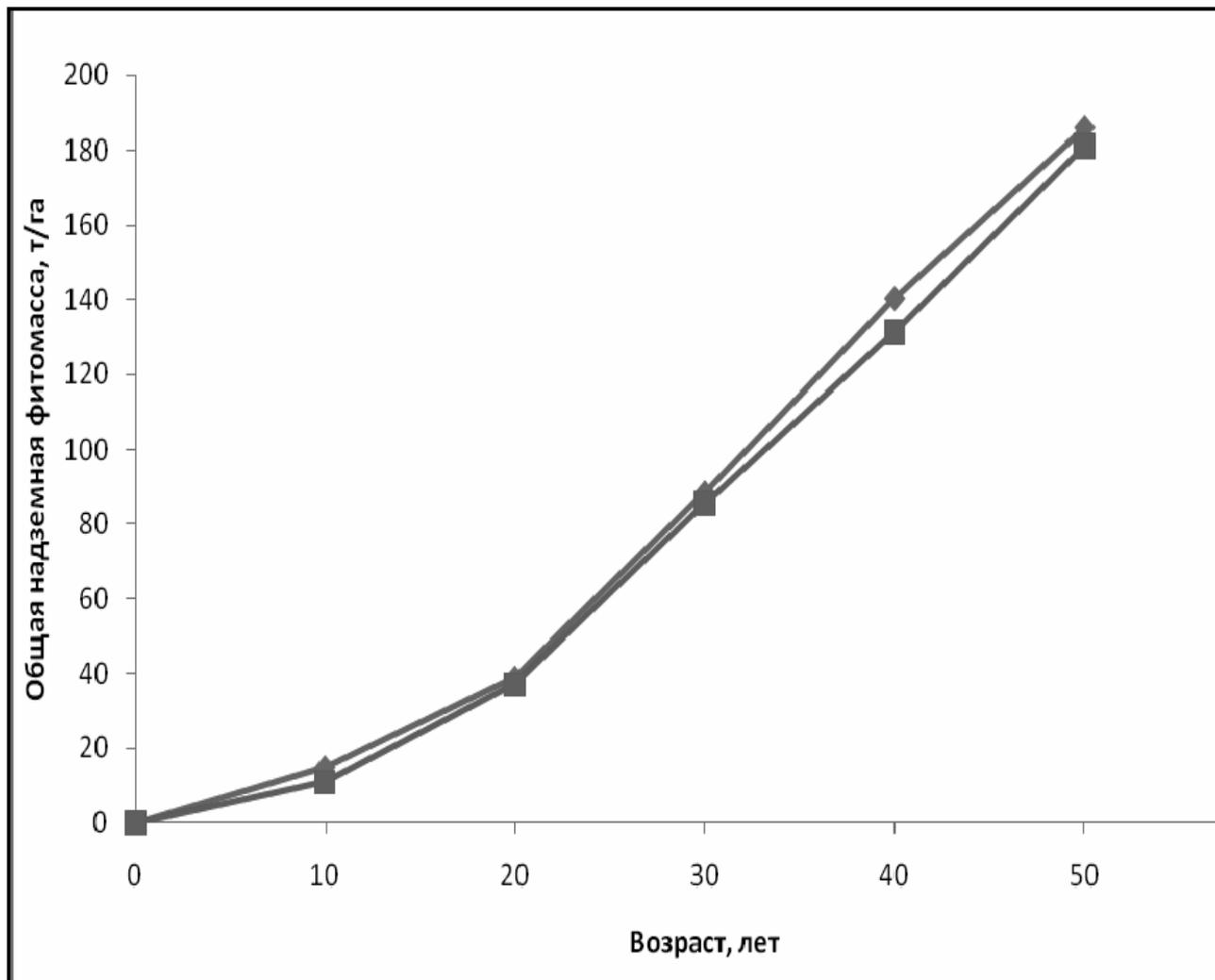


Рисунок 1 – Накопление общей надземной фитомассы древостоя по лесным районам

Таблица 1 – Фитомасса стволов, ветвей, хвои

Возраст, лет	Фитомасса, т/га		
	ствол	ветви	хвоя
10	11,5	3,8	4,0
20	23,7	7,5	7,8
30	59,8	14,5	14,2
40	100,9	20,4	18,9
50	139,4	24,5	21,9

