

Федеральное агентство лесного хозяйства Российской Федерации
Федеральное Государственное Учреждение
Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства

**СБОРНИК ТРУДОВ ПО ИТОГАМ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ФГУ «СЕВНИИЛХ» ЗА 2005-2009 Г.Г.**

Архангельск
2011

УДК 630*

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ: Н.А. Демидова, Р.В. Сунгуров, Е.А. Сурина, А.М. Тараканов, Г.А. Чибисов.

Сборник научных трудов по итогам НИР ФГУ «СевНИИЛХ» за 2005-2009 г.г./ отв. за выпуск. Н.А. Демидова, Р.В. Сунгуров, Е.А. Сурина, А.М. Тараканов, Г.А. Чибисов Архангельск:, 2011. – 186 с.

ISBN

В сборнике научных трудов включены статьи научных сотрудников Федерального государственного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» по вопросам лесопользования, лесовозобновления, рубок ухода, экономической оценке лесных ресурсов, выращивания посадочного материала, создания лесных культур, лесной селекции, интродукции древесных растений. Представленные материалы являются результатом научных исследований института за пятилетний период с 2005 по 2009 гг.

Предназначен для работников лесного хозяйства, лесоустройства, лесной науки, аспирантов, студентов и преподавателей Вузов.

© Северный научно-исследовательский
институт лесного хозяйства (СевНИИЛХ), 2011

УДК 630*30
Н.А.ДЕМИДОВА
ФГУ «СевНИИЛХ»

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГУ «СевНИИЛХ» ЗА 2005-2009 ГГ.

ФГУ «СевНИИЛХ» — известное в стране и за рубежом научное учреждение, оказывающее влияние на развитие лесной науки Европейского Севера России.

Сфера ответственности по субъектам Российской Федерации: Архангельская область; Вологодская область; Мурманская область; Республика Коми.

Основными целями деятельности ФГУ «СевНИИЛХ» являются:

- формирование эффективной системы научных исследований;
- повышение эффективности научного обеспечения лесного хозяйства в современных условиях;
- углубление интеграции науки и образования;
- активизация вхождения института в международное научное пространство.

В центре внимания научной деятельности института были и остаются фундаментальные и прикладные проблемы в области лесного хозяйства.

Научная деятельность института осуществляется в рамках федеральных и отраслевых целевых научно-технических программ, международных проектов и прямых договоров в соответствии с нижеследующими основными направлениями.

- разработка системы лесоуправления и организации ведения лесного хозяйства на основе изучения природы, биосферных и социальных функций лесной растительности и её устойчивости;
- разработка форм и методов многоцелевого природосберегающего использования лесов на основе прогнозов динамики лесного фонда, усиления экономических методов управления;

– повышение продуктивности лесов на основе совершенствования методов лесовозобновления, лесной мелиорации и способов рубок с учетом сохранения биологического разнообразия;

– повышение эффективности способов селекции и лесного семеноводства, искусственного лесовосстановления, интродукции древесных растений;

– совершенствование методов природосберегающего использования притундровых лесов с учетом их функциональной роли;

– повышение эффективности прижизненного и побочного использования леса.

Научный потенциал института составляют 3 доктора сельскохозяйственных наук, 1 кандидат биологических наук и 5 кандидатов сельскохозяйственных наук, имеющих в большинстве своем широкую известность.

За период 2005-2009 годы институт выполнил 45 научно-исследовательских работ, финансируемых из федерального бюджета; в участвовал в проработке 13 проектов по договорам с ФГУ «ВНИИЛМ» и ФГУ «СПБНИИЛХ» на основе контрактов с МПР России и Рослесхозом; выполнил 13 международных проектов; проводил исследование по 18 хоздоговорным темам и по 6 проектам с Администрацией Архангельской области (табл.1).

Таблица 1- Количество проектов за 2005-2009 гг.

Год	Сводный план Рослесхоза (бюджет)	Договора с подведомственными органами Рослесхоза	Договора с Областной администрацией	Хозяйственные договоры	Международные проекты	Итого:
2005	14	5	-	6	2	27
2006	7	5	-	3	2	17
2007	5	1	2	1	3	12
2008	8	-	4	1	4	17
2009	11	2	-	7	2	22
Всего:	45	13	6	18	13	95

Результатом проверки НИР является окончание разработки и представление заказчикам 35 проектов нормативной документации по разным вопросам совершенствования деятельности лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса (лесоиспользование, лесовосстановление,

лесоэксплуатация и др.), а также документов, направленных на соблюдение международных соглашений, подписанных Россией.

«Технология и лесоводственные требования к проведению рубок главного пользования с применением агрегатных машин», разработанная группой сотрудников под руководством к.с.-х. наук Н.И.Вялых, нашла широкое применение на производстве.

В питомниках 18 лесничеств Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми применяются «Рекомендации и технологические карты по выращиванию саженцев сосны и ели в северной и средней подзонах тайги Европейской части России», разработанные группой сотрудников под руководством д.с.-х. наук Б.А. Мочалова. Рекомендации используются при производстве крупномерного посадочного материала для лесовосстановления на вырубках.

Для пропаганды и более эффективного внедрения разработок института по выращиванию посадочного материала проведены семинары с работниками производства в Вельском и Каргопольском лесхозах Архангельской области, с АЛХ по Костромской области.

В Кадниковском и Грязовецком лесхозах Вологодской области сотрудниками Вологодской региональной лаборатории под руководством д.с.-х.наук Н.А. Дружинина подготовлено три стационара с комплексными рубками и рубками обновления разной интенсивности для проведения семинаров с работниками лесного комплекса.

Полевые работы проведены на территории 12 лесничеств Архангельской, Вологодской областей и республики Карелия. Наряду с изучением процессов роста и развития таежных экосистем, установления эффективности лесохозяйственных мероприятий, исследования были направлены на получение новых данных, позволивших разработать нормативные документы по совершенствованию ведения лесного хозяйства в таежной зоне.

В разных журналах, сборниках, материалах совещаний и конференций за период 2005-09 гг. опубликовано 259 работ, издано 10 монографий (табл.2). Кроме того, в вышедшем из печати 2-ом томе «Поморской энциклопедии» авторами 170 статей являются научные сотрудники нашего института.

За последние 5 лет сотрудники института принимали участие в 162 совещаниях, в 131 конференции, форумах, семинарах, в т.ч. 62 международных (табл. 2).

Таблица 2 - Количество публикаций и участие в совещаниях, конференциях, форумах, семинарах, выставках

Год	Публикации		Участие в различных мероприятиях						
	Всего	В т.ч. монографии	Совещания	Конференции, семинары, форумы				Экскурсии	Всего
				участие	организация	итого	В т.ч. международ.		
2005	43	2	40	24	17	41	13	9	90
2006	11	1	40	11	9	20	13	12	72
2007	26	3	33	8	21	29	6	7	69
2008	15	3	22	13	9	22	16	7	51
2009	24	-	27	17	2	19	14	8	54
Всего:	259	10	162	73	58	131	62	43	336

Уровень исследований института сопоставим с мировым уровнем. Одним из показателей и критерием является участие наших ученых во многих международных проектах, симпозиумах, конференциях и семинарах, а также публикации в иностранных журналах и тематических сборниках научных трудов. Учёные института приглашаются в качестве международных экспертов по различным вопросам лесной науки.

Наши научные сотрудники являются полноценными партнерами в различных международных проектах. Это проекты в рамках двухстороннего сотрудничества между Финляндией и Россией в области устойчивого лесопользования и сохранения биоразнообразия на Северо-западе России. Основным партнером является Финский Институт Леса (МЕТЛА). Институт принимал участие в выполнении проектов INTEREG-Tacis, Шестой и Седьмой Рамочных программах ЕС. «Рамочные программы НИОКР» Европейского Союза безусловно являются стержнем развития европейской науки. Это формы реализации научной и технологической активности, финансируемой ЕС и координируемой Европейской комиссией.

В своих разработках мы используем результаты исследований ученых других стран в сравнении с условиями Европейского Севера.

Например, применение многооперационной техники (в основном иностранного производства) на лесозаготовках при сплошных и выборочных рубках лесных насаждений в лесах Севера. Технология разработки лесосек этими машинами при разных видах рубок в лесах различного породного состава и целевого назначения нуждается в отработке и проведении специальных исследований в различных лесорастительных условиях. Учеными нашего института разработано руководство по применению такой заготовительной техники в условиях Европейского Севера в суходольных типах леса.

В рамках Российско-Финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-западе России в Архангельской области выполнены проекты по выращиванию посадочного материала с закрытыми корнями (ПМЗК), по лесовосстановлению и уходу за молодняками. Это послужило основой для сравнения нормативных документов, регламентирующих технологию лесовосстановления, в России и в двух странах.

Дальнейшее развитие научных исследований по вопросам производства посадочного материала должно быть направлено на обобщение, анализ и углубление теоретических разработок по биологии роста и развития семян и саженцев, поиску оптимальных параметров среды (режимов температуры, влажности, углекислотного и минерального питания и др.), обеспечивающих получение высококачественного посадочного материала.

Исследованиями нашего института на осушенных болотах было установлено, что успех искусственного лесовосстановления можно обеспечить лишь комплексом мероприятий, направленных на преобразование лесорастительной среды, устранение или ослабление отрицательного влияния травянистой и нежелательной древесной растительности, максимально возможное использование биоэкологических свойств культивируемых пород. Производству предложены способы обработки почвы, при которых создается оптимальный водно-воздушный режим на всей осваиваемой площади.

Проблема ухудшения состояния бореальных лесов, в ряде случаев, сопровождающаяся их усыханием на значительной территории, вызывает

обеспокоенность специалистов во всем мире. Большинство государств, на территории которых происходит деградация и усыхание лесов, развернули исследования этого явления; налажено международное сотрудничество по мониторингу за лесными экосистемами. Накопленные к настоящему времени обширные материалы по усыханию темнохвойных лесов в различных регионах мира, в свою очередь позволят нам подойти к оценке усыхания еловых лесов в междуречье Северной Двины и Пинеги с учетом мирового опыта.

Использование отходов лесопереработки, в частности коры различных древесных видов (береза, сосна, ель, осина и др.), а так же торфа, в качестве сырья для производства биологически активных составляющих для восстановления почв, является одним из приоритетных направлений исследований в странах Европейского сообщества. Компост, произведенный на основе органических отходов, широко используется в США, Австралии и Западных странах в сельском и лесном хозяйстве, для озеленения и рекультивации земель. Актуальность проблемы подчеркивается и тем обстоятельством, что это один из возможных способов утилизации отходов, позволяющий при научно обоснованном применении предотвращать загрязнения ими окружающей среды и одновременно повышать продуктивность сельскохозяйственных культур и улучшать агрохимические показатели плодородия почв.

Наш институт является одним из партнеров международного проекта и отвечает за разработку методов создания растительных субстратов и органических удобрений через компостирование. В процессе проведения исследований будет усовершенствована технология приготовления нетрадиционных органических удобрений на основе древесных отходов.

Все эти примеры говорят о том, что разработки нашего института являются востребованными на мировом уровне, а наши научные сотрудники имеют авторитет в мировой науке и практике.

В целом деятельность института в рамках основных направлений и в дальнейшем будет направлена на развитие научных исследований и внедрение наших разработок в лесное хозяйство Европейского Севера России.

УДК 630*231.1

Н.И. ВЯЛЫХ, Л.Г. ГОГОЛЕВА, А.В. ДВОРЯШИН

ФГУ «СевНИИЛХ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА ХВОЙНЫМИ ПОРОДАМИ В ПРОЦЕССЕ РУБОК ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

На Европейском Севере в течение многих лет ведутся сплошные рубки. В результате интенсивных заготовок значительно уменьшились площади спелых хвойных лесов. На больших площадях происходит смена ели лиственными породами. Одной из главных причин этой смены является то, что для лесовосстановления не используется в полном объеме имеющийся под пологом леса подрост предварительного происхождения.

Результаты исследований Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства и материалы лесоустройства показывают, что естественное возобновление ели под пологом спелых и перестойных насаждений большинства типов леса проходит удовлетворительно.

По нашим исследованиям [1] в северных районах в наиболее распространенных и широко вовлекаемых в рубку ельниках-черничниках количество самосева, подроста и тонкомера в среднем составляет 3-4 тыс. штук на 1 га. Преобладает (свыше 60%) крупный (более 1,5 м высотой) подрост и тонкомер диаметром до 10 см. В южных районах под пологом леса, напротив преобладает (свыше 70%) самосев и мелкий подрост (8-14 тыс. штук на 1 га).

Наиболее успешное возобновление наблюдается в древостоях с полнотой крон 0,4-0,6. С увеличением полноты количество подроста под пологом леса уменьшается. По мере продвижения с севера на юг под пологом леса увеличивается количество мелкого и уменьшается количество крупного подроста. Средний возраст подроста ели в южных районах находится в пределах от 20 до 40 лет, а в северных — он значительно выше — 50-70 лет. Слабым возобновлением характеризуются в северных районах ельники приручейные (2 тыс. шт./га); долгомошные (1-2 тыс. шт./га); травяно-сфагновые (2 тыс. шт./га). Под пологом

сосновых лесов количество подроста хвойных пород колеблется в зависимости от типов леса от 1,5 до 7,0 тыс. шт./га. Неудовлетворительное возобновление сосны (1,5-2,0 тыс. шт./га) наблюдается лишь под пологом сосняков лишайниковых и вересковых.

Наличие достаточного количества подроста и тонкомера хвойных пород спелых и перестойных лесных насаждений свидетельствует о необходимости использования этого ресурса для дальнейшего воспроизводства хвойных лесов в целях постоянного и непрерывного лесопользования.

Экспериментальные работы и производственный опыт показали, что имеющийся под пологом леса подрост можно сохранить. Сохранность подроста тесно связана с технологией лесосечных работ. Высокую сохранность как крупного, так и мелкого подроста (до 80%) обеспечивает узкопосечный способ разработки лесосек, предусматривающий ширину пасек, равную полуторной средней высоте древостоев, валку деревьев вершиной на волок, трелевку за вершину по волокам (в хлыстах или с кроной).

В последние годы лесозаготовительные предприятия начали оснащаться комплексом высокопроизводительных машин. С применением этих машин стала возможной заготовка древесины в сортиментах и проведение сплошных, выборочных, постепенных и комплексных рубок в спелых и перестойных лесных насаждениях с соблюдением лесоводственных требований.

В качестве одной из основных мер обеспечения естественного возобновления хвойными породами следует использовать соответствующие виды рубок и оптимальную технологию лесосечных работ.

Сплошные рубки возможны преимущественно в одновозрастных спелых и перестойных насаждениях на свежих почвах и с избыточным увлажнением; в чистых лиственных или с единичной примесью хвойных пород в составе верхнего яруса. При сплошных рубках остаются на корню источники обсеменения — отдельные семенники, семенные куртины, семенные полосы и тонкомер хвойных пород диаметром не более 14 см.

При достаточном количестве подроста под пологом хвойных

насаждений и полном использовании тонкомерной древесины рекомендуется снижение диаметра оставляемого на корню тонкомера до 8 см на высоте 1,3 м.[2].

При отводе лесосек в сплошную рубку следует выделять участки леса, на которых имеется подрост и тонкомер в значительном количестве, достаточном (табл.1,2) для обеспечения восстановления хвойными породами, и участки, где после окончания лесосечных работ требуются дополнительные мероприятия по естественному восстановлению леса.

Участки с сохранением подроста и тонкомера хвойных пород (табл.3), в зависимости от их состояния, переводятся в лесопокрытую площадь при очередном учете лесного фонда, но не ранее, чем через пять лет после окончания рубки.

При выборе вида рубок в зависимости от типа леса, состава, возрастного строения древостоев, наличия подроста под пологом леса и тонкомера рекомендуется пользоваться таблицей 4.

Из насаждений с наличием под пологом достаточного количества подроста хвойных пород, при его сохранении формируются хвойные насаждения, а с недостаточным — хвойно-лиственные и лиственно-хвойные.

В типах леса (лишайниковые, брусничники, черничники свежие, кисличники и т.п.) рубки следует проводить в летний, а в типах леса на избыточно увлажненных почвах (влажные черничники, долгомошники, травяно-сфагновые и т.п.) — в зимний период.

На сплошных лесосеках обсеменители в виде отдельных деревьев сосны в количестве 15-20 шт. на 1 га, равномерно расположенных по площади, оставляют в сосняках лишайниковых, брусничных, черничных. Групповые обсеменители (по 3-5 деревьев) сосны оставляются в сосняках и ельниках (при наличии сосны) брусничных и черничных в количестве 10-15 групп на 1 га. Семенные полосы с расстоянием между ними 200-250 м оставляются с учетом лесорастительных условий шириной до 50 м.

На лесосеках, пройденных рубкой, где не было под пологом леса подроста хвойных пород, проводят подготовку почвы (минерализацию) в основном в лишайниковой, брусничной и черничной группах типов леса,

где невелика опасность быстрого разрастания травянистой растительности.

После сплошных рубок в лесах с избыточным увлажнением почв с целью содействия последующему лесовозобновлению целесообразно провести осушение почв мелкими канавами.

*Таблица 1- Возможность обеспечения естественным лесовозобновлением на участках леса в зависимости от количества подроста под пологом хвойных насаждений**

Порода	Типы леса	Количество подроста, в тыс. шт./га в зависимости от категории крупности			Групповой подрост, на га
		мелкий 0,1-0,5м	средний 0,6-1,5м	крупный более 1,5 м	
Северо-таежный район европейской части Российской Федерации					
Сосна, лиственница	Лишайниковые, вересковые	<u>5,6</u> 2,8-5,6	<u>4,2</u> 2,1-4,2	<u>2,8</u> 1,4-2,8	
	Брусничные	<u>3,5</u> 1,7-3,5	<u>2,1</u> 1,4-2,1	<u>1,8</u> 1,0-1,7	<u>420</u> 350
	Кисличные, черничные	<u>4,2</u> 2,1-4,2	<u>2,8</u> 1,4-2,8	<u>2,1</u> 1,0-2,1	<u>350</u> 280
	Долгомошные, сфагновые	<u>2,8</u> 1,4-2,8	<u>2,1</u> 1,0-2,1	<u>1,4</u> 1,0-1,4	<u>280</u> 210
Ель, пихта	Кисличные, черничные	<u>3,5</u> 2,1-3,5	<u>2,1</u> 1,0-2,1	<u>1,4</u> 1,0-1,4	<u>350</u> 280
	Долгомошные, сфагновые	<u>2,8</u> 1,4-2,8	<u>2,1</u> 1,0-2,1	<u>1,4</u> 0,7-1,4	<u>280</u> 245
Среднетаежный район европейской части Российской Федерации					
Сосна лиственница	Лишайниковые, вересковые	<u>6,4</u> 3,2-6,4	<u>4,8</u> 2,4-4,8	<u>3,2</u> 1,6-3,2	
	Брусничные	<u>4,0</u> 2,0-4,0	<u>2,4</u> 1,6-2,4	<u>2,0</u> 1,2-2,0	<u>480</u> 400
	Кисличные, черничные	<u>4,8</u> 2,4-4,8	<u>3,2</u> 1,6-3,2	<u>2,4</u> 1,2-2,0	<u>400</u> 320
	Долгомошные, сфагновые	<u>3,2</u> 1,6-3,2	<u>2,4</u> 1,2-2,4	<u>1,6</u> 1,2-1,6	<u>320</u> 240
Ель, пихта	Кисличные, черничные	<u>4,0</u> 2,4-4,0	<u>2,4</u> 1,2-2,4	<u>1,6</u> 1,2-1,6	<u>400</u> 320
	Долгомошные, сфагновые	<u>3,2</u> 1,6-3,2	<u>2,4</u> 1,2-2,4	<u>1,6</u> 0,8-1,6	<u>320</u> 280

Примечание. В числителе показано минимальное количество равномерно распределенного и группового жизнеспособного подроста и тонкомера (тыс.шт./га) на тех делянках, где можно обеспечить естественное возобновление вырубок без проведения лесовосстановительных мероприятий; в знаменателе - количество подроста и тонкомера на делянках, где после заготовок необходимо проводить

лесовосстановительные работы. На всех этих участках должна быть обеспечена сохранность подроста.