Таблица 2 – Фитомасса стволов, ветвей, хвои

Возраст, лет	Фитомасса, т/га		
	ствол	ветви	хвоя
10	10,9	3,4	3,8
20	22,3	7,4	7,6
30	57,4	14,1	14,0
40	99,4	19,3	18,2
50	136,5	23,9	20,7

Литература

- 1 **Анучин, Н. П.** Лесная таксация / Н. П. Анучин. – 5-е изд., доп. – М. : Лесная промышленность, 1982. – 432 с.
- 2 **Динамика пулов и потоков углерода на территории лесного фонда России** / Д. Г. Замолодчиков [и др.] // Экология. – 2005. – № 5. – С. 323-333.
- 3 **Замолодчиков, Д. Г.** Определение запасов углерода по зависимым от возраста насаждений конверсионно-объемным коэффициентам / Д. Г. Замолодчиков, А. И. Уткин, Г. Н. Коровин // Лесоведение. – 1998. – № 3. – С. 84-93.
- 4 **Курбанов, Э.А.** Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района / Э. А. Курбанов. – Йошкар-Ола : Изд-во МарГТУ, 2002. – 300 с.
- 5 **Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ** [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - М.: Консультант Плюс, 2008.
- 6 **Оценка запасов и годичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России** / А.С. Исаев [и др.] // Лесоведение. – 1993. – № 5. – С. 3-10.
- 7 **Приказ МПР России от 28.03.2007 г. № 68 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации»** [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - М.: Консультант Плюс, 2008.
- 8 **Соколов, П.А.** Моделирование экосистем. Обработка результатов измерения / П.А. Соколов, В.К. Хлюстов, В.Л. Черных. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 106 с.
- 9 **Соколов, П.А.** Таксация леса. Динамика таксационных показателей и надземной фитомассы древостоев: метод. указ. / П.А. Соколов, А.А. Петров. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2003. – 37 с.
- 10 **Таксация ельников Прикамья (на примере Удмуртии)** / Под ред. П.А. Соколова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 272 с.
- 11 **Уткин, А.И.** Углеродные пулы фитомассы, почв и депонирование углерода в еловых лесах России / А.И. Уткин, Д. Г. Замолодчиков, О. В. Честных // Хвойные бореальной зоны. Теоретический и научно-практический журнал. – 2004. – Вып. 2. – С. 21-30.

УДК 630.05

СТРУКТУРА ФИТОМАССЫ КРОН КУЛЬТУР ЕЛИ

Г.Л. Храмов – аспирант

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

При изучении биологической продуктивности насаждений фитомассу обычно разделяют на фитомассу древостоя, подрост и подлесок и напочвенный покров. Фитомасса древостоя подразделяется на фракции: ствол (в т.ч. кора), древесина кроны, хвоя (листва), корни.

Исследованию органической массы лесных фитоценозов посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных авторов. Изучению структуры фитомассы древостоя посвящены в том числе следующие.

М.Д. Данилов (1953), исследуя динамику листовой массы и поверхности древостоя липы, указывает, что максимальную листовую массу и поверхность липовые древостой развивают в возрасте 40-60 лет. К 80-летнему возрасту дре-

востоя происходит некоторое уменьшение веса и поверхности листовой массы.

Соколов П.А. (1975), изучая фитомассу кроны древостоев липы, пришел к заключению, что процент толстых ветвей в кроне возрастает с увеличением средней высоты древостоя и практически не зависит от полноты последнего.

А.А. Макаренко (1985), исследуя возрастную динамику и структуру фитомассы в молодых древостоях сосны Казахстана, показал, что у деревьев одинакового диаметра с увеличением возраста масса хвои уменьшается. С увеличением возраста повышается доля массы стволов, уменьшается процент ветвей и массы хвои.

При разработке регрессионной модели В.А. Усольцев (1985, 1993) предложил для фрак-

ций фитомассы сосны принять концепцию, согласно которой при разных уровнях солнечной радиации и атмосферных осадков в конкретных районах показатели фракций наземной фитомассы и их соотношение определяются главным образом возрастом и особенностями морфоструктуры древостоев. При этом нет необходимости рассчитывать регрессионные модели отдельно для культур и естественных древостоев, поскольку различия между ними в основном морфологические. Им проведена стыковка таблиц биопродуктивности с таблицами хода роста на основе регрессионной системы уравнений. По результатам его исследований, общая фитомасса в лесных ценозах закономерно возрастает и в естественных сосняках кульминирует в 110-120 лет. Масса хвои в культурах и естественных сосняках кульминирует одновременно в 20-летнем возрасте.

Анализируя взаимосвязь таксационных показателей, Д.Н. Мамонов (1988) пришел к выводу, что фитомасса крон зависит как от возраста, так и от запаса и полноты насаждения. С увеличением возраста насаждений масса хвойной лапки уменьшается, а масса ветвей увеличивается.

Применительно к исследуемой теме под структурой фитомассы подразумевается ее деление на фракции или составляющие части: толстые ветви диаметром основания более 0,8

см, древесная зелень, которая, в свою очередь, разделяется на хвою и тонкие побеги или ветви диаметром менее 0,8 мм.

Исследования проводились в Завьяловском, Кезском, Ярском лесничествах, а также на территории городских лесов г. Ижевска. Было заложено 13 пробных площадей на участках, относящихся к одному естественному ряду развития, на них проводились стандартные таксационные работы. Для изучения фитомассы были срублены и обмеряны 47 модельных дерева, проведена обработка результатов измерений.

Для определения процентного содержания в кроне толстых сучков (диаметром более 0,8 см), тонких побегов (менее 0,8 см), хвои и отбирается по одной модельной ветви, средней по таксационным показателям. У каждой модельной ветви отделяется хвоя, тонкие охвоенные побеги и взвешиваются отдельно от толстых сучков.

В результате была определена зависимость структуры фитомассы от диаметра ствола (рис. 1).

Доля толстых побегов в кроне закономерно возрастает с увеличением диаметра ствола от 11 % у деревьев диаметром 2 см, до 47% диаметром 44 см. Соотношение массы хвои и побегов изменяется незначительно и в среднем составляет 57:43 %.

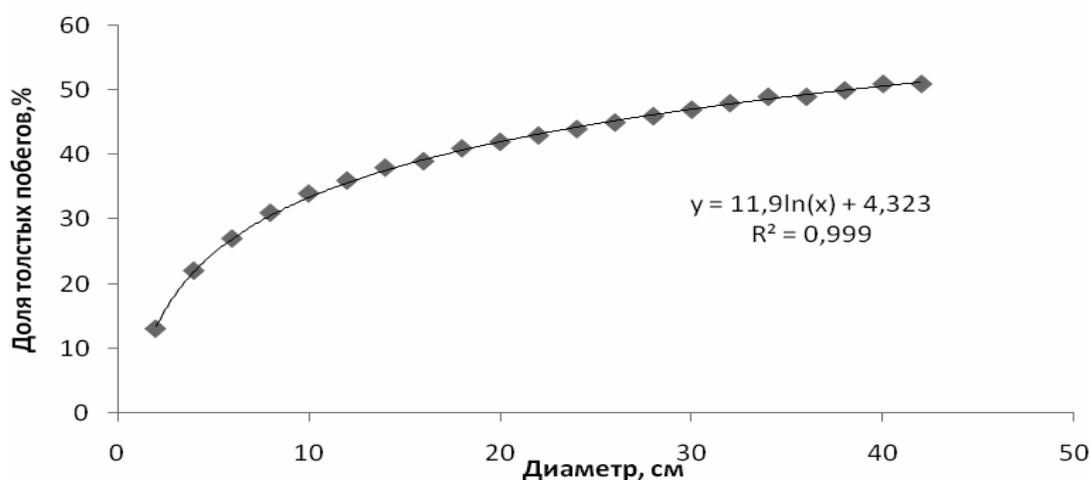


Рисунок 1 – Зависимость доли толстых побегов в кроне от диаметра стволов

Литература

- 1 **Данилов, М.Д.** Леса Марийской АССР / М.Д. Данилов. – М. : Наука, 1966. – 378 с.
- 2 **Макаренко, А.А.** Наземная фитомасса молодняков сосны Казахстана / А. А. Макаренко // Лесоведение. – 1985. – № 7. – С. 11-19.
- 3 **Мамонов, Д.Н.** Фитомасса крон сосны в условиях Иркутской области / Д. Н. Мамонов // Лесной журнал. – 1988. – № 6. – С. 115-116.
- 4 **Соколов, П.А.** Моделирование экосистем. Обработка результатов измерения / П. А. Соколов, В. К. Хлюстов, В. Л. Черных. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 106 с.
- 5 **Соколов, П.А.** Элементарный вес крон древостоев липы и его значение для таксации биомассы / П. А. Соколов // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 год. Секция: лесное хозяйство. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 170-171.
- 6 **Усольцев, В.А.** Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев / В. А. Усольцев. – Красноярск: Изд-во Красноярского университета, 1985. – 166 с.
- 7 **Усольцев, В.А.** Применение инвариантных взаимосвязей при оценке массы кроны деревьев / В.А. Усольцев. – Екатеринбург: Изд-во УЛТИ, – 1993. – 90 с.