Таблица 2- Возможность обеспечения естественным лесовозобновлением в зависимости от количества деревьев второго яруса и подроста под пологом лиственных насаждений

Типы леса	Количество хвойных деревьев под пологом лиственных, обеспечивающее возможность формирования хвойных (числитель) и хвойно-лиственных (знаменатель) насаждений, тыс. шт.				
	по высотным группам подроста			Кол-во деревьев II яруса на 1 га	Групповой подрост или кол-во групп на 1 га
	0,1-0,5 м	0,6-1,5 м	более 1,5 м		
Северо-таежный район европейской части Российской Федерации					
Кисличные и черничные	$\geq 4,0$ 1,2-4,0	$\geq 2,4$ 0,8-2,4	$\geq 1,6$ 0,4-1,6	$\geq 0,8$ 0,4-0,8	$\geq 0,4$ 0,16-0,4
Долгомошные, сфагновые	$\geq 3,2$ 0,8-3,2	$\geq 2,4$ 0,4-2,4	$\geq 1,6$ 0,4-1,6	$\geq 0,6$ 0,3-0,64	$\geq 0,32$ 0,16-0,32
Среднетаежный район европейской части Российской Федерации					
Кисличные и черничные	$\geq 4,5$ 1,35-4,5	$\geq 2,7$ 0,9-2,7	$\geq 1,8$ 0,45-1,8	$\geq 0,9$ 0,45-1,9	$\geq 0,45$ 0,18-0,45
Долгомошные, сфагновые	$\geq 3,6$ 0,9-3,6	$\geq 2,7$ 0,45-2,7	$\geq 1,8$ 0,45-1,8	$\geq 0,7$ 0,36-0,7	$\geq 0,36$ 0,18-0,36

Для формирования еловых древостоев наиболее перспективным является подрост высотой 1-1,5 м. Он позволяет формировать еловый древостой без смены пород. При сохранении более мелкого подроста чаще всего формируются преимущественно двухъярусные березово-еловые древостои.

Постепенные рубки рекомендуется проводить в сосновых, еловых, сосново-еловых и лиственно-хвойных древостоях со вторым ярусом хвойных пород на дренированных почвах [2].

Древостой вырубается в несколько приемов на протяжении одного или двух классов возраста. Последний прием завершается сплошной рубкой с сохранением подроста и тонкомера.

Целью постепенных рубок является вызвать появления нового возобновления леса хвойными породами, улучшить состояние имеющегося подроста и тонкомера, обеспечить дорастивание до спелости молодых деревьев второго яруса. Они могут быть краткосрочными, когда спелый древостой вырубает полностью за 20 лет, и долгосрочными, соответственно от 21 до 40 лет.

Таблица 3- Обязательный минимум деревьев после рубки на 1 га, обеспечивающий возможность формирования хвойных (числитель) и хвойно-лиственных (знаменатель) насаждений, тыс. шт.

Порода	Типы леса	Количество подроста, в тыс. шт./га в зависимости от категории крупности			Групповой подрост, количество групп на га
		мелкий 0,1-0,5м	средний 0,6-1,5м	крупный более 1,5 м	
Северо-таежный район европейской части Российской Федерации					
Сосна, лиственница-	Лишайниковые, вересковые	<u>3,4</u> 1,7-3,4	<u>2,5</u> 1,3-2,5	<u>1,7</u> 0,8-1,7	-
	Брусничные	<u>2,1</u> 1,0-2,1	<u>1,2</u> 0,8-1,2	<u>1,1</u> 0,6-1,0	<u>250</u> 210
	Кисличные, черничные	<u>2,5</u> 1,2-2,5	<u>1,7</u> 0,8-1,7	<u>1,2</u> 0,6-1,2	<u>210</u> 170
	Долгомошные, сфагновые	<u>1,7</u> 0,8-1,7	<u>1,2</u> 0,6-1,2	<u>0,8</u> 0,6-0,8	<u>170</u> 130
Ель, пихта	Кисличные, черничные	<u>2,1</u> 1,2-2,1	<u>1,2</u> 0,6-1,2	<u>0,8</u> 0,6-0,8	<u>210</u> 170
	Долгомошные, сфагновые	<u>1,7</u> 0,8-1,7	<u>1,2</u> 0,6-1,2	<u>0,8</u> 0,6-0,8	<u>170</u> 150
Среднетаежный район европейской части Российской Федерации					
Сосна, лиственница-	Лишайниковые, вересковые	<u>3,8</u> 1,9-3,8	<u>2,9</u> 1,4-2,9	<u>1,9</u> 0,9-1,9	
	Брусничные	<u>2,4</u> 1,2-2,4	<u>1,4</u> 1,0-1,4	<u>1,2</u> 0,7-1,2	<u>290</u> 240
	Кисличные, черничные	<u>2,1</u> 1,4-2,1	<u>1,9</u> 1,0-1,9	<u>1,4</u> 0,7-1,4	<u>240</u> 190
	Долгомошные, сфагновые	<u>1,9</u> 1,0-1,9	<u>1,4</u> 0,7-1,4	<u>1,0</u> 0,7-1,0	<u>190</u> 140
Ель, пихта	Кисличные, черничные	<u>2,4</u> 1,4-2,4	<u>1,4</u> 0,7-1,4	<u>1,0</u> 0,7-1,0	<u>240</u> 190
	Долгомошные, сфагновые	<u>1,9</u> 0,9-1,9	<u>1,4</u> 0,7-1,4	<u>1,0</u> 0,5-1,0	<u>190</u> 170

Примечание. Показано количество хвойных деревьев на вырубке в тыс. шт. на 1 га после рубки, обеспечивающее возможность формирования хвойных (числитель) и хвойно-лиственных (знаменатель) насаждений.

Таблица 4– Рекомендуемые виды главных рубок лесных насаждений в лесах Европейского Севера в различных типах леса

Тип леса	Характеристика древостоев	Возобновление хвойных пород под пологом	Сплошные с сохранением подраста	Постепенные при полноте 0,6 и более	Выборочные при полноте 0,6 и более
1	2	3	4	5	6
Рубки в еловых лесах					
Кисличный, черничный, брусничный	Одновозрастные спелые, простые, чистые или с примесью других пород (сосны, лиственных) до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	-
Долгомощный, сфагновый, травяно-сфагновый	Одновозрастные спелые, простые, чистые или с примесью других пород (сосны, лиственных) до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	-	-
Кисличный, черничный	Разновозрастные чистые или с примесью других пород до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	+
Брусничный	Разновозрастные чистые или с примесью других пород до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	+
Долгомощный, лог	Разновозрастные чистые или с примесью других пород до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	+
Сфагновый, травяно-сфагновый	Разновозрастные чистые или с примесью других пород до 3 единиц состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	-	-
Рубки в сосновых лесах					
Кисличный, черничный	Одновозрастные спелые, простые, чистые или с примесью других пород	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	-
	Одновозрастные спелые со вторым ярусом средневозрастной или приспевающей ели	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	-
	Одновозрастные, спелые с примесью перестойной березы, осины от 4 до 6 ед. состава	Удовл.(Е) Неуд.	+	+	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Долгомошный	Одновозрастные спелые, простые, чистые или с примесью других пород	Удовл.(Е,С) Неуд.	+ +	- -	- -
Долгомошный	Разновозрастные, чистые или с примесью других пород до 3 единиц состава	Удовл.(С) Неуд.	+ +	+ +	+ +
Сфагновый	Одновозрастные, спелые, простые, чистые	Удовл.(С) Неуд.	+ +	- -	- -
Лишайниковый, сфагновый*	Разновозрастные, чистые с наличием средневозрастных и приспевающих поколений	Удовл.(С) Неуд.	+ -	+ +	+ +
Лишайниковый, сфагновый*	Образованы двумя поколениями – спелыми и перестойными	Удовл.(С) Неуд.	+ -	- +	- -
Брусничный	Одновозрастные спелые, простые, чистые или с примесью других пород	Удовл.(С,Е) Неуд.	+ -	+ +	- -
Рубки в лиственнно-еловых лесах					
Кисличный, черничный, брусничный	Одновозрастные спелые по лиственным породам с елью во втором ярусе	Удовл. Неуд.	- -	+ +	- -
Рубки в сосново-лиственных лесах					
Кисличный, черничный, брусничный	Одновозрастные спелые по лиственным породам	Удовл. Неуд.	- -	+ +	- -

Примечание – * В разновозрастных сосняках и ельниках сфагновых постепенные и выборочные рубки не проводятся.

+ проводится рубка

- не проводится рубка

В зависимости от структуры древостоев и размещения имеющегося под пологом леса подроста хвойных пород возможны [3] равномерно-постепенные, полосно-постепенные, длительно-постепенные и группово-постепенные рубки. Проводятся они преимущественно в одновозрастных древостоях или разновозрастных, состоящих из двух поколений.

При краткосрочных равномерно-постепенных рубках древостой вырубается равномерно в 2-3 приема в течение одного класса возраста. В древостоях с полнотой 0,8-1,0 проводятся проводить трехприемные рубки, а двухприемные с полнотой - 0,6-0,7. В первый прием при этом при трехприемных рубках древостой изреживается до полноты 0,6-0,7. Второй прием проводится через 6-8 лет при наличии жизнеспособного подроста. При этом полнота древостоя снижается до 0,4-0,5. Третий прием является заключительным. Он является сплошной рубкой оставляемой части древостоя. При полноте 0,6-0,7 и наличии подроста или второго яруса проводятся двухприемные рубки, при которых в первый прием древостой вырубается до полноты 0,4-0,5.

При полосно - постепенных рубках (чересполосных), рекомендуемых для сосняков сухих типов леса (лишайниковые, мохово-лишайниковые, вересковые), отведенный в рубку участок леса разбивается на полосы шириной 35 - 40 м, которые вырубает сплошь через одну (четные), а на нечетных полосах вырубает только 15 - 30% деревьев. Вырубка древостоя проводится в два приема в течение 8-10 лет. При первом приеме интенсивность рубки составляет 50-60%. При втором приеме полосно-постепенной рубки для обеспечения последующего возобновления сосны оставляют 10-15 семенников на 1 га. Эта рубка позволяет обеспечить успешное возобновление сосны без смены пород, позволяет повысить после первого приема запас оставляемого древостоя на 15-20% и сохранить защитные функции леса.

В смешанных спелых одновозрастных сосново-еловых древостоях зеленомошной группы типов леса в первый прием полосно-постепенной рубки целесообразно вырубать одну полосу сплошь, а на оставляемых полосах вырубать только ель. Это позволит улучшить экологические условия для возобновления сосны и сохранить защитные функции, выполняемые древостоем.

При группово-постепенных рубках древостой следует вырубать группами в несколько приемов в местах, где имеются группы подроста, по 5-6 групп на га площадью до 0,05 га каждая с последующим их увеличением

Длительно-постепенные равномерные рубки проводятся в одновозрастных и разновозрастных спелых сосновых древостоях со вторым ярусом средневозрастной или приспевающей ели в черничных и кисличных типах, в разновозрастных сосняках брусничных и лишайниковых с наличием не менее 350-400 шт./га и более молодых тонкомерных деревьев.

Двухприемные долгосрочные равномерно-постепенные рубки проводят преимущественно в разновозрастных сосновых насаждениях со вторым ярусом из ели при полноте первого яруса не более 0,5-0,6. Еловый ярус в возрасте 60-80 лет не превышает 4-5 м. В первый прием первый ярус разреживается до редины (полнота 0,1-0,2). Сохраняют наиболее устойчивые и качественные деревья, не угнетающие второй ярус. Неполную вырубку первого яруса проводят с целью защиты второго яруса и содействия естественному возобновлению сосны. В дальнейшем (через 21-40 лет) вырубается достигший спелости второй ярус при сохранении подроста и семенников сосны.

Технологическая организация проведения постепенных рубок должна заключаться в следующем[2].

Ширина пасек принимается равной 30 м, волока 4-5 м. Боковые полупасеки разрабатывают на длину гидроманипулятора харвестером.

Спиленные харвестером деревья вытаскивают на волок, где обрезают сучья и разделяют хлысты на сортименты. Сортименты укладывают на свободную от подроста площадь.

Сучья и вершинки в процессе их обрезки укладывают харвестером на проезжую часть волока.

Трелевка сортиментов форвардером на лесопогрузочный пункт производится строго по трелевочным волокам, укрепленным порубочными остатками. Транспортировка сортиментов форвардером производится преимущественно в сухой период года и по промерзшей почве.

Основной задачей рубок в лиственно-хвойных насаждениях является переформировать лиственно-хвойные насаждения в хвойные и создать благоприятные условия для хвойного яруса. При этих рубках, достигшие возраста спелости, затеняющие подрост хвойных деревьев лиственные породы, в зависимости от полноты древостоев, вырубают в один или два приёма, а хвойные сохраняются в максимальном количестве.

Первый приём рубок проводят в возрасте спелости осины или берёзы в 40-50 лет. Вырубают лиственные породы, имеющие сбит, интенсивность рубки 40-50% по запасу. Полнота древостоев после рубки не должна быть ниже 0,4. Второй приём проводится через 10-15 лет с рубкой оставшейся части лиственных пород. Вырубка лиственного яруса за два приёма обеспечивает постепенную адаптацию ели к новым условиям среды.

В перестойных древостоях допускается одноприемная рубка (рубка лиственных пород сплошная с оставлением тонкомерной части).

Отведенная в постепенную рубку делянка разделяется на пасеки шириной 30 м.

По середине каждой пасеки на полосе шириной 5 м спиливают харвестером все деревья. В полупасеках с обеих сторон спиливают деревья березы или осины, мешающие росту ели, находящейся под их кронами. Отбор деревьев производится визуально оператором харвестера. Валка деревьев, подлежащих рубке, выполняется в просветы между деревьями. Обломившиеся крупные сучья, находящиеся далее 5 м от волока, измельчают и оставляют на месте для перегнивания. Обрубленные машиной сучья укладывают на проезжую часть волока. Сортименты укладывают в пачки в свободную от подроста площадь по обе стороны от волока.

После окончания лесосечных работ подрост хвойных пород оправляют, освобождают от порубочных остатков, а сильно наклонившиеся деревья всех пород приземляют.

Для предотвращения ветровала на границе с непокрытыми лесом площадями, а также с древостоями меньшей высоты и вдоль лесовозных дорог оставляют ветрозащитную полосу шириной 30-40 м.

*Лесоводственные требования к организации и технологии
лесосечных работ*

Основные требования к технике и технологии лесосечных работ регламентируются Правилами заготовки древесины, утвержденными приказом МПР России от 16.07.2007 № 184 [4].

При проведении лесосечных работ в зависимости от лесорастительных условий применяется технология, соответствующая принятому способу рубок и обеспечивающая сохранение подроста и тонкомера хвойных пород и оставляемой части древостоя.

На каждую делянку до начала лесосечных работ составляют технологическую карту, в которой указывают: способ рубки и трелевки древесины, принятая технология и срок проведения лесосечных работ, схему размещения волоков, лесовозных дорог, усов, погрузочных пунктов, складов, стоянок машин, объектов обслуживания, площадь, на которой должны быть сохранены подрост и тонкомер, и процент их сохранности. Разработка лесосек должна производиться в соответствии с утверждёнными технологическими картами.

До начала лесосечных работ должна быть произведена разметка в натуре границ пасечных и магистральных волоков, погрузочных пунктов, дорог, производственных и бытовых площадок.

При групповом размещении подроста и тонкомера, волока прокладывают с расчётом наименьшего повреждения групп подроста. Погрузочные площадки и склады устраивают за пределами участков с большим количеством подроста и тонкомера.

На избыточно-увлажнённых почвах делянки с подлежащим сохранению подростом и тонкомером рубят в зимний период.

Общая площадь под погрузочными пунктами, производственными и бытовыми объектами должна быть по возможности наименьшей и составлять от общей площади лесосеки величиной свыше 8 га не более: 5% при сплошных рубках с последующим возобновлением, 4% при постепенных, комплексных и сплошных с сохранением подроста и 3% при выборочных рубках. На небольших лесосеках площадью 8 га и менее погрузочные пункты могут занимать площадь: при сплошных рубках с

последующим возобновлением до 0,40 га, при сплошных рубках с предварительным, комплексных и постепенных рубках – 0,3 га.

Длина волоков в летний период (при непромёрзшем грунте), не должна превышать в эксплуатационных лесах 300 м. В зимний период длину волоков можно увеличивать до 500 м. При транспортировке древесины форвардером к ближайшим дорогам расстояние трелевки может быть увеличено до 1,0 км и более.

Общая площадь волоков должна составлять при сплошных рубках с использованием валочно-сучкорезно-раскряжёвочных машин не более 30%, при постепенных - не более 18% от площади лесосеки [4].

Повреждения почвы с образованием колеи глубиной свыше 10 см, протяжённостью более 3% длины пасечного волока и более 5% магистрального не допускаются.

. На тяжёлых глинистых и суглинистых сырых и влажных почвах (долгомощные и черничные влажные типы леса) общий размер повреждения верхнего слоя почвы с минерализацией её поверхности (смещением гумусового горизонта) не должен превышать 20%, а на сухих песчаных почвах (сосняки лишайниковые) - 15% площади лесосеки.

В ранневесенний и поздневесенний периоды, а также летом при сильном переувлажнении почвы, когда принимаемые меры не предотвращают сильных её повреждений, транспортировка (трелёвка) древесины не допускается.

При осуществлении лесозаготовок с применением многооперационных машин (харвестера) допускается увеличение высоты пня в связи с технологическими особенностями (в отличие от бензопилы) режущего аппарата этих машин.

На лесосеках, где планируется последующее естественное возобновление, в процессе лесозаготовок должна быть обеспечена сохранность источников обсеменения (семенников, семенных куртин и полос), а также всего жизнеспособного подроста хвойных пород, используемого для возобновления леса на вырубках в комплексе с последующим возобновлением.

. На делянках с подростом лесосечные работы с использованием валочно-сучкорезно-раскряжеевочных машин производятся по технологии

с шириной пасек не менее 21-23 м. Передвижение машин допускается только по волокам.

На избыточно-увлажненных почвах деланки разрабатываются в зимний период. В летний период на лесосеках в долгомошных и сфагновых типах леса трелевку древесины производят только по волокам, укрепленным порубочными остатками.

После окончания лесосечных работ при сплошных рубках площадь пасек с сохраненным подростом должна составлять не менее 80% от площади лесосеки, а при применении валочно-сучкорезно-раскряжевых машин не менее 65%. Сохранность подроста в полосах (пасеках без волоков) должна составлять не менее 70% от количества, учтённого до рубки.

При постепенных рубках оптимальная ширина пасек равна 30 м.

На участках постепенных рубок количество деревьев с повреждениями не должно превышать 5%.

Площадь пасек с сохраненным подростом при постепенных рубках должна составлять не менее 75% от общей площади лесосеки.