УДК 630*231

ВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА УЧАСТКАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

Е.Е. Шабанова – кандидат с.-х. наук, ст. преподаватель
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В результате нефтедобычи масштабы загрязнения окружающей среды постоянно возрастают. Способствуют загрязнению добывающие предприятия и средства транспортировки. В результате воздействия добычи нефти формируются зоны техногенной перестройки исходных природных сообществ.

Цель исследований заключалась в изучении и выявлении естественного возобновительного потенциала нарушенных земель, особенностей восстановления лесной растительности на них.

Объектами исследования были насаждения, формирующиеся на загрязненных нефтью и минерализованными водами территориях, а также на бывших площадках кустовых оснований и шламовых амбаров. Для каждой опытной пробной площади в аналогичных лесорастительных условиях подбирались контрольные насаждения на незагрязненных участках. Живой напочвенный покров оценивался по шкале Браун-Бланке.

В таежных ландшафтах в условиях техногенеза трансформация растительного покрова протекает в двух направлениях:

а) замещение мезоморфной растительности влаголюбивой, где значительное место занимает рогоз, частуха, осоки, ситники;

б) замещение лесной растительности группировками суходольных лугов с небольшим видовым разнообразием и синантропными видами трав (осот полевой, мать-и-мачеха обыкновенная) (Солнцева, 1988).

Растения начинают появляться по мере битумизации нефти, превращения ее в твердую корку с последующим разрушением. Они поселяются на грунте в местах образовавшихся трещин, и их численность увеличивается по мере образования трещин и разрушения битумной корки. На территориях обследованных нами месторождений восстановление травяного покрова начинается медленными темпами и происходит, как за счет видов, входивших в исходное сообщество, так и за счет вселения

синантропных видов. Экологический состав растений довольно однороден и включает главным образом мезофиты, гигрофиты, и очень редко ксерофиты (рис. 1).

Флора изученных техногенных ландшафтов представлена 121 видом травянистых растений (85 %), 14 видами мохообразных (10 %), по три вида – лишайники и папоротникообразные (по 2 %), и одним видом – хвощовые (1 %) (рис. 2).

Число видов в семействах от 1 до 24. Наиболее многочисленны виды шести семейств (сложноцветные, мятликовые, бобовые, розоцветные, осоковые и яснотковые), которые составляют в сумме свыше 50 %. Наиболее разнообразны по видовому составу роды *Trifolium* (5 видов), *Carex* (4 вида), по 2 вида – *Vicia*, *Melilotus*, *Medicago*, *Geranium*, *Polygonum*, *Rumex*, *Chenopodium*, *Atriplex*, *Calamagrostis*, *Plantago*, *Potentilla*, *Centaurea*, *Arctium*, *Artemisia*, *Galium*. Наиболее толерантными к нефтяному загрязнению видами являются корневищные и корнеотпрысковые виды. Отмирание многолетников происходит только после загрязнения корневищ. Сохранение живого напочвенного покрова определяется глубиной проникновения нефти и глубиной размещения в почве органов вегетативного размножения растений.

Формирование фитоценозов техногенных ландшафтов идет в прямой зависимости от условий эдаптоа. В большинстве случаев лимитирующими являются почвенное плодородие и степень увлажнения. В структуре флоры по ландшафтно-зональной принадлежности выделяются группы синантропных, луговых и лесных видов. Закономерности естественного зарастания нарушенных площадей прослеживаются уже на начальной стадии сукцессий. Количество первых определяется стадией сформированности сообществ, снижаясь по мере старения. Формирование зонального типа растительности происходит постепенно, как правило, через смену видов. Значительно при этом влияние имеющихся обсеменителей на окружающих территориях и свойств почвогрунтов.

Живой напочвенный покров является весьма информативным индикатором пригодности почвогрунтов для реализации биологического

этапа рекультивации. Характеристика фитоценозов, сложившихся на отработанных полигонах, является важным показателем для планирования системы активных восстановительных мероприятий и (или) использования природных потенциалов самозарастания.

Естественное возобновление древесных пород на техногенных участках наблюдается лишь по мере испарения и биодеградации легких и токсичных для растений фракций нефти. Наши исследования проводились в березняках, ельниках и сосняках снытевых и кисличных, сосняках брусничных. Анализ полученных данных позволил выявить более интенсивное возобновление на техногенных участках таких пород, как липа мелколистная, сосна обыкновенная, береза пушистая и повислая, тополь дрожащий, ивы козья, ушастая, серая и чернеющая. Во всех случаях в возобновлении участвует ель, но доля ее участия снижается в древостоях, прилегающих к площадкам эксплуатационного бурения скважин. Подрост, как правило, имеет угнетенный вид (разреженная крона, низкий прирост, искривленные стволы, хвоя короткая, бледно-зеленая). Его количества не достаточно для формирования полноценного насаждения.

В целом степень самозарастания нарушенных площадей, а также биоэкологические свойства поселяющихся лесообразующих пород свидетельствуют о возможности естественного восстановления растительности. В большинстве случаев находящиеся в непосредственной близости с отработанными участками лесные массивы и луговые угодья играют значительную роль в обеспечении семенным материалом и естественном обсеменении нарушенных земель, формировании на них травостоев и лесных ценозов. Чаще всего максимально приближенные к стене леса площади обваловок являются первоочередными объектами самозарастания и естественного возобновления растительного покрова.

Для успешного в перспективе восстановления на нарушенных площадях лесной растительности важными показателями являются исходная густота и равномерное размещение подроста. При разработке месторождений, а также в процессе эксплуатации в случае сильного загрязнения, происходит абсолютное вы-