При первом и последующих приемах постепенных рубках (исключая окончательный прием) сроки примыкания не устанавливаются.

Внедрение указанных мероприятий позволит обеспечить своевременное естественное возобновление хвойных пород в лесах Европейского Севера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вялых Н.И. О Возобновлении леса путем сохранения подроста в условиях ельников-черничников Архангельской области / Н.И. Вялых // Рубки и восстановление леса на Север: сб. науч. тр./ отв. Ред. канд.с.-х. наук А.С. Синников; Архангельский институт леса и лесохимии. Архангельск.1968. С.67-73.

2. Руководство по проведению рубок главного пользования и технологии лесосечных работ с применением валочно-сучкорезно-раскряжевых машин системы "Тимберджек"/авт.-сост.канд.с.-х наук, член.кор.РАЕН Н.И. Вялых, д.-р. с.-х наук, акад. РАЕН Г.А. Чибисов; СевНИИЛХ/. Архангельск, 2004.-40с.

3. Вялых Н.И. Рубки лавного пользования и естественное лесовозобновление / Н.И. Вялых, Г.А. Чибисов // Леса и лесное хозяйство Архангельской области: сб. науч. тр./ отв. Ред. д-р с.-х. наук А.А.Листов; Архангельский институт леса и лесохимии. Архангельск.1988. С.112-124.

4.Правила заготовки древесины./ Мин-ство природных ресурсов РФ.- М., 2007.18с.

УДК 630* 165.3

Д.Х.ФАЙЗУЛИН, Н.Р.АРТЕМЬЕВА, А.О.СЕНЬКОВ

ФГУ «СевНИИЛХ»

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ СОСНЫ И ЕЛИ В СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ ПОДЗОНАХ ТАЙГИ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 1976-78 гг. в СССР была заложена сеть географических культур сосны и ели в 33 пунктах ареала. На Европейском Севере географические культуры были созданы в Мурманской, Архангельской и Вологодской областях и Республике Коми на площади около 120 га. Обследование и таксация культур на современном этапе были проведены в двух пунктах – Архангельской и Вологодской областях по общепринятой методике [1, 2].

Селекционная оценка климатипов сосны

В Плесецком лесхозе Архангельской области, был высажен 31 климатип сосны из северной, средней и южной подзон тайги, северной и южной подзон смешанных лесов. В настоящее время осталось 25 климатипов, выпали климатипы из южной подзоны смешанных лесов Европейской части, средне - и южнотаежные климатипы из Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Сохранность климатипов сосны в географических культурах колеблется от 4,1% у климатипа № 82 из Заводоуковского лесхоза Тюменской области до 58,1% у климатипа №3 из Пинежского лесхоза Архангельской области. Прослеживается убывание сохранности потомств при распределении климатипов по лесорастительным подзонам: в

северотаежных 53,3%, среднетаежных 44,6%, южнотаежных 14,6%, из смешанных лесов 7,4%. В пределах лесосеменных районов [3] наибольшей приживаемостью отличаются климатипы из Двинско-Мезенского (58,1%), а наименьшая сохранность отмечена у климатипов из Тунгусского (4,9%) лесосеменных районов.

Средняя высота деревьев колеблется от 7,7 м у климатипа №1 из Мончегорского лесхоза Мурманской области до 13,1 м у климатипов №48 из Костромского лесхоза Костромской области. Сосны местного климатипа №4 из Плесецкого лесхоза Архангельской области занимают промежуточное положение, имея высоту 11,1 м. При распределении климатипов по запасу древесины на 1000 высаженных растений выяснилось, что наименьшей продуктивностью ($5,0\text{ м}^3$) обладает климатип №109 из Катангского лесхоза Иркутской области, наибольшей продуктивностью ($44,8\text{ м}^3$) климатип №14 из Медвежьегорского лесхоза Республики Карелия. Местный климатип №4 из Плесецкого лесхоза Архангельской области по запасу занимает промежуточное положение ($30,7\text{ м}^3$).

Наименьшая высота (9,4 м) отмечена у климатипов из Кольского, а максимальной высотой (13,1 м) обладают климатипы из Сухоно-Унженского лесосеменных районов. Наименьший запас ($5,0\text{ м}^3$) на 1000 высаженных деревьев имеют климатипы из Тунгусского лесосеменного района. Наибольший запас ($39,5\text{ м}^3$) отмечен у климатипов из Южнокарельского лесосеменного района.

При распределении климатипов по лесорастительным зонам отмечено, что наименьшие высоту и диаметр ствола (10,1 м и 10,1 см) имеют северотаежные климатипы, а наибольшая высота (12,1 м) у климатипов из южнотаежной подзоны, наибольший диаметр (17,5 см) наблюдался у климатипов из зоны смешанных лесов. Наибольшей продуктивностью по запасу обладают среднетаежные климатипы, куда относится и местный климатип, наименьшая продуктивность у климатипов из зоны смешанных лесов.

В Череповецком лесхозе Вологодской области было высажено 36 климатипов сосны из средней и южной подзон тайги, северной и южной подзон смешанных лесов, северной и южной подзон лиственных лесов.

На данный момент времени осталось 33 климатипа, выпали климатипы из зоны смешанных и лиственных лесов Европейской части и южнотаежные климатипы из Центральной Сибири.

Сохранность климатипов сосны в географических культурах Череповецкого лесхоза колеблется от 36,8% у климатипа №65 из Зеленодольского лесхоза Республики Татарстан до 82,6 % у климатипа №4 из Плесецкого лесхоза Архангельской области. Сохранность местного климатипа № 8 из Череповецкого лесхоза Вологодской области – 73,2%. По лесорастительным подзонам, сохранность климатипов распределяется следующим образом: у среднетаежных – 76,9%, у южнотаежных – 72,5%, из подзоны смешанных лесов 58,4%, из подзоны лиственных лесов 50,4%. При распределении по лесосеменным районам наибольшей сохранностью обладают климатипы Верхнедвинского (80,7%) лесосеменного района, наименьшая сохранность отмечена у климатипов из Средне-Волжского (36,8%) лесосеменного района.

Высота сосны в географических культурах Череповецкого лесхоза Вологодской области колеблется от 11,7 м у климатипа №81 из Сургутского лесхоза Тюменской области до 15,1 м у климатипа № 67 из Воткинского лесхоза Республики Удмуртия. Сосны климатипа № 8 из Череповецкого лесхоза Вологодской области по высоте (12,6м) занимают промежуточное положение.

Продуктивность климатипов на 1000 высаженных деревьев колеблется от 29,3м³ у климатипа №102 из Северо-Енисейского лесхоза Красноярского края до 63,5м³ у климатипа № 19 из Лисинского лесхоза Ленинградской области.

В пределах лесосеменных районов наибольшие высота и диаметр ствола у климатипов из Вятского лесосеменного района, наименьшие высота и диаметр деревьев у климатипов из Тунгусского лесосеменного района. Наибольшая продуктивность климатипов в Центральном лесосеменном районе, наименьшая в Среднеобском лесосеменном районе.

Селекционная оценка климатипов ели

В Плесоцеком лесхозе Архангельской области было высажено 28 климатипов ели из северной, средней и южной подзон тайги, северной и

южной подзон смешанных лесов. В настоящее время количество климатипов осталось прежним.

Сохранность климатипов ели в географических культурах колеблется от 48,4% у климатипа № 31 из Шарангского лесхоза Нижегородской области до 81,3% у климатипа №20 из Пинежского лесхоза Архангельской области.

Прослеживается убывание сохранности южных потомств при распределении климатипов по лесорастительным подзонам: в северотаежных 77,5%, среднетаежных 71,6%, южнотаежных 66,0%, из смешанных лесов 57,8%.

В пределах лесосеменных районов наилучшей приживаемостью отличаются климатипы из Нижнедвинского (81,3%), лесосеменного района, наименьшая сохранность отмечена у климатипов из Ветлужского (48,4%) лесосеменного района.

Высота ели в географических культурах колеблется от 5,3 м у климатипа №1 из Мончегорского лесхоза Мурманской области до 10,7 м у климатипа №5 из Тосненского лесхоза Ленинградской области. Ель местного климатипа №19 из Плесецкого лесхоза Архангельской области занимают промежуточное положение, имея высоту 10,2 м.

При распределении климатипов по запасу древесины на 1000 высаженных растений выяснилось, что наименьшей продуктивностью ($6,0\text{ м}^3$) обладает климатип №1 из Мончегорского лесхоза Мурманской области, наибольшей продуктивностью ($25,8\text{ м}^3$) климатип №19 из Плесецкого лесхоза Архангельской области.

В пределах лесосеменных районов наименьшая высота (5,3м) отмечена у климатипов из Кольского лесосеменного района, максимальной высотой (10,4м) обладают климатипы из Северо-Западного лесосеменных районов. Наименьший запас ($6,0\text{ м}^3$) на 1000 высаженных деревьев имеют климатипы из Кольского лесосеменного района. Наибольший запас ($23,5\text{ м}^3$) отмечен у климатипов из Верхнедвинского лесосеменного района.

В Череповецком лесхозе Вологодской области был высажен 31 климатип ели из средней и южной подзон тайги, северной и южной подзон смешанных лесов и северной подзоны лиственных лесов. В настоящее

время осталось 28 климатипов, выпали климатипы из северной подзоны лиственных лесов.

Сохранность климатипов ели в географических культурах колеблется от 61,6% у климатипа № 29а из Солнечногорского лесхоза Московской области до 85,5% у климатипа №23 из Холмогорского лесхоза Архангельской области.

С продвижением с севера на юг сохранность климатипов снижается: у северотаежных –84,0%, у среднетаежных- 80,4%, у южнотаежных – 77,7%, из подзоны смешанных лесов - 75,9%.

В пределах лесосеменного районирования наилучшую сохранность имеют климатипы из Нижнедвинского (84,0%), лесосеменного района, наименьшая сохранность у климатипов из Центрального (65,6%) лесосеменного района.

Высота ели в географических культурах колеблется от 8,3м у климатипа №20 из Пинежского лесхоза Архангельской области до 11,5 м у климатипа № 5 из Тосненского лесхоза Ленинградской области.

При распределении климатипов по запасу древесины на 1000 высаженных растений выяснилось, что наименьшей продуктивностью (19,9 м³) обладает климатип №20 из Пинежского лесхоза Архангельской области, наибольшей продуктивностью (44,5м³) климатип №5 из Тосненского лесхоза Ленинградской области.

Наименьшая высота (8,4м) отмечена у климатипов из Нижнедвинского лесосеменного района, максимальной высотой (11,4м) обладают климатипы из Северо-Западного лесосеменного района. Наименьший диаметр ствола (7,9см) у климатипов из Нижнедвинского лесосеменного района, наибольший диаметр ствола (10,3см) у климатипов из Северо-Западного лесосеменного района. Наименьший запас (21,0м³) на 1000 высаженных деревьев имеют климатипы из Нижнедвинского лесосеменного района. Наибольший запас (40,0м³) отмечен у климатипов из Северо-Западного лесосеменного района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. - М., 1982. - 552 с.
2. Изучение имеющихся и создание новых географических культур: Программа и методика работ. ВНИИЛМ. Пушкино. 1972, 52 с.

3. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. М.: Лесн. Пром-сть, 1982. - 368 с.

УДК 630*165.3

Н.Р.АРТЕМЬЕВА, Д.Х. ФАЙЗУЛИН

ФГУ «СевНИИЛХ»

К ВОПРОСУ О КОРРЕКТИРОВКЕ ГРАНИЦ ПЕРЕБРОСКИ ИНОРАЙОННЫХ СЕМЯН В ЦЕЛЯХ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОЛЯРНОГО СЕВЕРА

Для обеспечения лесокультурного производства и получения устойчивых высокопродуктивных насаждений на Европейском Севере, а также для организации лесного селекционного семеноводства, обеспечивающего оптимизацию породного и генетического состава вновь создаваемых насаждений, допускается использование семян инорайонных потомств (интродукция). Допустимые границы переброски семян основных лесообразующих пород – сосны и ели - определяются действующим “Лесосеменным районированием”...(1982), разработанным на основе изучения географических культур государственной сети закладки 1976-1978 г.г. [2]. Для Северо-Западного региона России - это объекты испытания географических культур в Мурманской, Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми.

Многоэтапное изучение географической и экологической изменчивости хвойных пород на Европейском Севере показало, что по сравнению с действующим “Лесосеменным районированием”...(1982) необходима корректировка допустимых границ переброски инорайонных семян. [4, 5]. В северной и средней подзонах тайги основанием к этому служит снижение с возрастом адаптационной устойчивости более южных потомств.

В 2009 году исследованием были охвачены географические культуры в самом северном пункте испытания – Мончегорском лесничестве Мурманской области (№ по Гос. Реестру 1), расположенном в северной подзоне тайги на широте 67°51' с.ш. и 32°57' в.д., где проходят

испытание сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) и близкие к ней гибриды. Изучение сохранности и роста климатипов проводится систематически через 3-5-10 лет. Это позволяет проследить динамику сохранности потомства на лесокультурной площади, уточнить наследственные особенности климатипов, связанные с их происхождением, дать комплексную оценку популяций на данном возрастном этапе.

Всего было высажено 35 климатипов сосны с амплитудой географических координат пунктов сбора семян от 67°51' до 55°40' с.ш. и от 30°40' до 138°00' в.д. Районы произрастания исследуемых климатических форм сосны расположены в северной, средней и южной подзонах тайги, в зоне смешанных и лиственных лесов. В коллекции представлены более южные, западные и восточные по сравнению с местом испытания потомства сосны. За период испытаний представленность климатипов сократилась из-за низкой адаптационной устойчивости южных вариантов. В настоящее время осталось 20 климатипов, выпали климатипы из средней и южной подзоны тайги Урала, Сибири и Дальнего Востока, из смешанных и лиственных лесов Европейской части.

Селекционная оценка климатипов сосны [1, 3] дана по отдельным популяциям, лесорастительным подзонам и по лесосеменным районам. Изучение сохранности культур сосны показало, что на 33-й год посадки растений на лесокультурную площадь она варьирует в пределах от 0,2 % до 35,6 %. Анализируя данные по отдельным популяциям можно отметить, что самая низкая сохранность характерна для южнотаежных потомств, у которых отпад начался в первые годы после посадки из-за их низкой адаптационной устойчивости к суровым климатическим условиям произрастания. Это сосна из Кировской, Иркутской, Свердловской областей и Красноярского края. Наилучшая сохранность у местного климатипа (который является контрольным), а также у климатипа, близкого по климатическим условиям с местом произрастания – из Кандалакшского лесхоза Мурманской области. Относительно высокая сохранность, по сравнению с южными, отмечена у северотаежных потомств из Пинежского лесхоза Архангельской области и Чупинского

лесхоза Республики Карелия. По лесорастительным подзонам четко прослеживается снижение сохранности от северотаежных популяций (22%) к среднетаежным (1,6%) и южнотаежным (0,5 %). Такая же закономерность наблюдается и при анализе сохранности климатипов сосны из различных лесосеменных районов. Лучшая сохранность у популяций из северных лесосеменных районов – Кольского и Двинско-Мезенского и Северного Предуральяского лесхоза Мурманской области, несколько отстает от него в росте и развитии.

Высота сосны в географических культурах 1976 года в Мончегорском лесхозе Мурманской области колеблется от 3,0 до 5,2 м., диаметр 3,3–5,6 см. При распределении климатипов по всем биометрическим показателям – высоте, диаметру и продуктивности прослеживается та же закономерность, что и при изучении сохранности: лидирующие позиции в коллекции занимает северотаежный климатип из Мончегорского лесхоза Мурманской области, несколько отстает от него в росте и развитии климатип из Кандалакшского лесхоза Мурманской области.

Что касается интенсивности прироста по высоте и диаметру, то за последние 10 лет средний прирост по этим показателям в южнотаежных и среднетаежных климатипах превышает средний прирост в северотаежных популяциях. Однако нарастание запаса интенсивнее происходит у северотаежных климатипов, что объясняется высоким процентом отпада в южнотаежных вариантах.

Обследование 31-33-летних географических культур сосны в 2009 году в Мончегорском лесхозе Мурманской области показало, что, как и в предыдущие этапы исследований, наиболее успешным ростом и развитием характеризуются экотипы местного происхождения и близкие к ним.

В ходе наблюдений с момента закладки культур лучшей сохранностью характеризовались северотаежные климатипы из Мончегорска, Кандалакши, Каджерома и Туруханска, а также среднетаежная корткеросская сосна, пинежская и плесецкая из Архангельской области. Наименее устойчивыми в условиях Кольского полуострова оказались климатипы из Владимирской, Московской, Кировской, Свердловской областей и из южной Карелии, а также большая

часть азиатских климатипов. Значительное снижение сохранности в климатипах из подзоны южной тайги и зоны смешанных и лиственных лесов в дальнейшем повлекло их гибель и исключение из коллекции. Преимуществ в росте у инорайонных популяций относительно контроля (местного климатипа) также не было выявлено на протяжении всего периода исследований.

Географические и экологические особенности инорайонной сосны, отмеченные в предыдущих исследованиях, с увеличением возраста культур принимают еще более выраженный характер, становятся теснее связаны между сохранностью, биометрическими показателями исследуемых климатипов и их географическим происхождением. Так, коэффициент корреляции между северной широтой родины произрастания климатипов и сохранностью климатипов в новых условиях составлял в возрасте 1 год $0,29 \pm 0,18$, 8 лет $0,59 \pm 0,12$, 13 лет $0,58 \pm 0,13$, 24 года $0,67 \pm 0,11$, 33 года $0,79 \pm 0,10$. Связь продолжительности вегетационного периода на родине происхождения климатипов и их сохранности в географических культурах ($r \pm m_r$): в 1 год $-0,53 \pm 0,14$, в 8 лет $-0,64 \pm 0,11$, в 13 лет $-0,67 \pm 0,11$, в 24 года $-0,52 \pm 0,14$, 33 года $-0,71 \pm 0,13$. Связь высоты климатипов в культурах в пункте испытания и северной широты происхождения семян ($r \pm m_r$): в возрасте 6 лет $0,47 \pm 0,20$, 11 лет $0,88 \pm 0,057$, 14 лет $0,82 \pm 0,084$, 24 года $0,76 \pm 0,11$, 33 года $0,77 \pm 0,11$. Коэффициент корреляции между высотой климатипов в географических культурах и длительностью вегетационного периода в районах заготовки семян составлял в 6 лет $-0,26 \pm 0,10$, в 11 лет $-0,54 \pm 0,18$, в 14 лет $-0,68 \pm 0,14$, в 24 года $-0,66 \pm 0,15$, в 33 года $-0,42 \pm 0,21$.

Популяции инорайонного происхождения в большей степени, чем местные, пострадали и от действия абиотических и биотических факторов. Из-за обмерзания верхушечных побегов и повреждения лосями в культурах сосны обыкновенной наблюдается смена «лидера» побегов. Большое количество деревьев сменивших вершинку наблюдается в климатипах из инорайонных семян, из-за чего они потеряли преимущество в росте перед местными. Чем севернее район происхождения сосны и чем короче период вегетации на ее родине, тем меньшее число растений в посадке на Кольском полуострове меняет «лидера». Частая смена лидера накладывает отпечаток на качество

стволов. В географических культурах 1976-1978 г.г. определяли качество ствола. В группу деревьев с удовлетворительным качеством ствола объединили прямоствольные и слабоискривленные деревья. Растения сильно- и многократно искривленные, двух - и многовершинные объединили в группу деревьев с неудовлетворительным качеством ствола. В разные годы создания культур количество деревьев с удовлетворительным качеством ствола у северотаежных климатипов колеблется от 51,1 % до 55,7 %, у среднетаежных климатипов от 28,6 % до 33,7 %, у южнотаежных от 15,6 % до 22,6 %. Хорошим качеством ствола отличаются потомства северотаежного происхождения.

Значительное отставание в росте и выживаемости инорайонных вариантов связано, по-нашему мнению, и с воздействием антропогенного фактора – сильным повреждением деревьев выбросами промышленных предприятий, расположенных близ г. Мончегорска. Этим можно объяснить и продолжающийся значительный отпад деревьев местного происхождения.

Считаем, что в жестких по климатическим и экологическим особенностям условиях Кольского полуострова необходимо при искусственном лесовосстановлении использовать только местные семена сосны. Причем, в этом районе местными следует считать семена, заготовленные непосредственно самим лесхозом на своей территории. В случае дефицита местных семян переброска семян из других лесохозяйственных предприятий допускается только в пределах Мурманской области.

Таким образом, границы использования семян сосны в лесхозах Мурманской области должны быть сужены по сравнению с данными 2000 года: с юга до 66° с.ш. Общая граница локализации перебросок должна быть определена территорией, ограниченной 66°- 70° с.ш. и 28°- 40° в.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Изучение имеющихся и создание новых географических культур. Программа и методика работ. ВНИИЛМ. Пушкино. 1972, 52 с.

2. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. М.: Лесн. Пром-сть, 1982. - 368 с.

3. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. - М., 1982. - 552 с.

4. Уточнить лесосеменное районирование основных лесообразующих пород (сосна, ель) на Европейском Севере»: отчет о НИР (заключит.): 3-97-3. / АИЛиЛХ; Рук. Бедрицкая Т. В. Архангельск, 2000. - 175с.

5. Изучить географическую и экологическую изменчивость главных лесообразующих пород для совершенствования лесосеменного районирования. Отчет о НИР (закл.): 19.3.1 / АИЛиЛХ; рук. Наквасина Е.Н. Архангельск, 1985. 154 с.

УДК 630*450

Е.А. СУРИНА, А.О. СЕНЬКОВ, Р.З. ТИМИРГАЛЕЕВ

ФГУ «СевНИИЛХ»

УСЫХАНИЕ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В МЕЖДУРЕЧЬЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ И ПИНЕГИ

В исследованиях сделана попытка привлечь внимание к недооцененному в настоящее время влиянию биотических и абиотических факторов на устойчивость хвойных лесов.

Объект исследования – усыхающие ельники междуручья Северной Двины и Пинеги: Кавринское участковое лесничество (Карпогорское лесничество). В исследуемой части района усыхания лесной фонд является слабо освоенным как в общеэкономическом плане, так и лесозэксплуатационном. Рассматриваемые массивы ельников, по материалам исследований, представляют собой широко распространенную категорию разновозрастных с перестойным ярусом старовозрастных насаждений. В этих ельниках достаточно явно выражены два поколения. Средний класс бонитета – IV,7. Запас в возрасте 120-140 лет – 158 м³/га. Средняя полнота – 0,62. Характерна в составе древостоя примесь березы, осины, а также и сосны. Древостои сформировались в результате массовых пожаров 270 – летней давности. В связи с тем, что пожары в разных частях региона междуручья Северной Двины и Пинеги имели

место в разные периоды, то и формирование старовозрастных древостоев ели на этих участках происходило в разное время, следовательно, характер усыхания ели различен – от диффузного до сплошного. Молодое поколение ели характеризуется интенсивным ростом после усыхания основного полога древостоя. Подрост во всех типах леса размещен неравномерно – его группы чаще приурочены к «окнам» и разреженным местам в древостое; особенно это характерно для участков с куртинным распадом древостоя. Последующее возобновление ели осуществляется под пологом тонкомера и формирующихся куртин молодняка, которые в первое время после распада основного полога отличаются неравномерной сомкнутостью. Сохранившиеся живыми деревья и подрост ели после усыхания и распада древостоя, как правило, усиливают прирост в высоту. В разновозрастных еловых лесах Кавринского участкового лесничества (кв. 226) насчитывается под пологом до 8 тыс. шт./га подроста ели. Под пологом более интенсивно усохших древостоев возрастает роль среднего и крупного подроста, для которого нередко характерно групповое размещение; чем старше очаги усыхания, тем выше роль крупного подроста и тонкомера в составе молодого поколения леса.

В районе исследований в годы с интенсивным усыханием лесов (1995-2005 гг.) превышение температуры воздуха за вегетационный период над средними многолетними (1881-1960 гг.) составило 1,9-6,1 °С. Температурный режим отличается неустойчивостью, количество осадков сильно варьирует по годам (таблица 1). Как следствие, ГТК Селянинова изменяется в три и более раза. Наиболее дефицитным по количеству осадков был 1997 г. – 116 мм за вегетационный период (всего около 49 % от среднего многолетнего). Именно на этот год приурочено начало усыхания ельников Двинско-Пинежского междуречья. Вдобавок, предшествующая зима 1996-1997 гг. была на редкость дождливой: за 11-летний период на февраль 1997 г. пришлось наибольшее время выпадения дождевых осадков в среднем за зимний месяц (в сумме около 9 дней).

Таблица 1– Метеорологические показатели района исследования за период интенсивного усыхания ельников

Годы	Метеорологические данные за вегетационный сезон					Скорость ветра за год, м/с									
	температура воздуха, °С	осадки, мм	сумма температур выше 10°С		ГТК Селянинова	средняя	максимальная								
			°С	% от средней многолетней											
1995	15,1	397,1	1709	140	1,6	3	16								
1996	13,6	220,7	1442	118	1,1	3	14								
1997	14,2	115,6	1464	120	0,7	3	12								
1998	16,0	348,7	1718	140	1,9	3	14								
1999	14,2	243,0	1578	129	1,0	3	14								
2000	16,5	226,8	1895	155	0,7	2	23								
2001	15,2	266,9	1583	129	0,9	3	20								
2002	13,7	228,1	1365	112	0,6	3	12								
2003	16,6	281,5	1771	145	1,1	3	13								
2004	16,3	197,7	1798	147	0,9	3	20								
2005	17,8	171,1	1812	148	0,8	3	12								
Метеорологические данные за зиму															
Годы	Температура воздуха °С			Осадки, %											
	сред.	мин.	макс.	декабрь				январь				февраль			
				снег	дождь	туман	град	снег	дождь	туман	град	снег	дождь	туман	град
1995	-9,8	-30	2	53,6	7,9	5,9	0,2	58,2	9,9	2,5	0,4	73,8	28,9	1,7	0
1996	-12,6	-41	2	60,6	23,7	11,5	0	65,2	10,9	9,5	0	48,4	12,2	6,4	0
1997	-16,4	-41	3	52,6	15,2	11,0	0	54,4	14,6	1,3	0	57,8	29,8	0,4	0
1998	-17,1	-41	2	55,2	16,3	5,9	0	73,6	15,7	10,5	0,4	35,0	8,2	0,4	0
1999	-14,0	-50	2	нет данных				53,2	10,3	14,2	0	47,5	10,7	3,8	0
2000	-13,4	-37	5	56,2	8,0	4,1	0	нет данных				нет данных			
2001	-14,9	-41	1	64,6	2,1	1,7	0	59,7	15,1	9,0	0	47,3	10,9	2,5	0
2002	-14,2	-41	1	72,4	4,4	3,1	0	71,8	13,4	2,1	0	58,7	20,6	6,3	0
2003	-13,0	-43	2	77,8	22,8	3,8	0,4	62,6	9,8	10,5	0	47,5	29,1	0,6	0
2004	-11,3	-36	2	74,7	17,2	1,5	0	69,7	14,0	1,3	0	54,2	19,5	4,0	0
2005	-10,3	-29	1	80,3	6,3	3,1	0	58,8	14,2	0,4	0	36,6	14,2	2,3	0

Этой же зимой в декабре 1996 г наблюдался максимум суммарной продолжительности дождевых осадков для этого месяца за тот же 11-летний период. Одновременно с этим наблюдались довольно низкие экстремумы температуры, которая опускалась до минус 37 - 41° С на протяжении всей зимы. Повторяемость зимних месяцев с оттепелями по годам составляет 82-91 %. Оттепели часто чередуются с сильными морозами, при которых температура воздуха может опускаться до минус 50 °С. Максимальная скорость ветра за год колебалась от 12 до 23 м/с, что превышает критические величины (11-13 м/с). При этом максимальная скорость ветра примерно в 1/3 случаев приходится на непромерзшую почву (например, скорость 23 м/с зафиксирована в августе), что облегчает вывал деревьев, а по промерзшей почве может происходить слом ствола. Ветер также усиливает транспирацию деревьев (по некоторым данным до 20 раз по сравнению с транспирацией при полном покое [1]), что при недостатке почвенной влаги и атмосферного увлажнения может способствовать их усыханию.

Помимо экстремальных климатических факторов негативное влияние оказывает увеличение их колебаний, что, по мнению ряда авторов [2], может вызывать даже более негативные последствия.

Неравномерность выпадения осадков и температурный режим воздуха в районе исследования обусловили сильное колебание гидротермического коэффициента Селянинова – в три и более раза.

На основании вышеизложенного можно отметить, что для района исследований выявлены факты наличия дефицита осадков в сочетании с относительно высокими температурами воздуха на начало вегетационного периода, сильными ветрами и засушливыми годами, изменением гидротермического коэффициента Селянинова по годам в три и более раза, ростом аномалий средней температуры воздуха. Не исключено, что это могло оказать влияние на устойчивость еловых древостоев к ветровалам и снеголомам и в целом не могло остаться без последствий.

Результаты исследований.

В зависимости от типа лесорастительных условий на 2009 г. наибольший процент усохших деревьев ели приходится на возвышенные участки, к которым приурочены ельники черничники свежие. На этих же

участках самый большой процент погибших деревьев (57 % по запасу) за период усыхания.

На год исследований наименьший запас усохших деревьев ели наблюдается в черничнике влажном (8 %), тогда как в целом по количеству погибших деревьев наименьший запас приходится на травяно-болотный тип леса (45 %) с близким залеганием грунтовых вод (таблица 2).

Таблица 2- Динамика интенсивности усыхания ельников в зависимости от типа лесорастительных условий

Тип леса	Почва	Запас*		
		усохшие	валеж, 5-6 – летней давности	всего погибших (усохшие и валеж)
черничный свежий	сильноподзолистая	<u>39</u>	<u>123</u>	<u>162</u>
		14	43	57
черничный влажный	легкосуглинистая	<u>22</u>	<u>126</u>	<u>148</u>
		8	45	53
травяно-болотный	дерново-глеевая глинистая на глине	<u>32</u>	<u>84</u>	<u>116</u>
		12	33	45

* Примечание – в числителе – запас м³/га, в знаменателе процент от общего количества (живых и погибших, в т.ч. валежа) по запасу.

Исследование сухостоя свидетельствует о том, что усыхание начиналось именно с перестойных ельников и в дальнейшем распространилось на древостой меньшего возраста (5-6 лет назад). В обследованных древостоях наличия деревьев с частично усыхающей (1/3 и более 1/3 кроной) не выявлено, что может свидетельствовать о замедлении развития усыхания. Отмечено много буреломных и ветровальных экземпляров, смолотечение на многих деревьях свидетельствует о поражении их корневой губкой. Преобладает бурелом, снеголом, ветровал последних 3-4 лет, это привело к снижению полноты насаждений на 0,1-0,3 единицы. Из-за высокой зараженности комлевыми и стволовыми гнилями сухостойные деревья быстро выпадают во время сильных ветров. В перестойной части древостая ярко выражены признаки «распада» древостая. Наблюдается отпад усохших древостоев и интенсивный рост живых тонкомерных деревьев и подроста. При повторении стрессовой

ситуации усыхание может захватить ослабленные деревья, а также проявиться на новых площадях.

Существенное влияние на санитарное состояние насаждений оказала технология заготовки древесины. Сказалось губительное действие ветров и нарушение гидрологического режима в кромках лесосек, оставленных на сроки примыкания для обсеменения вырубленных сплошными рубками участков. Резкое ослабление насаждений привело к вспышке массового размножения стволовых вредителей. Перестойные деревья часто заражены грибными болезнями (еловая губка, окаймленный трутовик, еловый комлевой трутовик). При дальнейшем развитии очагов ксилофагов в этих насаждениях возможна частичная или полная гибель древостоев на значительных площадях. В настоящее время процесс затормозился, пик, вероятно, прошел, однако рубки могут спровоцировать дальнейшую гибель ельников. В древостоях с большим запасом усохшей древесины возможно возникновение лесных пожаров в участках погибшего леса, что может в дальнейшем активизировать и ускорить распад древостоев.

Лесопромышленный комплекс Архангельской области исторически ориентирован на заготовку высококачественной древесины – пиловочник и балансов. Однако сильное истощение запасов этого сырья вынуждает пускать в хозяйственный оборот и усыхающую древесину. Исследование распределения количества деревьев по выходу дровяной древесины показало, что основная масса деловых деревьев имеет выход дровяной древесины 1-6 %. В толстомерных ступенях (32 см и более) около 15 % деревьев имеет выход дровяной древесины 40 % и более. Каждое десятое бревно является некондиционным.

Под куртинами усыхания на разных элементах рельефа имеются неоднородности, неблагоприятно влияющие на процесс роста и развития деревьев. В одном случае это водоупорные горизонты, на которых застаивается вода во влажные периоды. В засушливые годы они препятствуют поднятию капиллярных грунтовых вод из нижних почвенных горизонтов. Соответственно, во влажные годы происходит заболачивание, а в сухие годы – пересыхание корневой системы деревьев. В другом случае это участки высокой фильтруемости почвы, на которых

влага не сохраняется. В засушливые периоды на таких участках деревья гибнут от ее недостатка.

В результате подзолообразовательного процесса, проявляющегося в формировании мощного горизонта A_2 в свежем типе леса отмечается образование водоупорного иллювиального горизонта, который препятствует поднятию капиллярных вод из нижних почвенных горизонтов. Этот факт, в сочетании с дефицитом осадков и высокими температурами воздуха в отдельные периоды вегетации, приводит к пересыханию поверхностного корнеобитаемого слоя, которое тем сильнее, чем ниже уровень грунтовых вод. В случае избыточного количества осадков, наличие водоупоров способствует застою влаги и препятствует проникновению воздуха к корням древесных растений.

Из рисунка 1 видно, что в целом, за период усыхания наибольший запас погибших деревьев наблюдался в ельнике черничном свежем, а наименьший – в ельнике травяно-болотном. То есть интенсивность усыхания связана с глубиной залегания грунтовых вод.

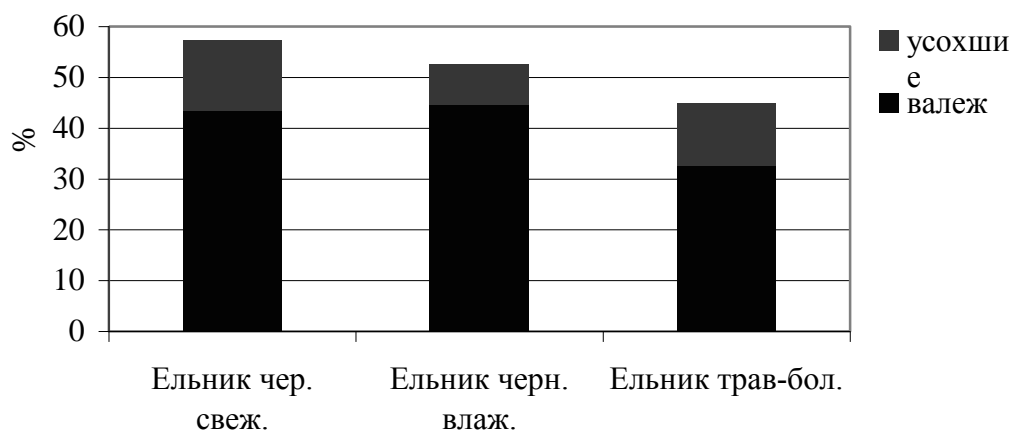


Рисунок 1 – Динамика интенсивности усыхания ельников (в процентах) в зависимости от типа леса

На основании таблицы 3 исследование распределения погибших деревьев ели по ступеням толщины показало, что с увеличением диаметра их процент возрастает.

Это объясняется тем, что на высокие ступени диаметра приходится преимущественно перестойные деревья высокого возраста, которые наиболее подвержены усыханию (таблица 4).

Так А.Д. Волков [3] в ходе исследований коренных среднетаежных ельников черничных влажных, черничных свежих и брусничных в южной Карелии, отмечал, что их особенностью является предельная продолжительность жизни ели, убывающая от влажных местообитаний к сухим – «по-видимому, ель исчерпывает ресурсы роста тем быстрее, чем суше местообитания, на которых она произрастает».

Связь процента погибших деревьев ели от диаметра имеет зависимость близкую к линейной ($r = 0.89-0.94$; $z \approx 1$), вида $y = a^x$. Коэффициент «а» убывает в зависимости от типа леса по направлению увеличения гидроморфности почв. Это свидетельствует о снижении интенсивности процесса усыхания, идущем от относительно сухих местообитаний к влажным (рисунок 2).

Таблица 3– Возрастная структура ели в районе усыхания ельников (в кв. 226)

Категории учета	Единицы измерения	Представленность деревьев разных ступеней толщины													
		8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	итого
выдел № 19 (Ельник травяно-болотный)															
возраст	лет	130	150	200	220	240	270	280	290	310	320	–	–	–	–
здоровые	шт.	37	24	16	9	16	8	11	9	1	1	–	–	–	132
погибшие	%	7	14	8	36	45	33	27	50	80	75	–	–	–	29
выдел № 6 (Ельник черничный влажный)															
возраст	лет	120	140	160	180	200	210	220	230	250	270	280	300	310	–
здоровые	шт.	92	20	20	4	4	2	12	6	2	2	2	4	–	170
погибшие	%	4	9	–	60	50	–	45	50	50	67	83	–	100	23
выдел № 23 (Ельник черничный свежий)															
возраст	лет	120	160	180	200	220	220	230	250	260	–	280	–	–	–
здоровые	шт.	60	14	4	14	10	12	8	6	2	–	–	–	–	130
погибшие	%	6	30	50	36	58	50	67	67	75	–	100	–	–	39
Примечание – процент погибших рассчитывался от общего количества учтенных деревьев для каждой ступени толщины и в целом на пробной площади															

Таблица 4– Распределение ели Кавринского участкового лесничества (кв. 226) по ступеням толщины

Категории учета	Единицы измерения	Представленность деревьев разных ступеней толщины													
		8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	итого
выдел № 19 (Ельник травяно-болотный)															
здоровые	шт.	37	24	16	9	16	8	11	9	1	1	–	–	–	132
	%	28	18	12	7	12	6	8	7	1	1	–	–	–	100
усохшие	шт.	2	3	1	1	4	1	1	4	3	–	–	–	–	20
	%	7	12	7	7	20	7	7	20	13	–	–	–	–	100
выпавшие	шт.	1	1	–	4	9	3	3	5	3	4	–	–	–	33
	%	4	4	–	12	28	8	8	16	8	12	–	–	–	100
всего, погибшие	шт.	3	4	1	5	13	4	4	9	6	4	–	–	–	53
	%	5	7	3	10	25	7	7	18	10	8	–	–	–	100
выдел № 6 (Ельник черничный влажный)															
здоровые	шт.	92	20	20	4	4	2	12	6	2	2	2	4	–	170
	%	55	12	12	2	2	1	7	4	1	1	1	2	–	100
усохшие	шт.	4	–	–	4	–	–	2	–	–	2	2	–	–	14
	%	29	–	–	29	–	–	14	–	–	14	14	–	–	100
выпавшие	шт.	–	2	–	2	4	–	8	6	2	2	8	–	2	36
	%	–	6	–	6	11	–	21	17	6	6	21	–	6	100
всего, погибшие	шт.	4	2	–	6	4	–	10	6	2	4	10	–	2	50
	%	8	4	–	12	8	–	20	12	4	8	20	–	4	100
выдел № 23 (Ельник черничный свежий)															
здоровые	шт.	60	14	4	14	10	12	8	6	2	–	–	–	–	130
	%	45	11	3	11	8	9	6	5	2	–	–	–	–	100
усохшие	шт.	2	–	–	–	4	6	10	–	–	–	–	–	–	22
	%	10	–	–	–	18	27	45	–	–	–	–	–	–	100
выпавшие	шт.	2	6	4	8	10	6	6	12	6	–	2	–	–	62
	%	3	10	6	13	16	10	10	19	10	–	3	–	–	100
всего, погибшие	шт.	4	6	4	8	14	12	16	12	6	–	2	–	–	84
	%	5	7	5	10	17	14	19	14	7	–	2	–	–	100

Следовательно, на объекте исследования усыхание лесов происходит на фоне высокого возраста, наиболее подвержены усыханию леса с глубоким уровнем залегания грунтовых вод.