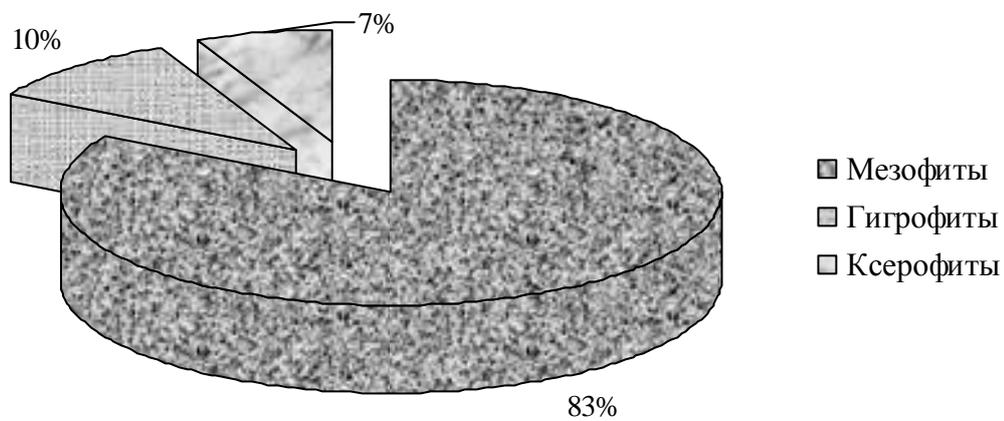


Рисунок 1

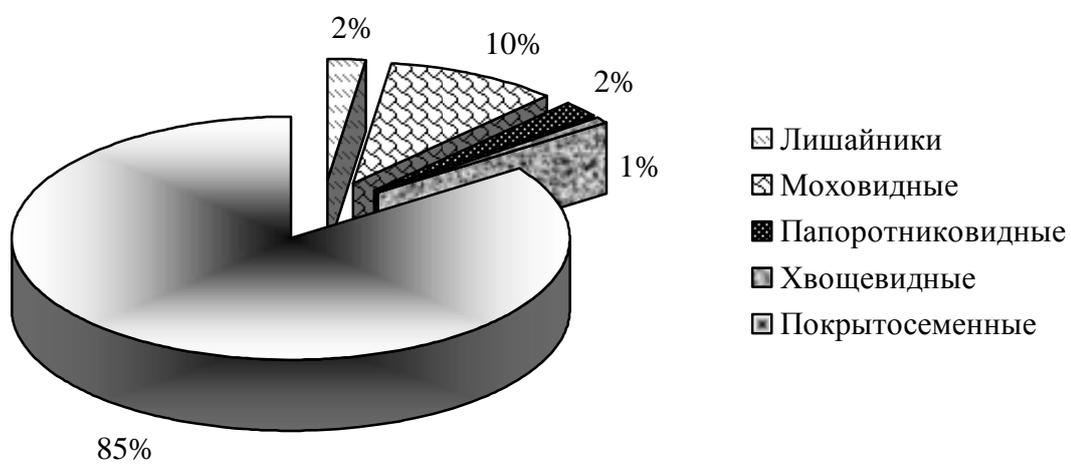


Рисунок 2 – Флора техногенных ландшафтов

падение растительного покрова, поэтому присутствие подростка предварительной генерации в возобновительном процессе практически исключается. Численность же подростка последующего возобновления и его динамика в значительной мере определяются формирующимися условиями местообитания, наличием обсеменителей и семенных лет. Кроме этого, важным критерием является показатель равномерности распределения подростка по площади. На нарушенных площадях довольно часто встречается групповое размещение молодняков древесных растений, объясняемое большой мозаичностью экотопа, внутри- и межвидовыми взаимоотношениями растений.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. При планировании рекультивационных мероприятий на нарушенных землях является необходимым этапом предварительная классификация эдаптопов по степени их пригодности для травосеяния и (или) облесения на основе агрохимических исследований.

2. Основными лимитирующими при формировании фитоценозов техногенных ландшафтов являются эдафические условия.

3. По требовательности к влагообеспеченности растения на нарушенных землях на-

ходятся в диапазоне от ксерофитов до гигрофитов, при доминировании мезофитов. На участках, где имели место аварийные разливы минерализованных вод, преобладают гигрофиты.

4. Длительность формирования фитоценозов определяется степенью загрязненности и нарушенности территории, видом загрязнителя и сезоном года.

5. Из травянистых растений более жизнеспособными являются корневищные и корнеотпрысковые. При этом восстановление на суглинистых и глинистых почвах идет быстрее, чем на песчаных.

6. Самозаращение нарушенных территорий древесными растениями определяется: наличием источников семян, их удаленностью, степенью минерализации поверхности участка, плодородием почвогрунта, гидрорежимом и т.д. Массовость всходов не всегда гарантирует последующее успешное лесовозобновление: много самосева погибает.

7. На загрязненных нефтью и нефтепродуктами участках, где нет удовлетворительного естественного возобновления, необходима активная рекультивация посадкой лесных культур.

СОКОЛОВУ ПЕТРУ АЛЕКСЕЕВИЧУ – 76 ЛЕТ



20 сентября 2009 г. исполняется 76 лет со дня рождения и 51 год трудовой деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры лесоустройства и экологии ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, заслуженного деятеля науки России и Республики Марий Эл, академика МАНЭБ, члена-корреспондента РАЕН

Соколова Петра Алексеевича

Профессор Петр Алексеевич Соколов – автор более 200 работ, в том числе 25 монографий и учебных пособий, которые опубликованы в России и за рубежом.

Научные разработки нашли отражение в вопросах многоцелевого лесопользования, сохранения и восстановления лесных ресурсов, организации и ведения лесного хозяйства, мониторинга лесных экосистем. Являясь членом Европейского института леса (EFI), создал научную школу, которая выполняет исследования по программе INTAS на территории Средней Волги и Предуралья по проблемам бюджета углерода в лесных экосистемах и изменения климата Земли.

Профессор Соколов П.А. ведет большую общественную работу, является членом специализированного совета по защите диссертаций. Он неоднократно избирался депутатом Верховного Совета Марийской АССР.

Краткая биографическая справка

П.А.Соколов родился в г. Воткинске УАССР. Закончил лесохозяйственный факультет Поволжского лесотехнического института (г. Йошкар-Ола);

1958 – 1960 гг. – инженер-таксатор Новосибирской конторы лесосырьевых изысканий (Сиблесавиаконтора);

1961 – 1962 гг. – инженер Воткинского лесхоза Удмуртской АССР;

1963 – 1965 гг. – аспирант кафедры лесной таксации и лесоустройства Поволжского лесотехнического института;

1966 – 1982 гг. – ассистент, доцент, начальник НИС, профессор, зам. декана, декан ЛХФ Марийского политехнического института (ныне МарГТУ);

1982 – 1985 гг. – ректор Марийского государственного университета;

1986 – 2001 гг. – профессор, зав. кафедрой лесной таксации и лесоустройства МарГТУ;

2001 – 2008 гг. – зав. кафедрой лесоустройства и экологии ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА;

с 2008 г. по настоящее время – профессор кафедры лесоустройства и экологии ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.

Ректорат ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, деканат и весь коллектив лесохозяйственного факультета поздравляют П.А. Соколова с днем рождения и желают ему крепкого здоровья и успехов в научной и преподавательской деятельности.