По результатам анализа проделанной работы в 2009 г. был определен ряд предложений и рекомендаций по решению вопросов ведения хозяйства в усыхающих ельниках:

– для районов их распространения рекомендуется лесоустройству планировать специальную расчетную лесосеку, например, лесосеку «по состоянию», с освоением этих древостоев примерно за 10 лет. Следует своевременно, до наступления предельного возраста, вырубать такие

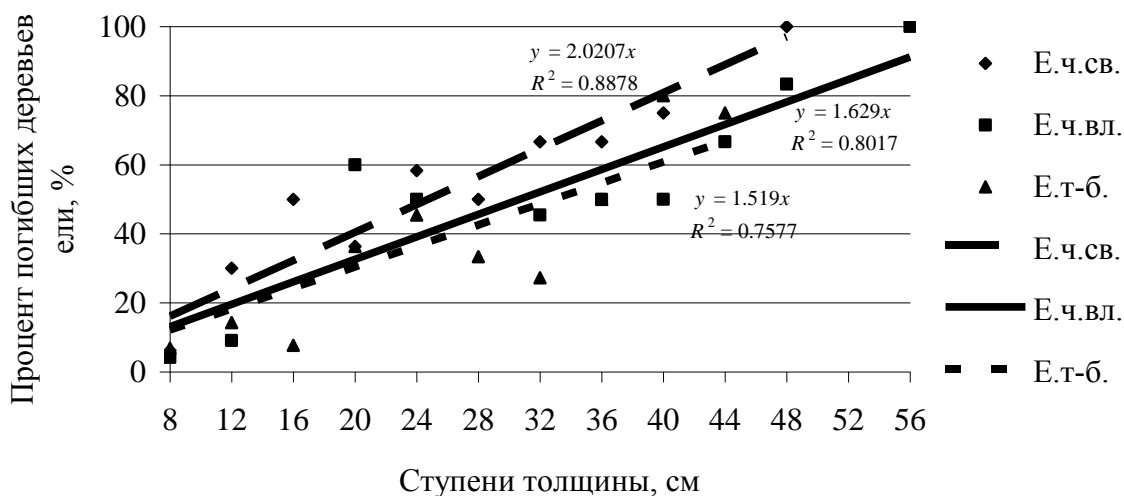


Рисунок 2 – Зависимость процента погибших деревьев ели от диаметра в пределах типов лесорастительных условий

древостои, специально их учитывать при лесоустройстве и назначать в первоочередную рубку, не допуская усыхания;

- в усыхающих старых ельниках рекомендуется применение сплошных рубок. При наличии достаточного количества жизнеспособного елового подроста под пологом ельников целесообразна сплошная рубка с сохранением елового подроста;

- лесовосстановление территории необходимо осуществлять с максимальным использованием естественного природного потенциала, то есть за счет сохранения подроста и мер содействия естественному возобновлению;

- искусственное восстановление леса на вырубках в зоне усыхающих ельников следует проводить только посадкой стандартного и укрупненного посадочного материала или ПМЗК с обязательной частичной подготовкой почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеев В.П. Борьба с усыханием ели / В.П. Тимофеев.-М.: Гослестехиздат.1944.-48с.

2. Lindner M. How to adapt forest management in response to the

challenges of climate change? / M. Lindner // Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe. Biodiversity International, Rome, Italy.-2007.-P.31-42.

3. Волков А.Д. Специфика структуры и динамики коренных (климаксовых) ельников разных типов леса в условиях запада северной тайги / А.Д. Волков // Международная научно-практическая конференция «Коренные леса таежной зоны Европы: современное состояние и проблемы сохранения» 6-8 июля 1999 г.-Петрозаводск: «СДВ-ОПТИМА».1999.-С.125-126.

УДК 630*811.4

Л.Е. КРЫЖАНОВСКАЯ, Т.М. ДУРКИНА, А.Ю. ЗАХАРОВ, А.В. ДВОРЯШИН
ФГУ «СевНИИЛХ»

АНАТОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ

Исследования проводились в Дендрологическом саду СевНИИЛХ. Цель: сравнение роста и некоторых анатомических элементов древесины сосны скрученной (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), сосны обыкновенной (*P. silvestris*. L) и лиственницы Сукачева (*L. Sucazevi*) как наиболее быстрорастущей и высокопродуктивной породы, в разных лесорастительных условиях. Характеристика объектов следующая.

Участок 1. Осушенное сфагновое верховое болото. Посадка сосны скрученной проведена посадочным материалом 4-х летними саженцами.

Участок 2. В этих же условиях высажен ряд сосны обыкновенной 2-3-х летними саженцами.

Участок 3. Посадка сосны скрученной проведена в минерализованных почвенных условиях. Почва окультуренная слабоподзолистая супесчаная и легкосуглинистая, подстилаемая глиной.

Участок 4. Высажен один ряд (40 шт.) дичков сосны обыкновенной в качестве контроля на плантации участка 3.

Участок 5. Посадка лиственницы проведена 3-летними саженцами.

К 27-летнему возрасту сохранность сосны скрученной на участке 1 составила 67,3%, сосны обыкновенной – 58,5; на 3, 4 участках соответственно 72,9 и 87,5%. Таксационная характеристика приведена в табл. 1.

В 2009г. на каждом участке было взято по 15-20 образцов древесины (кернов) на высоте груди для измерения ширины годичного слоя и процентов поздней древесины. Деревья сгруппированы по категориям крупности: крупные, средние и мелкие.

Данные макроструктуры древесины по категориям крупности деревьев в 30-летнем возрасте (табл. 2), показывают, что различия у всех

Таблица 1- Таксационная характеристика насаждений

Объекты	Количество на га, шт.	Возраст, лет	Средние		Сумма площадей сечений	Запас, м ³ /га
			высота, м	диаметр, см		
Участок 1	1183	27	7,4	10,0	10,52	45,9
Участок 2	1416	26	7,5	8,4	7,84	41,6
Участок 3	1146	27	10,4	15,7	21,1	118,7
Участок 4	2187	27	9,7	13,1	29,48	156,5
Участок 5		27	18,2	15,8		

категорий деревьев по ширине годичного слоя (участки 1 и 3) значительны ($t = 3,92$), причем на 3-ем участке средняя ширина годичного слоя выше при меньшем проценте поздней древесины. Самые широкие годичные слои формируются у деревьев крупной категории. С увеличением возраста изменяется анатомическое строение древесины – уменьшается ширина годичного слоя и постепенно увеличивается процент поздней древесины (рис. 1, 2).

Наибольший процент поздней зоны у деревьев средней и мелкой категорий у сосны скрученной на осушенном болоте. У крупной категории деревьев на всех участках они близки по значениям.

У сосны обыкновенной (участки 2 и 4) различия еще более существенны (табл. 3) и уменьшаются лишь к 30-летнему возрасту, причем у сосны обыкновенной на болоте резкого уменьшения прироста от сердцевины к периферии ствола не наблюдается (рис.2).

Таблица 2- Показатели макроструктуры формирующейся древесины сосны и лиственницы по категориям деревьев

№ участка	Порода	Категория деревьев	Показатели макроструктуры			Средняя условная плотность, кг/м ³
			ш.г.с., мм	% ПД	Число год. сл. в 1 см	
1	Сосна скрученная	крупная	3,48±0,17	21,6±0,8	2	348
		средняя	2,80±0,19	22,8±1,1	3	362
		мелкая	1,67±0,21	28,6±1,6	4	401
3	Сосна скрученная	крупная	5,22±0,55	20,8±1,5	2	323
		средняя	3,50±0,30	21,0±1,1	2	344
		мелкая	2,70±0,26	25,2±1,7	3	373
2	Сосна обыкновенная	крупная	2,59±0,16	23,4±1,1	3	366
		средняя	1,81±0,12	23,4±1,5	4	370
		мелкая	1,14±0,10	25,6±1,6	5	393
4	Сосна обыкновенная	крупная	4,84±0,42	21,1±1,8	2	330
		средняя	3,43±0,28	22,6±1,5	2	354
		мелкая	2,87±0,36	23,7±1,8	3	366
5	Лиственница Сукачева	крупная	4,55±,30	22,4±2,0	2	340
		средняя	3,05±0,20	25,2±1,6	2	370
		мелкая	1,90±0,14	25,0±1,1	3	381

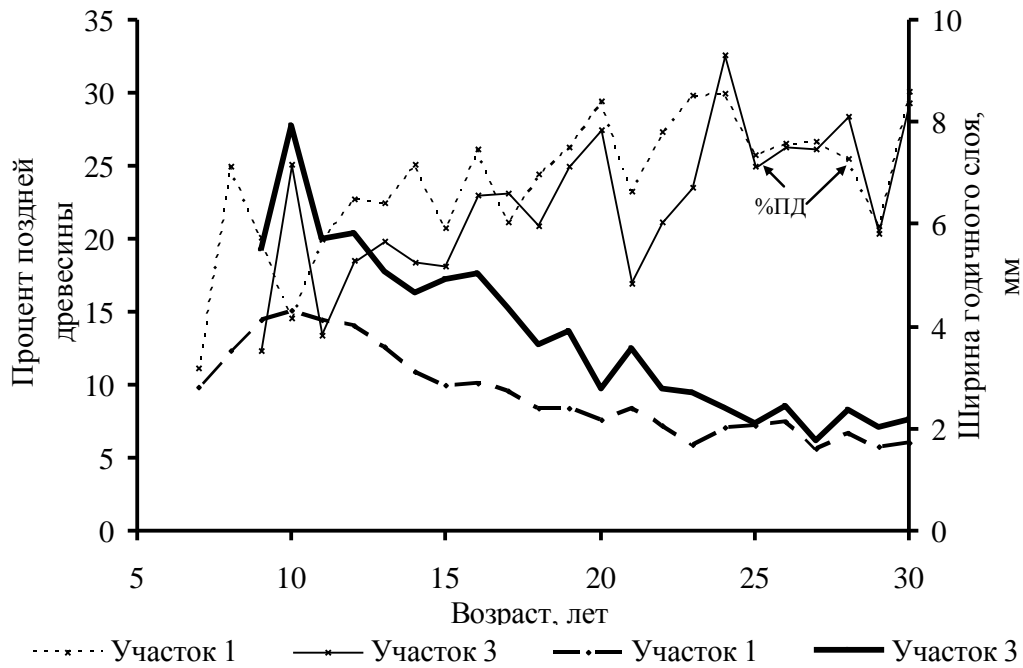


Рис. 1– Динамика ширины годичного слоя и процента поздней древесины сосны скрученной, произрастающей в разных лесорастительных условиях

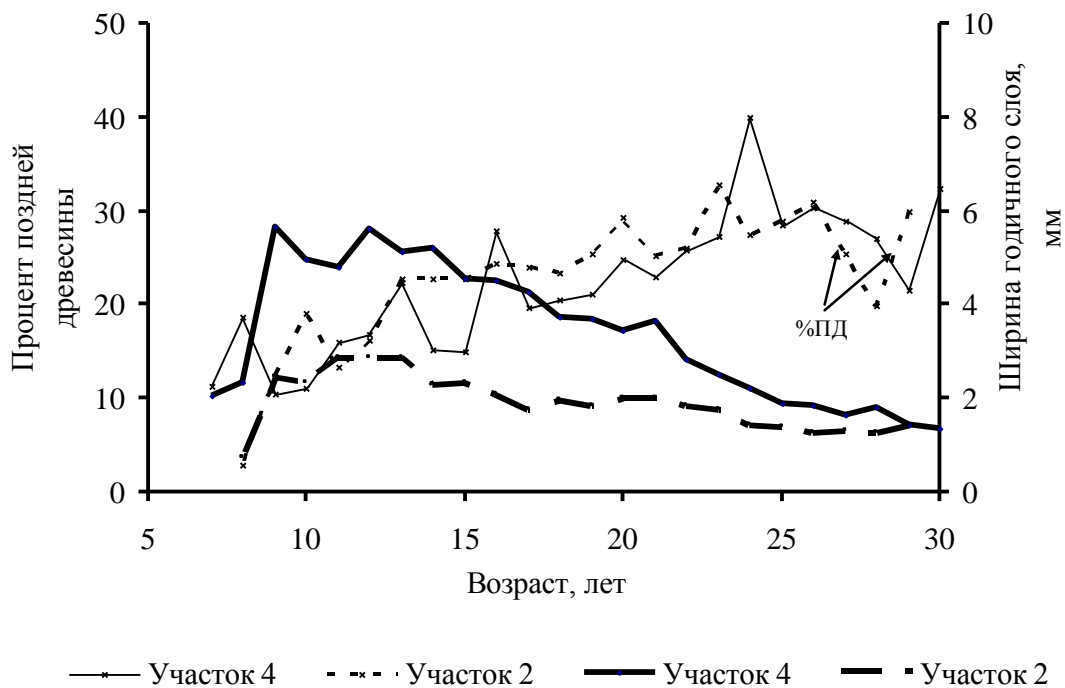


Рис. 2 – Динамика ширины годичного слоя и процента поздней древесины сосны обыкновенной, произрастающей в разных лесорастительных условиях

Таблица 3 – Существенность различий значений ширины годичного слоя сосны скрученной, сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева

($t_{st 0,95\%}=2,1$) в целом по насаждениям

Участок №	Порода	Участок 1	Участок 3	Участок 2	Участок 4
		С.скрученная по болоту	С.скрученная на суходоле	С. обыкновенная по болоту	С. обыкновенная на суходоле
3	С. скрученная на суходоле	3,92	–	–	–
2	С. обыкновенная по болоту	4,55	-7,05	–	–
4	С. обыкновенная на суходоле	3,81	-0,44	7,37	–
5	Лиственница Сукачева	–	-1,98	–	-1,65

Динамика ширины годичного слоя (рис. 3) показывает, что у сосны скрученной этот показатель за весь период роста (30 лет) выше, чем у сосны обыкновенной в одних и тех же условиях произрастания.

Количество годичных слоев в 1 см у сосны обыкновенной выше у всех категорий деревьев. Максимальной шириной годичного слоя и количеством поздней древесины характеризуются оба вида сосен на участках 3 и 4. Особых преимуществ по интенсивности роста по диаметру у сосны скрученной не наблюдается.

Содержание поздней древесины в годичных кольцах достаточно высокое и составляет в среднем у сосны скрученной $20,8 \pm 1,5$ и $25,2 \pm 1,7\%$ и у сосны обыкновенной – $21,1 \pm 1,8$ и $23,7 \pm 1,8\%$.

У лиственницы Сукачева в раннем возрасте отмечаются значительные колебания ширины годичного слоя по годам, и средняя ширина годичного слоя в этот период уступает соснам скрученной и обыкновенной на участках 3 и 4 (рис. 4), позднее формируется более равнослойная древесина, средние величины которой не отличаются от сосен на сравниваемых участках. По проценту поздней древесины существенной разницы между лиственницей Сукачева и соснами скрученной и обыкновенной (уч. 3 и 4) не выявлено. Однако следует отметить более высокий процент поздней древесины у лиственницы

Сукачева средней категории деревьев, чем у сосны скрученной той же категории на участке 3. Наибольшая величина радиального прироста наблюдается у деревьев сосны крупной категории от $2,59 \pm 0,16$ на 2 участке, до $5,22 \pm 0,55$ мм – на 3. Разница между показателями ширины годичного слоя крупной и мелкой категорий колеблется от 44% на участке 2 до 59% на участке 4.

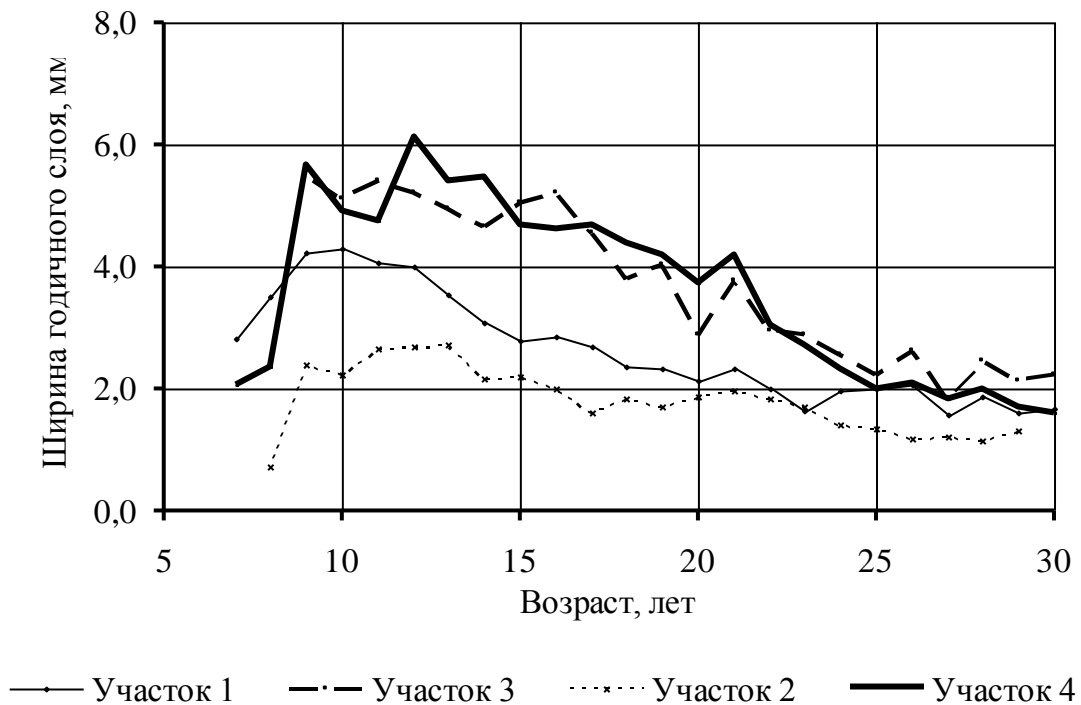


Рис 3 – Динамика ширины годичного слоя сосны скрученной и сосны обыкновенной

Условная плотность (табл. 4) с возрастом насаждений увеличивается: у сосны скрученной на участке 1 с 308 кг/м^3 в 10 лет до 410 – в 30, на участке 3 – с 347 до 390 кг/м^3 ; у сосны обыкновенной на участке 2 – с 314 до 419 кг/м^3 , на участке 4 – с 282 до 411 кг/м^3 ; у лиственницы Сукачева на участке 5 она остается практически постоянной.

В возрасте исследований различий в условной плотности по вариантам опыта не наблюдается.

Рассматриваемые посадки характеризуются быстрым ростом по диаметру, причем наибольший прирост в околосердцевинной зоне, с увеличением возраста прирост уменьшается.

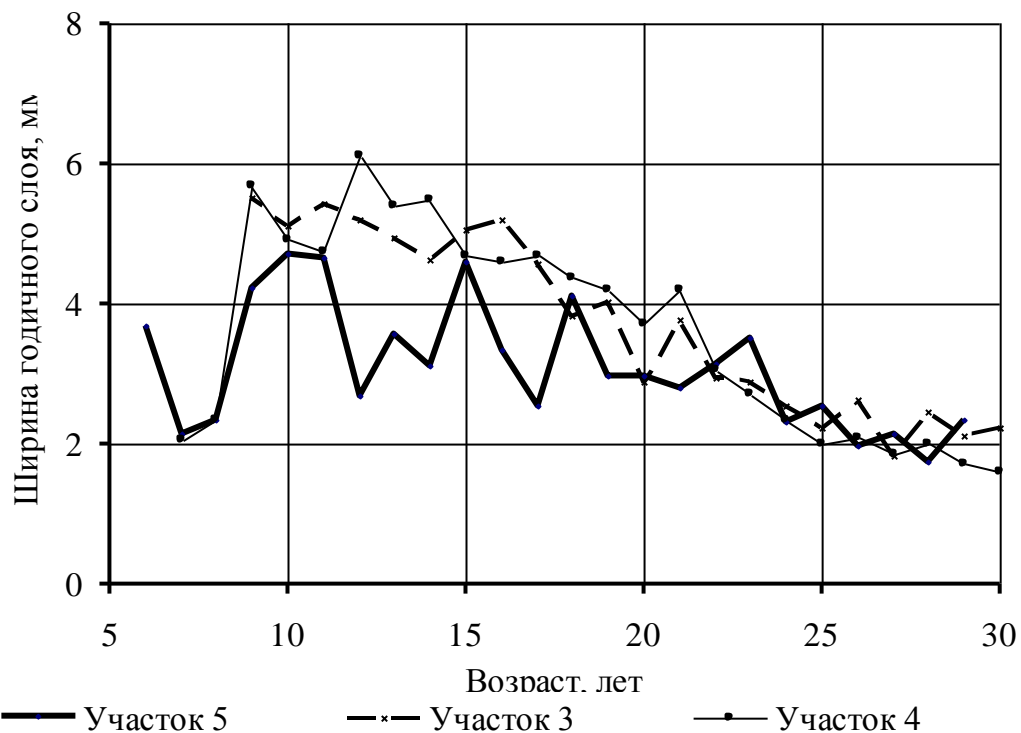


Рис 4 – Динамика ширины годичного слоя лиственницы Сукачева и сосны скрученной и обыкновенной в одинаковых условиях произрастания

Максимальным вегетационным приростом характеризуется сосна скрученная на 3 участке, незначительно ниже он у сосны обыкновенной на 2 участке и лиственницы Сукачева.

Таблица 4- Условная плотность (средняя по насаждениям) сосны скрученной, обыкновенной и лиственницы Сукачева разных условиях произрастания, кг/м³

Возраст, лет	Сосна скрученная		Сосна обыкновенная		Лиственница Сукачева участок 5
	участок 1	участок 3	участок 2	участок 4	
10	308	347	314	282	396
15	351	315	373	299	358
20	402	383	387	349	378
25	385	379	406	393	389
30	410	390	419	411	386

Таким образом, динамика роста и формирования сосны скрученной, как интродуцента, определяется лесорастительными условиями. На дренированных почвах создание насаждений сосны скрученной предпочтительно.

По макроскопическим показателям и плотности древесины сосны скрученной в 30-летнем возрасте незначительно отличается от сосны обыкновенной и лиственницы.

УДК 630*651.75

А.Ю. ЗАХАРОВ

ФГУ «СевНИИЛХ»

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА РОСТ СОСНЫ И ЕЛИ В СМЕШАННЫХ СОСНЯКАХ

Производные смешанные сосняки в зависимости от происхождения (сплошные рубки, лесные пожары), доли участия сосны в составе (сосново-лиственные, лиственно-сосновые), в лесном фонде Европейского Севера занимают значительное место. Эти насаждения, имеющие в составе сосну, березу, осину, ель, являются наиболее продуктивной формацией [1], [2], [3], [4], [5]. В эту группу лесообразования входят смешанные сосняки со вторым ярусом ели. Они представляют наибольший интерес как с биологической стороны (взаимоотношение древесных пород, долговременная смена сосны елью), так и с хозяйственной (рациональная многоцелевая организация ведения хозяйства). Между тем, эта категория насаждений остается наименее изученной.

Наши исследования проводились в средней подзоне тайги в 40-60 летних сосново-березовых насаждениях со вторым ярусом ели, пройденных рубками ухода.*

* Пробные площади были заложены Г.А.Чибисовым в Северном лесничестве Обозерского лесхоза Архангельской области.

Насаждения были пройдены тремя приемами рубок ухода разной интенсивности. На одной секции (пробная площадь 5-74) рубки ухода в первый прием проведены интенсивностью 61% по числу стволов и 30% по запасу, по березе – 80 и 60% соответственно; 80 и 39% – во второй прием в еловом ярусе; 42 и 18% в сосновом и 8 и 9% в еловом ярусе – в третий прием. На второй секции (пробная площадь 6-74) ухода проведены интенсивностью 47% по числу стволов и 20% по запасу, во второй – 86 и 52%, в третий – 31 и 11% в первом ярусе и 7 и 11% в еловом.

Некоторые изменения в росте сосны и ели заключаются в следующем. Доля сосны в составе насаждений увеличилась по числу стволов с 30 до 70 % и по запасу – с 50 до 70%. В результате рубок ухода и естественного отпада по данным повторных учетов динамика густоты древесных пород происходила следующим образом (таблица 1).

Таблица 1– Изменение густоты (шт./га) насаждений по возрасту

№№ проб	Возраст, лет				
	39	44	48	52	56
Сосна					
7-74 Контроль	2914	2714	1771	1514	1179
5-74	1200	1100	1050	1075	482
6-74	1875	1875	1625	1425	692
Ель					
7-74 Контроль	4086	4085	3657	3928	3231
5-74	2925	2650	2375	1600	1148
6-74	3550	3550	2925	1500	1000

Наиболее эффективно рубки ухода влияют на рост ели. Диаметр в 56-летнем возрасте на пробе 5-74 на 33% , а на пробе 6-74 на 38% выше чем на контроле. Еще более значительная разница наблюдается по высоте (рисунки 1 и 2).

Характерные закономерности наблюдаются в среднепериодическом приросте по диаметру и высоте (таблица 2).

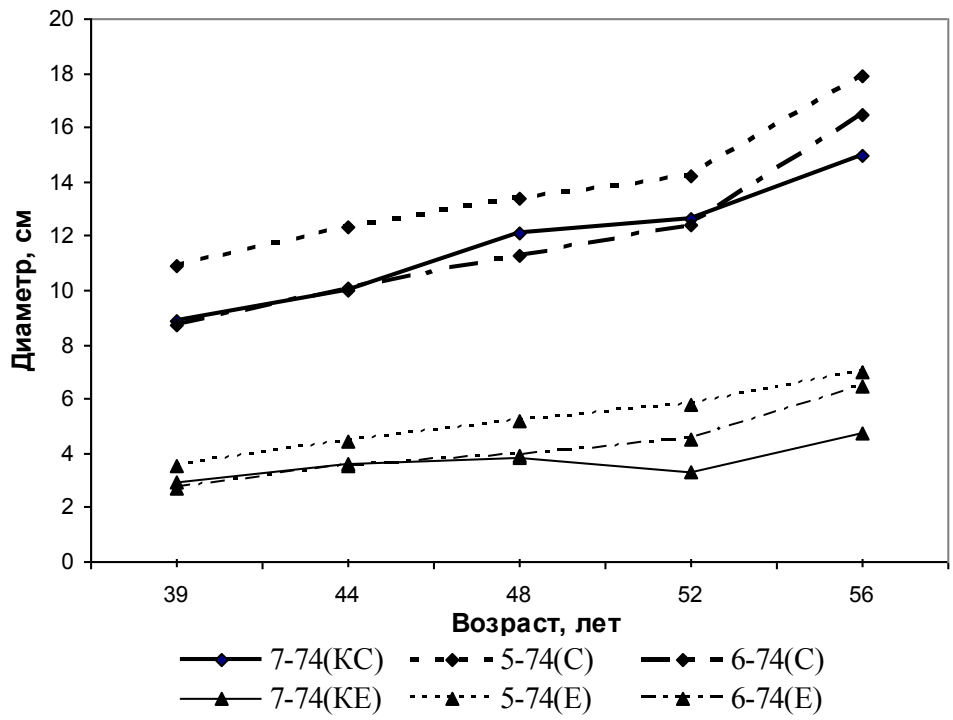


Рисунок 1– Рост сосны и ели по диаметру

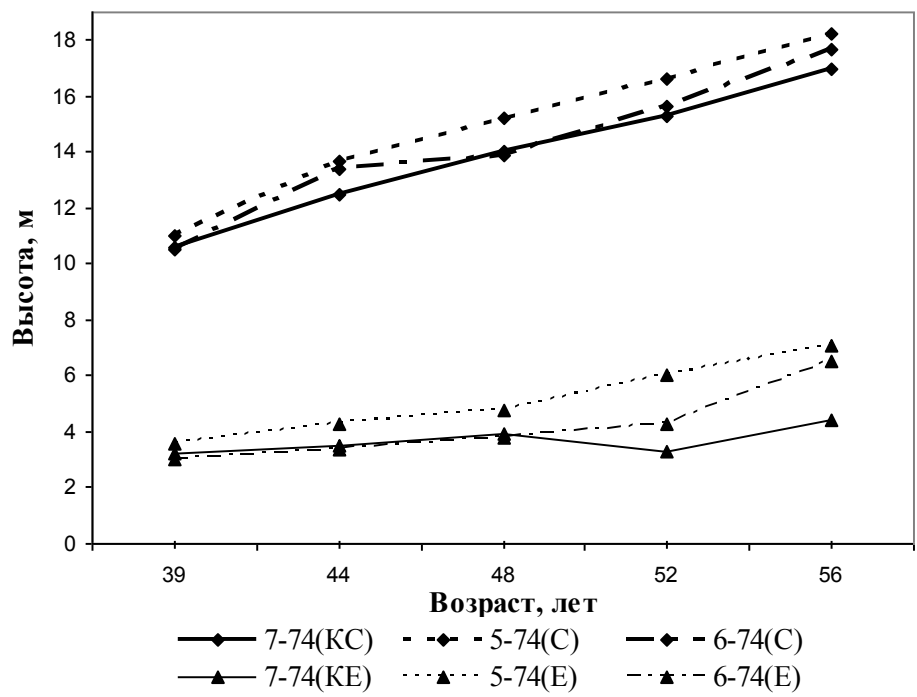


Рисунок 2 – Рост сосны и ели по высоте

Таблица 2 – Прирост по диаметру и высоте сосны и ели, % к контролю (числитель – сосна, знаменатель – ель)

№№ проб	Прирост	Возраст, лет			
		44	48	52	56
5-74	По диаметру, см	123	111	113	119
		122	137	176	149
	По высоте, м	110	109	108	107
		123	123	182	161
6-74	По диаметру, см	101	93	98	110
		97	103	136	138
	По высоте, м	107	99	102	104
		97	97	130	148

Влияние рубок ухода проявляется в большей степени на росте сосны по диаметру, чем по высоте. И прирост существенно превышает контроль. У ели эта закономерность роста происходит в обратном порядке.

Динамика роста по запасу имеет определенные особенности. В возрасте 50 лет прирост по запасу сосны на всех участках приблизительно одинаков, затем снижается на объектах с рубками ухода. В еловом ярусе отмечается зависимость прироста по запасу от густоты. При густоте 3 тыс. шт. на га (ПП 7-74) и 1,1 тыс. шт. на га (ПП 5-74) запас одинаков и после рубок ухода превышает запас на контроле почти в 2 раза.

Рубки ухода высокой интенсивности обеспечивают значительную биологическую продуктивность как стволовой, так и всей надземной части древостоев.

Наиболее показательна продуктивность приходящаяся на одно дерево.

К 56-летнему возрасту, через 18 лет после рубок ухода, накопление стволовой массы на одно дерево в сосновом ярусе на 25-49% выше по сравнению с контролем. Фитомасса кроны на 30-66% выше контроля. В такой же зависимости находится и продуктивность всей наземной части соснового яруса.

Биологическая продуктивность ели под влиянием рубок ухода более чем вдвое превышает контрольную (рисунок 3 и 4).

Резюмируя, можно отметить, что рубки ухода высокой интенсивности в смешанных сосняках с еловым ярусом обеспечивают достаточно большую эффективность.

Проведение уходов в еловом ярусе позволит сократить ее возраст количественной спелости.

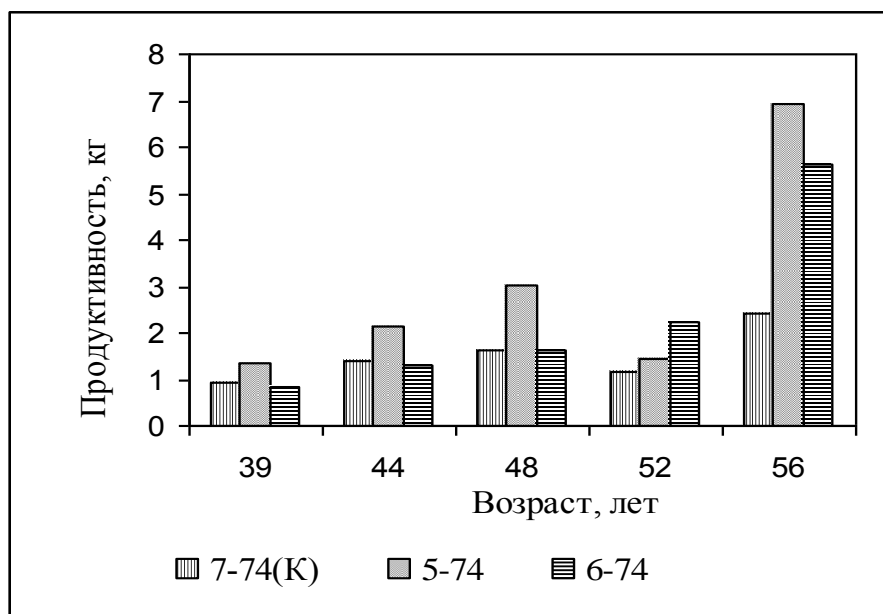


Рисунок 3 – Фитомасса ствола ели на одно дерево, кг

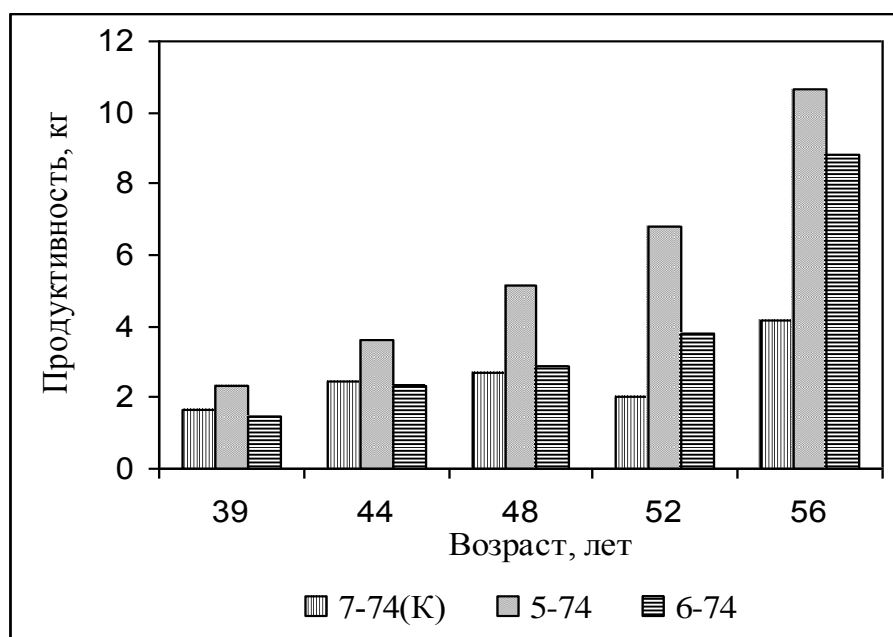


Рисунок 4 – Биологическая продуктивность надземной части ели

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Молчанов, А.А. Выборочные рубки в лесах Севера/С.В. Алексеев, А.А. Молчанов.- М.:Изд-во АН СССР, 1954. 148 с.
2. Зябченко С.С. Сосновые леса Европейского Севера/С.С. Зябченко.- Л.: Наука, ленинградское отделение, 1984. 244 с.
3. Неволин О.А. Основы хозяйства в высокопродуктивных сосняках/ Севера О.А. Неволин.- Архангельск, 1969. 103 с.
4. Чибисов Г.А., Нефедова А.И. Рубки ухода и фитоклимат/ Г.А. Чибисов, А.И. Нефедова.- Архангельск 2007. 265 с.
5. Чибисов Г.А. Смена сосны елью/ Г.А. Чибисов.- Архангельск, 2010. 150 с.

УДК 630*116.1

А.М. ТАРАКАНОВ, А.А СИМАКОВ, В.В. КАПИСТКА
ФГУ «СевНИИЛХ»

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ СОСНЯКОВ ЛИШАЙНИКОВЫХ

Влагозапасы в почвах лесных биогеоценозов определяются многими экологическими и фитоценоотическими факторами, но, прежде всего, зависят от атмосферных осадков и положения уровня грунтовых вод. Из факторов, обуславливающих перераспределение поступающей в почву влаги, основными следует считать три: генетическое строение и механический состав почвенного профиля; положение в рельефе местности; видовой состав и сомкнутость ярусов растительности фитоценоза. При изучении влагозапасов почвы важно знать их структуру по генетическим горизонтам и динамику в течение вегетационного периода. Под структурой мы понимаем распределение влаги по горизонтам почвенного профиля, которые выделяются на основании однородности влагоудерживающих свойств почвы. Кроме того, важно знать строение почвенного профиля, глубину подстилания водоупора и механический состав выше и ниже лежащих слоев почвы. Эти параметры определяют в основном запасы и распределение влаги в почве в

зависимости от атмосферных осадков и уровня почвенно-грунтовых вод и динамики их абсолютных величин.

Один из самых главных вопросов биогеоценологии – это устойчивость лесных насаждений к усиливающемуся на них антропогенному воздействию, в результате которого может нарушиться не только взаимосвязь физиологических процессов в растительных клетках и тканях, но и тесная связь деревьев с окружающей средой. Поэтому количество доступной влаги в почве является одним из основных экологических факторов, оказывающих существенное влияние на биологическое состояние лесных биогеоценозов.

Для северных почв характерен промывной тип увлажнения почв. Весной в период снеготаяния и последующего выпадения дождей, происходит сквозное промачивание почвенно-грунтовой толщи, значительный подъем уровня почвенно-грунтовых вод и насыщение почвы влагой. В июне с началом вегетации вследствие усиленной транспирации влаги растительностью и увеличения расхода влаги на физическое испарение начинается снижение уровня почвенно-грунтовых вод и иссушение верхних горизонтов почвы. С этого периода в верхней части лесных почв постепенно начинает формироваться горизонт иссушения и тем сильнее, чем меньше выпадает осадков. Продуктивность насаждений на автоморфных почвах лимитируется их влагообеспеченностью, главным образом, в июне-июле, в период интенсивного роста. При подстилании суглинком на глубине 80-100 см периоды с труднодоступной влагой менее продолжительны. Верховодка появляется только во влажные годы (2007, 2008 гг.). Редкие и слабые дожди, выпадающие летом, промачивают почвенную толщу не насквозь, а лишь на небольшую глубину, редко затрагивая горизонты, располагающиеся ниже подстилки. В последней декаде июля и начале августа северные почвы достигают наибольшего иссушения, которое при отсутствии других воздействий (искусственно обусловленного оттока влаги) обычно до величины влажности завядания не доходит.

При откачке подземных вод из водоносных горизонтов, значительно способствующей дальнейшему опусканию почвенно-грунтовых вод на еще большую глубину, усиливается отток влаги из верхних почвенных

горизонтов, что еще больше усугубляет состояние древостоев от недостатка продуктивной влаги.

В сентябре, в результате выпадения обильных осадков, происходит постепенное насыщение верхних горизонтов влагой. Почвенно-грунтовые воды к этому периоду опускаются на значительную глубину. Снабжение влагой древесной растительности в этот период осуществляется в основном за счет выпадающих осадков.

Запасы продуктивной влаги (ЗПВ) в почве определялись, как разница между общими запасами влаги и запасами недоступной для растений влаги, т.е. влажностью завядания (ВЗ). По каждому почвенному горизонту в пределах корнеобитаемого слоя (0-30 см) и для каждой пробной площади ЗПВ и ВЗ определялись отдельно. Для выяснения влияния динамики подземных вод (до и после откачки) на водный режим в корнеобитаемом слое почвы, был проведен анализ влагозапасов в почве на пробных площадях в сосняках лишайниковых расположенных на различном удалении от карьера. Для этого использованы многолетние результаты исследований водного режима корнеобитаемого слоя почв до и после откачки подземных вод вокруг карьера. В качестве опытных участков расположенных на разном расстоянии от карьера в 1996 г. были заложены три постоянные пробные площади – 1-1Л (3,1 км), 1-2Л (3,5 км), 2-3Л (5,5 км) и одна контрольная – 3-4Л (8,5 км).

За весь период наблюдений (1997-2009 гг.) средневегетационные запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы (0-30 см) в сосняках лишайниковых находились в пределах 8,7-50,1 (среднее – 25,1 мм) (таблица 1). В засушливые 2000-2001 гг. они были в пределах 8,7-17,5 мм и оценивались, как неудовлетворительные, но превышали ВЗ в 2-4,3 раза. В дождливые по метеорологическим условиям 2007-2008 гг. были наибольшими – от 28 до 50,1 мм и оценивались, как удовлетворительные.

Оценка ЗПВ проводилась по следующей шкале [1]: запасы хорошие – больше 40 мм; удовлетворительные – 20-40 мм; неудовлетворительные – меньше 20 мм.

Во все годы (кроме дождливых 2007-2008 гг.) наблюдалась общая тенденция уменьшения запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы к

концу вегетационного периода. В наиболее засушливый 2000 г. запасы продуктивной влаги в июне находился в пределах 10,2-17,4, в июле –10-16,3 мм, в августе произошло сильное иссушение корнеобитаемого слоя почвы, его водонасыщенность уменьшилась до 5,9-9,1 мм, т.е. в 1,7-1,9 раза, тем не менее, на всех участках они были выше влажности завядания в 1,3-3,4 раза. Величина ВЗ по нашим данным в корнеобитаемом слое колеблется на разных участках от 2,65 до 9,05 мм.

Таблица 1– Средние запасы продуктивной влаги (ЗПВ) /мм/ в корнеобитаемом слое почвы /0-30 см/ сосняков лишайниковых за вегетационные периоды 1997-2009 гг.

Годы	Постоянные пробные площади сосняков лишайниковых			
	1-1Л /опыт/	1-2Л /опыт/	2-3Л /опыт/	3-4Л /контроль/
Период до откачки подземных вод /1997-2004 гг./				
1997	13,2 (-3,2)	16,5 (+1,1)	20,0 (+4,6)	15,4
1999	18,8 (-6,7)	20,3 (-5,2)	22,1 (-3,4)	25,5
2000	8,7 (-4,4)	9,3 (-3,8)	12,7 (-0,4)	13,1
2001	12,1 (-2,9)	11,0 (-4,0)	17,5 (+2,5)	15,0
2002	19,1 (-4,2)	18,7 (-4,6)	32,7 (+9,4)	23,3
2003	21,5 (-5,5)	21,9 (-5,1)	30,3 (+3,3)	27,0
2004	18,9 (-0,6)	16,7 (-2,8)	24,7 (+5,2)	19,5
Средние	16,0 (-3,8)	16,3 (-3,5)	22,9 (+3,1)	19,8
Период откачки подземных вод /2005-2009 гг./				
2005	30,7 (+0,4)	24,6 (-5,7)	32,5 (+2,2)	30,3
2006	13,2 (-5,6)	12,3 (-6,5)	18,3 (-0,5)	18,8
2007	30,3 (-4,4)	28,0 (-6,7)	35,6 (+0,9)	34,7
2008	42,5 (+4,1)	32,2 (-6,2)	50,1 (+11,7)	38,4
2009	24,6 (-10,4)	20,9 (-14,1)	27,9 (-7,1)	35,0
Средние	28,3 (-3,1)	23,6 (-7,8)	32,9 (+1,5)	31,4
Разница средних	12,3 (+07)	7,3 (- 4,3)	10,0 (+1,6)	11,6

Примечание: в скобках разница между контролем и опытом

Наибольшей влагоемкостью характеризуется лесная подстилка (A_0), но в виду ее незначительной мощности (1-4 см) ЗПВ не существенны и в начале вегетационного периода колебались в пределах от 0,63-1,64 мм (2006 г.) до 3,6-15,5 мм (2008 г.), в конце вегетации – от 0,35-0,9 мм (2004 г.) до 9,2-14,2 мм (2008 г.).

В подзолистом горизонте (A_2) ЗПВ в июне колебались в пределах от 3-6,6 мм (2000 г.) до 9,8-13,9 мм (2008 г.) в июле от 2,3-5,6 мм (2000 г.), до 9,4-13,9 мм (2003 г.), в августе от 1,1-3,2 мм (2000 г.) до 9,6-13,7 мм (1999 г.).

Наибольшие ЗПВ во все даты наблюдений были в горизонте вымывания (B_1). В засушливый 2000 год они колебались от 4,1 до 11 мм, в дождливый по метеорологическим условиям 2008 года – от 10,8 до 36,6 мм.

Из таблицы 1 также видно, что на опытном участке ПП1-2Л в период откачки подземных вод /2005-2009 гг./ ЗПВ в среднем уменьшились на 4,3 мм по сравнению с контролем. Эту величину можно использовать для прогноза ЗПВ в засушливые годы во время эксплуатации карьера. Если допустить, что в будущем они повторятся /аналог 2000-2001 гг./, то можно ожидать падение ЗПВ в корнеобитаемом слое почвы на этом участке до 5,0-6,7 мм /при влажности завядания 2,65 мм/. Такие ЗПВ можно оценить уже как труднодоступные для древесных насаждений

В целом средние ЗПВ в корнеобитаемом слое почвы, особенно в засушливые вегетационные периоды /2000-2001 гг./, можно оценить как неудовлетворительные. В период с 2005 по 2009 гг. ЗПВ из-за большого количества осадков были в основном удовлетворительными и хорошими.

Начиная с 2005 г., для уточнения связи влажности различных слоев почвы с уровнем грунтовых вод (УГВ) на пяти участках сосняков лишайниковых исследовались также влажность и запасы влаги в слое почвы на глубине 70-100 см. Запасы продуктивной влаги в этом горизонте несколько больше, чем в корнеобитаемом слое: в 2005 г. были в пределах от 30 до 55,9 мм; в 2006 г – от 17,9 до 49,6 мм; в 2007 г – от 44,6 до 63,3 мм; в 2008 г. – от 37,7 до 82,6 мм. В настоящее время уже наблюдается довольно заметная связь ЗПВ в этом слое почвы с УГВ. В большей степени снижение ЗПВ с падением УГВ наблюдается на наиболее близко расположенных к карьере участках. В 2008 г. на ПП1-2Л при снижении УГВ с конца июня до первой декады августа на 47 % вызвало уменьшение ЗПВ в 3,5 раза. На более удаленных участках снижении УГВ составило 1,7 – 15 %, а уменьшение ЗПВ, соответственно, на 2,5-23,5 %.

В 2009 году ЗПВ на этой глубине в начале июля колебались в пределах от 22,41 до 58,9 мм, в третьей декаде июля – от 12,05 до 48,3 мм, в начале августа – от 16,42 до 60 мм. Самая высокая амплитуда колебаний ЗПВ была на ПП 3-4Л от 15,4 до 58,9 мм, минимальная на ПП 1-2Л от 12,1 до 16,4 мм. Следует отметить, что в 2009 г. впервые ЗПВ на ПП 1-2Л были меньше, чем в корнеобитаемом слое (на 4 %). На других ПП сосняков лишайников эти данные значительно выше, чем в корнеобитаемом слое почвы в 1,2-2,1 раза. Здесь многое зависит от степени просачивания осадков в глубинные горизонты. Тяжелый механический состав этого слоя почвы, наличие мощного суглинистого горизонта под ним, препятствует инфильтрации осадков в более глубокие слои почвы и создает определенный подпор влаге. Это особенно характерно для ПП 1-1Л (с 37 см), на которой при максимальном падении УГВ (– 119 см) самые большие ЗПВ на глубине 70-100 см. В среднем за вегетацию они составили 50,4 мм.

Совсем иная картина на ПП 1-2Л, где мощный песчаный слой (90 см), для которого характерен промывной режим, лежит на известковой плите и практически не препятствует инфильтрации осадков в более глубокие слои почвы. Поэтому средняя величина ЗПВ за вегетацию в 2,5 раза меньше (20 мм), чем на ПП 1-1Л. при почти одинаковом количестве выпавших осадков (соответственно 54,9 и 57,7 мм). В динамике ЗПВ по годам (2006-2009 гг.) просматривается определенная синхронность между ПП.

В 2009 году по аналогии с 2008 годом наиболее заметная связь ЗПВ в этом слое почвы с УГВ прослеживалась на ПП 1-2Л (аналогично 2008 г.). Понижение УГВ на 12 % вызвало уменьшение ЗПВ в 1,9 раза. В скважинах на более удаленных от карьера участках падение УГВ также наблюдалось – от 0,1 % (ПП 1-7Л) до 0,7 % (ПП 3-4Л), однако ЗПВ здесь увеличились (от 8 до 249,5 %) за счет осадков. Очевидно, что на падение УГВ во время вегетационного периода 2009 г. в районе ПП 1-2Л в большой степени влияет формирующаяся воронка депрессии грунтовых вод и в меньшей степени величина атмосферных осадков. Падение УГВ на ПП 1-1Л (119 см) практически не оказало никакого влияния на величину ЗПВ, они наоборот возросли почти в 1,5 раза (с 42,9 до 60 мм).

В таблице 2 приведено сравнение фактических ЗПВ в корнеобитаемом слое почвы на опытных участках (ПП 1-2Л, 1-2Л и 2-3Л) и контроле (ПП 3 - 4Л) за время понижения уровня подземных вод с прогнозируемыми без воздействия откачки подземных вод на этих же пробных площадях по ранее разработанному алгоритму [2]. Прогнозируемые данные таблицы показывают, что на всех опытных участках с увеличением периода откачки подземных вод наблюдается понижение ЗПВ в корнеобитаемом слое почвы. Об этом наглядно свидетельствуют данные 2009 года при значительном количестве осадков (111 мм) в вегетационный период. Абсолютное снижение составило 3,7-12,6 мм, относительное – 13-31%. В вегетационный период 2006 года с малым количеством осадков (38 мм), но с небольшим сроком откачки воды (1 год) влияние ее также существенно повлияла на ЗПВ, они уменьшились на всех участках (на 13,1-20,5% в относительных показателях), особенно значительно в почвенном слое, где отсутствует водоупор (ПП 1-2Л). Отсюда можно сделать вывод, что в наиболее засушливые вегетационные периоды, когда откачка подземных вод не будет сглаживаться обильными осадками, ожидается наибольшее осушающее влияние воронки депрессии на ЗПВ в корнеобитаемом слое почвы.

Связь запасов продуктивной влаги (y) в слоях почвы 0-30 и 70-100 см с осадками (x) в лишайниковых сосняках на автоморфных почвах выражается следующими уравнениями:

в слое почвы 0-30 см

$$\text{на 22.07.2009 г. } y = 190,09 - 18,428x + 0,4509x^2 \quad R^2 = 0,40 \quad R = 0,63$$

(1)

$$\text{на 04.08.2009 г. } y = 4,0757e^{-0,0472x} \quad R^2 = 0,50 \quad R = 0,71 \quad (2)$$

в слое почвы 70-100 см

$$\text{на 22.07.2009 г. } y = 8379,3 - 583,81x + 10,184x^2 \quad R^2 = 0,72 \quad R = 0,85 \quad (3)$$

$$\text{на 04.08.2009 г. } y = 3111,1 + 142,05x - 1,591x^2 \quad R^2 = 0,98 \quad R = 0,99 \quad (4)$$

Таблица 2– Соотношение запасов продуктивной влаги (ЗПВ) /мм/ в корнеобитаемом слое почвы /0-30 см/ на опытных и контрольном участках после понижения уровня подземных вод

ПП	Показатели ЗПВ по годам	В ср. за 1997 - 2004	2005	2006	2007	2008	2009	В сред. за годы откачки
Контроль 3-4Л	Средние ЗПВ до откачки (B_1^k)	19,8						
	ЗПВ по годам в период откачки (B_2)	-	30,3	18,8	34,7	38,4	35,0	31,4
	Отношение ЗПВ в период откачки к средней ЗПВ за период до откачки (B_2/B_1)		1,53	0,95	1,75	1,94	1,77	1,59
Опыт 1-1Л	Средние ЗПВ до откачки (B_{1o})	16,0						
	ЗПВ по годам в период откачки (B_2)		30,7	13,2	30,3	42,5	24,6	28,3
	Расчетные прогнозируемые ЗПВ без воздействия откачки (B_n)		24,48	15,19	28,04	31,03	28,28	25,37
	Изменения ЗПВ (ДВ)		6,22	-1,99	2,26	11,47	-3,68	2,92
	% изменения (РДВ)		25,38	-13,1	8,06	36,96	-13,0	11,53
Опыт 1-2Л	Средние ЗПВ до откачки (B_1^k)	16,3						
	ЗПВ по годам в период откачки (B_2)		24,6	12,3	28,0	32,2	20,9	23,6
	Расчетные прогнозируемые ЗПВ без воздействия откачки		24,94	15,48	28,57	31,61	28,81	25,85
	Изменения ЗПВ (ДВ)		-0,35	-3,18	-0,57	0,59	-7,91	-2,25
	% изменения (РДВ)		-1,38	-20,5	-1,98	1,86	-27,5	-8,7
Опыт 2-3Л	Средние ЗПВ до откачки (B_{1k})	22,9						
	ЗПВ по годам в период откачки (B_2)		32,5	18,3	35,6	50,1	27,9	32,9
	Расчетные прогнозируемые ЗПВ без воздействия откачки		35,04	21,74	40,13	44,41	40,48	36,32
	Изменения ЗПВ (ДВ)		-2,54	-3,44	-4,53	5,69	-12,6	-3,42
	% изменения (РДВ)		-7,26	-15,8	-11,3	12,81	-31,1	-9,41
В ср. по опытам	Изменения ЗПВ (ДВ)		1,11	-2,87	-0,94	5,91	-8,06	-0,92
	% изменения (РДВ)		5,58	-2,81	-1,74	17,24	-23,9	-2,19

При незначительных осадках 28-30 мм (с 06.07 по 22.07) корреляционная связь в корнеобитаемом слое значительная ($R=0,63$). При более значительном количестве осадков 37-47 мм (за период с 23.07 по

4.08) связь – высокая ($R=0,71$) В слое почвы (70-100 см) корреляционная связь ЗПВ с осадками высокая и очень высокая ($R=0,85- 0,99$).

Связь ЗПВ (y) в слоях почвы 0-30 и 70-100 см с глубиной водоупора (x) выражается следующими уравнениями:

в слое почвы 0-30 см

$$y = 68,508 - 1,2303x + 0,0084x^2 \quad R^2 = 0,26; \quad R = 0,51$$

в слое почвы 70-100 см

$$y = 76,418e^{-0,0142x} \quad R^2 = 0,93 \quad R = 0,97$$

Коэффициенты корреляции указывает на значительную ($R = 0,51$) корреляционную связь ЗПВ в корнеобитаемом слое (0-30 см) в сосняках лишайниковых с глубиной залегания водоупора. В более глубоком слое почвы (70-100 см) корреляционная связь ЗПВ с глубиной водоупора очень высокая ($R=0,97$).

Таким образом, запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы сосняков лишайниковых в значительной степени зависят от строения почвенного профиля, мощности и механического состава генетических горизонтов, глубины залегания водоупорных горизонтов, уровня грунтовых вод, от количества атмосферных осадков, которые также сильно влияют и на запасы грунтовых вод. Наличие под корнеобитаемым слоем почвы водоупорных горизонтов в виде тяжелых суглинков препятствует инфильтрации осадков в более глубокие слои почвы. В годы со значительным количеством осадков это благоприятно влияет на водный режим лесных насаждений и сглаживает влияние изменений УГВ. Откачка подземных вод и понижение уровня грунтовых вод существенно влияет на запасы продуктивной влаги в почве, особенно в засушливые вегетационные периоды и в почвах легкого механического состава, подстилаемых известняками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина // М. Высшая школа, 1973. – С. 153.
2. Тараканов А.М. Влияние откачки подземных вод при освоении месторождений полезных ископаемых на гидротермический режим почв и

рост древостоев / Б.А. Семенов, В.Ф. Цветков, Г.А. Чибисов, Ф.П. Елизаров // Притундровые леса европейской части России. Архангельск, Изд-во ООО «Пресс А». 1998. С. 286-296.

УДК 630*114.12

А.М. ТАРАКАНОВ, В.В. КАПИСТКА, А.А. СИМАКОВ
ФГУ «СевНИИЛХ»

ВЛИЯНИЕ ОТКАЧКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОЧВ В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ

Месторождение полезных ископаемых им. М.В. Ломоносова находится на территории притундровых лесов, которые выполняют климатозащитные и средообразующие функции. Освоение месторождения сопровождается сведением лесов, нарушением литологической основы ландшафта, изменением гидрологического режима и всех составляющих водного и теплового баланса почв. Поэтому лесоэкологический мониторинг является необходимым условием продолжения работ по освоению месторождения. Цель его – изучение состояния лесных экосистем, оценка по оперативным и долговременным стационарным наблюдениям антропогенного воздействия на них и разработка рекомендаций по своевременному предотвращению отрицательных последствий или снижению ущерба.

В толще четвертичных и дочетвертичных отложений на территории месторождения выделяется несколько водоносных комплексов. Часть из них содержит напорные воды, которые участвуют в формировании поверхностного стока. При разработке месторождения открытым способом для защиты карьеров от водопритока производится откачка подземных вод из водопонижающих скважин по периметру карьера и со дна карьера. В результате снижается напор подземных вод и формируется воронка депрессии. Для выяснения влияния понижения напора подземных вод и формирующейся воронки депрессии на лесные экосистемы проведен анализ влажности почв на пробных площадях в сосняках лишайниковых и

ельниках черничных, расположенных на различном удалении от карьера. Для этого использованы многолетние результаты исследований водного режима корнеобитаемого слоя почв до, и после откачки подземных вод.

В качестве опытных участков взяты ближайшие к карьере пробные площади, на которых наблюдается понижение уровня подземных вод, а в качестве контроля – наиболее удаленные участки за пределами воронки депрессии. Сравнительный анализ влажности почвы проведен отдельно по горизонтам 0-10 см и 20-30 см в среднем за июль-август по каждому году наблюдений в течение 14 лет.

Колебания уровня грунтовых вод (УГВ) в ближайших к карьере наблюдательных скважинах, расположенных на расстоянии 3,1 км в сосняке лишайниковом (1-1Л) и в ельнике черничном (1-2Ч), в период до откачки составляли 770-1154 см и 771-1353 см, соответственно. В период откачки эти показатели стали составлять 804-1202 см и 874-1407 см. Таким образом, понижение УГВ за время откачки на этих скважинах достигло 50-100 см. В более удаленных от карьера скважинах, расположенных в ельниках черничных на расстоянии 3,6 км (1-4Ч) и 3,8 км (2-5Ч) колебания УГВ до откачки составляли 903-1056 см и 988-1149 см. В период откачки эти показатели существенно не изменились и стали составлять 897-1066 см и 987-1170 см. Понижение составляет всего 10-20 см. В скважинах 2-3Л и 3-4Л, расположенных в сосняках лишайниковых на расстоянии 5,5 и 8,4 км от карьера, за время откачки наблюдается повышение УГВ в среднем на 6-17 см. Пока формирующаяся воронка депрессии подземных вод в четвертичных отложениях до этих скважин не распространяется, а повышение УГВ здесь в период откачки вызвано увеличением количества осадков. Наблюдения за осадками ведутся в вегетационные периоды, начиная с 2006 г. В пересчете на 42 летних дня наблюдений они в среднем по древостоям составили: 2006 г. – 38 мм, 2007 г. – 199 мм, 2008 г. – 88 мм, 2009 г. – 111 мм.

Для получения количественных показателей изменений влажности почв под влиянием откачки подземных вод применен алгоритм расчета, исключая влияние некоторой неоднородности сравниваемых опытных участков с контролем, поскольку в природе не существует двух абсолютно одинаковых по всем признакам участков даже в одном и том

же типе леса [1]. Сущность алгоритма состоит в том, что проводится не прямое сравнение данных опыта и контроля, а сопоставляются процессы под воздействием откачки и без нее на одних и тех же участках. При этом учитывается динамика этих же процессов на участке, выбранном в качестве контроля, в одни и те же календарные сроки, как и на опытных участках.

Величина изменения анализируемого признака (влажности, температуры почв и др.) определяется как разность между фактическими значениями и прогнозируемыми, которые были бы при отсутствии откачки:

$$V_n = V_1^0 * V_2^k / V_1^k \quad (1)$$

$$ДВ = V_2^0 - V_n \quad (2)$$

$$РДВ = 100 * ДВ / V_n \quad (3)$$

где V_n – расчетная прогнозируемая величина анализируемого фактора (влажности, температуры и др.) на опытном участке без воздействия откачки подземных вод (это контроль, приведенный в сопоставимый вид с опытом);

ДВ – величина изменения анализируемого фактора в период откачки подземных вод в сравнении с прогнозируемыми значениями без воздействия откачки на опытных участках в абсолютных показателях;

РДВ – то же в процентах;

V_1^0 и V_1^k – средние до откачки подземных вод величины анализируемого фактора на опытном и контрольном участках;

V_2^0 и V_2^k – величины анализируемого фактора на опытном и контрольном участках в период откачки подземных вод.

Для сравнительного анализа влажности корнеобитаемого слоя почвы в сосняках лишайниковых использованы средние значения ее за июль-август по годам на опытных участках (ПП 1-1Л, 1-2Л и 2-3Л) и на контроле (ПП 3-4Л). Расстояние пробных площадей от центра карьера составляет, соответственно, 3,1 км, 3,5 км, 5,5 км и 8,4 км (Таблица 1). Показатель достоверности различия влажности почвы в горизонте 0-10 см на всех опытных участках при сравнении с контролем в период откачки (2005-2009 гг.) существенно увеличился, особенно на ПП 1-2Л, где он достиг порога достоверности различия ($t_{гр}=4$), в отличие от участков 1-1Л и 2-3Л. В среднем за вегетационные периоды в годы откачки влажность почвы в этом горизонте увеличилась как на опытных участках, так и на

контроле за счет увеличения количества осадков, что в какой-то мере сгладило последствия откачки подземных вод. Однако расчеты по *Таблица 1 – Средняя влажность (%) почвенного горизонта 0-10 см в сосняках лишайниковых на всех участках и показатель достоверности различия ее на опытных участках в сравнении с контролем до водопонижения (1995-2004 гг.) и в период откачки подземных вод (2005-2009 гг.)*

Годы	Опыты									Контроль	
	1-1Л			1-2Л			2-3Л			3-4Л	
	М*	±m	tr	М	±m	tr	М	±m	tr	М	±m
1995	5,43	0,42	1,83	5,22	0,28	1,85	7,55	0,76	3,78	4,56	0,22
1997	2,99	0,40	0,20	3,89	1,15	0,67	4,84	0,92	1,80	3,09	0,32
1999	10,24	0,61	0,13	7,80	0,37	2,68	9,70	0,70	0,39	10,11	0,78
2000	2,58	0,30	2,30	3,43	0,46	0,39	3,39	0,42	0,49	3,66	0,36
2001	4,89	0,65	1,17	3,62	0,50	0,68	3,97	0,60	0,09	4,03	0,34
2002	8,30	0,45	0,55	7,15	0,29	2,51	9,48	0,71	0,89	8,69	0,54
2003	6,53	0,51	2,03	5,96	0,34	2,88	6,60	0,55	1,92	8,46	0,80
2004	2,76	0,28	3,72	2,64	0,27	3,98	4,47	0,70	0,31	4,73	0,45
Ср.1995-2004	5,47	0,45	1,49	4,96	0,46	1,96	6,25	0,67	1,21	5,92	0,48
2005	9,31	0,46	0,93	7,62	0,57	2,62	8,63	0,71	1,44	10,15	0,78
2006	3,40	0,47	4,53	4,16	0,29	4,04	5,08	0,67	1,87	6,71	0,56
2007	9,08	0,28	2,68	7,69	0,35	3,67	8,40	0,53	3,02	12,70	1,32
2008	10,40	0,43	0,02	8,75	0,64	1,72	10,11	0,74	0,30	10,42	0,73
2009	8,29	0,49	3,96	7,01	0,54	5,24	7,33	0,83	4,02	11,77	0,73
Ср.2005-2009	8,10	0,43	2,42	7,05	0,48	3,46	7,91	0,70	2,13	10,35	0,82
Примечание– М– среднее значение влажности почвы за июль – август; ±m – стандартная ошибка среднего значения; tr – достоверность различия среднего значения опыта с контролем.											

приведенному алгоритму показали, что на всех опытных участках влажность почвы в горизонте 0-10 см за весь период откачки понизилась в абсолютных величинах в среднем на 1,46-3,02 %, а в относительных – на 20,8 % по сравнению с прогнозируемыми величинами, т.е. с теми, которые могли быть, если бы не было влияния откачки (Таблица 2). Наиболее ярко влияние откачки сказалось в 2009 году со значительным (111 мм) количеством осадков. Влажность в верхнем почвенном горизонте на всех

опытных участках снизилась в относительных величинах на 23,8 % (1-1Л), 29 % (1-2Л) и 41 % (2-3Л).

участках в летний период также в среднем возросла за счет увеличения количества осадков по сравнению с периодом до откачки

Таблица 2 – Соотношение влажности почвенного горизонта 0-10 см в сосняках лишайниковых на опытных и контрольном участках после понижения уровня подземных вод

ПП	Показатели влажности почвы по годам	В ср. за 1995-2004	2005	2006	2007	2008	2009	В средн. за годы откачки
Контроль 3-4Л	Средняя влажность до откачки (B_1^k)	5,92						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^k)		10,15	6,71	12,70	10,42	11,77	10,35
	Отношение влажности в период откачки к средней влажности за период до откачки (B_2^k/B_1^k)		1,715	1,133	2,145	1,760	1,988	1,748
Опыт 1-1Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	5,47						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		9,31	3,40	9,08	10,40	8,29	8,10
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		9,38	6,20	11,73	9,63	10,87	9,56
	Изменение влажности (ДВ)		-0,07	-2,80	-2,65	0,77	-2,58	-1,46
	% изменения (РДВ)		-0,70	-45,1	-22,6	8,05	-23,8	-16,83
Опыт 1-2Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	4,96						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		7,62	4,16	7,69	8,75	7,01	7,05
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		8,52	5,63	10,66	8,74	9,88	8,68
	Изменение влажности (ДВ)		-0,90	-1,47	-2,97	0,01	-2,87	-1,64
	% изменения (РДВ)		-10,5	-26,1	-27,8	0,09	-29,0	-18,68
Опыт 2-3Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	6,25						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		8,63	5,08	8,40	10,11	7,33	7,91
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		10,72	7,09	13,42	11,01	12,43	10,93
	Изменение влажности (ДВ)		-2,09	-2,01	-5,02	-0,90	-5,10	-3,02
	% изменения (РДВ)		-19,5	-28,3	-37,4	-8,16	-41,0	-26,89
В средн. по опытам	Изменение влажности (ДВ)		-1,02	-2,09	-3,54	-0,04	-3,52	-2,04
	% изменения (РДВ)		-10,2	-33,2	-29,3	-0,01	-31,3	-20,80

В нижележащем горизонте почвы (20-30 см) в сосняках лишайниковых влажность за годы откачки на опытных и контрольном участках в летний период также в среднем возросла за счет увеличения количества осадков по сравнению с периодом до откачки (таблица 1).

Однако на ближайших к карьере опытных участках (1-1Л и 1-2Л) за все время откачки произошло увеличение показателя достоверности различия влажности почвы в этом горизонте по сравнению с контролем 3-4Л. На более удаленном от карьера участке 2-3Л этот показатель за время откачки уменьшился (таблица 3).

Таблица 3 – Средняя влажность (%) почвенного горизонта 20-30 см в сосняках лишайниковых на всех участках и показатель достоверности различия ее на опытных участках в сравнении с контролем до водопонижения (1995-2004 гг.) и в период откачки подземных вод (2005-2009 гг.)

Годы	Опыты									Контроль	
	1-1Л			1-2Л			2-3Л			3-4Л	
	М*	±m	tr	М	±m	tr	М	±m	tr	М	±m
1995	4,18	0,16	1,40	5,63	0,41	3,40	6,05	0,71	2,92	3,66	0,41
1997	3,40	0,27	0,39	4,39	0,59	1,16	5,83	0,94	2,23	3,58	0,37
1999	4,47	0,30	2,55	5,31	0,37	1,18	6,30	0,61	0,23	6,11	0,57
2000	3,10	0,17	1,02	4,19	0,41	1,04	4,69	0,40	1,91	3,57	0,43
2001	3,55	0,30	0,28	3,07	0,20	0,60	5,75	0,93	2,25	3,39	0,49
2002	5,01	0,42	1,38	5,09	0,35	1,33	11,60	1,09	4,43	6,04	0,62
2003	4,68	0,40	1,24	5,37	0,41	0,64	8,77	0,90	1,91	6,10	1,07
2004	3,99	0,41	0,10	3,81	0,42	0,37	6,26	0,47	3,11	4,06	0,53
Ср.199-2004	4,05	0,30	1,04	4,61	0,40	1,22	6,91	0,76	2,37	4,56	0,56
2005	5,91	0,65	0,07	5,48	0,51	0,51	7,91	1,27	1,27	5,98	0,84
2006	3,87	0,25	2,42	3,30	0,26	3,58	6,65	0,69	2,06	5,01	0,40
2007	5,64	0,40	0,86	5,36	0,28	1,20	9,41	0,69	2,66	6,46	0,87
2008	6,48	0,54	0,31	5,78	0,37	1,09	12,26	1,29	3,54	6,79	0,85
2009	5,39	0,46	2,63	5,10	0,66	2,62	8,22	0,96	0,29	7,86	0,82
Ср.2005-2009	5,46	0,46	1,25	5,00	0,42	1,80	8,89	0,98	1,96	6,42	0,76

Примечание – М – среднее значение влажности почвы за июль – август;

±m – стандартная ошибка среднего значения;

tr – достоверность различия среднего значения опыта с контролем.

Расчетная величина достоверности различия значений при 10-ти кратной повторности измерений влажности почвы составляет 4,0.

Это свидетельствует о том, что на ближайших к карьере участках 1-1Л и 1-2Л произошло большее относительное снижение влажности почвы на глубине 20-30 см, чем на 2-3Л, несмотря на то, что, на всех участках в период откачки влажность почвы увеличилась. Расчеты по приведенному выше алгоритму показали (таблица 4), что среднее абсолютное снижение влажности почвы на глубине 20-30 см за период откачки подземных вод, по сравнению с прогнозируемым без воздействия откачки, составило: 0,23 % на ПП 1-1Л, удаленной от карьера на 3,1 км при среднем УГВ 10 м; 1,30 % на ПП 1-2Л, удаленной от карьера на 3,5 км при УГВ 1 м; 0,83 % на ПП 2-3Л, удаленной от карьера на 5,5 км при УГВ 2,1 м. Относительное снижение влажности составило соответственно участкам 3,59 %, 20,04 % и 8,05 %.

По годам абсолютные и относительные показатели снижения влажности почвы колеблются и имеют некоторую тенденцию к увеличению в последний год наблюдений.

Эти колебания обусловлены изменчивостью осадков по годам и пока еще незначительным понижением уровня грунтовых вод. Тем не менее, можно отметить, что в лишайниковых сосняках при более близком стоянии УГВ к поверхности земли откачка воды в большей степени сказывается на влажности нижнего корнеобитаемого слоя почвы.

В ельниках черничных расстояние опытных участков (ПП 1-4Ч и 2-5Ч) от центра карьера составляет, соответственно, 3,6 и 3,8 км, а контроля (ПП 3-6Ч) – 11,2 км. Влажность почвенного горизонта 0-10 см на опытных участках в 3-4 раза ниже, чем на контроле, как до откачки, так и во время откачки. За все время откачки влажность на контроле (3-6Ч) за счет увеличения осадков в среднем увеличилась всего на 0,7 %, а на опытах – на 3,1 % (1-4Ч) и 3,3 % (2-5Ч). Более мощная и обладающая большой водоудерживающей способностью лесная подстилка в ельниках черничных в результате увеличения осадков в период откачки оказала более сильное, чем в лишайниковом сосняке, влияние на влажность горизонта 0-10 см. Поэтому сравнительный анализ влажности почвы в этом горизонте на опытных и контрольных участках в основном показал влияние осадков, а не откачки подземных вод.

Таблица 4 – Соотношение влажности почвенного горизонта 20-30 см в сосняках лишайниковых на опытных и контрольном участках после понижения уровня подземных вод

ПП	Показатели влажности почвы по годам	В ср. за 1995-2004	2005	2006	2007	2008	2009	В средн. за годы откачки
Конт-роль 3-4Л	Средняя влажность до откачки (B_1^k)	4,56						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^k)		5,98	5,01	6,46	6,79	7,86	6,42
	Отношение влажности в период откачки к средней влажности за период до откачки (B_2^k/B_1^k)		1,311	1,099	1,417	1,489	1,724	1,408
Опыт 1-1Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	4,05						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		5,91	3,87	5,64	6,48	5,39	5,46
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		5,30	4,44	5,73	6,02	6,97	5,69
	Изменение влажности (ДВ)		0,61	-0,57	-0,09	0,46	-1,58	-0,23
	% изменения (РДВ)		11,5	-12,8	-1,60	7,60	-22,7	-3,59
Опыт 1-2Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	4,61						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		5,48	3,30	5,36	5,78	5,10	5,00
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		6,04	5,06	5,62	6,86	7,94	6,30
	Изменение влажности (ДВ)		-0,56	-1,76	-0,26	-1,08	-2,84	-1,30
	% изменения (РДВ)		-9,30	-34,8	-4,60	-15,7	-35,8	-20,04
Опыт 2-3Л	Средняя влажность до откачки (B_1^0)	6,91						
	Влажность по годам в период откачки (B_2^0)		7,91	6,65	9,41	12,26	8,22	8,89
	Расчетная прогнозируемая влажность без воздействия откачки (B_n)		9,05	7,58	9,78	10,28	11,89	9,72
	Изменение влажности (ДВ)		-1,14	-0,93	-0,37	1,98	-3,67	-0,83
	% изменения (РДВ)		-12,6	-12,3	-3,74	19,3	-30,9	-8,05
В сред-нем по. опытам	Изменение влажности (ДВ)		-0,36	-1,09	-0,24	0,45	-2,70	-0,79
	% изменения (РДВ)		-3,5	-20,0	-3,3	3,7	-29,8	-10,56

Совсем иная картина изменения влажности почвы в ельниках черничных в результате откачки наблюдается в горизонте 20-30 см. В среднем на опытах здесь произошло понижение влажности почвенного горизонта за время откачки, а на контроле – повышение. Показатель различия влажности опытов с контролем также возрос за время откачки на обоих участках и достиг критического порога достоверности различия.

Абсолютное понижение влажности в горизонте 20-30 см за время откачки на обоих опытах составило 1,5-5,9 %, относительное – 6,1-20,7 %. Следует отметить, что в начале периода откачки (2005-2007 гг.) на некоторых участках понижения влажности в этом горизонте почвы не отмечалось.

Таким образом, снижение напора подземных вод, связанное с откачкой их в системе защиты карьера от водопритока, влияет на изменения водного режима корнеобитаемого слоя почв. В сосняках лишайниковых в горизонте 0-10 см в среднем по опытам абсолютное уменьшение влажности в период откачки составило 2,04 %, относительное понижение влажности составило 20,8%. В горизонте 20-30 см в среднем по опытам здесь абсолютное понижение влажности произошло на 0,79 %, а в отдельные годы достигало 3,67 %. Относительное снижение составило 10,6 %. Необходимо отметить, что такая картина наблюдается на фоне общего увеличения влажности почвы в период откачки за счет увеличения осадков по сравнению с периодом до откачки. В ельниках черничных влияние откачки на влажность почвенного горизонта 0-10 см на фоне увеличенных в этот период осадков не выявлено. Однако в горизонте 20-30 см наблюдается понижение влажности в абсолютных величинах в среднем на 3,71 %, в отдельные годы достигает 11,2 %. Относительное понижение составило 13,4 %.

Аналогично расчетам для влажности почвы проведены расчеты изменения количественных показателей температурного режима почв в сосняках лишайниковых под влиянием откачки подземных вод по приведенному выше алгоритму.

Для сравнительного анализа температуры корнеобитаемого слоя почвы (15 и 30 см) приведены средние значения ее за июль – август по годам на тех же пробных площадях (таблица 5). На опытных участках, где предполагается влияние откачки подземных вод на температуру почвы, определили по годам показатель достоверности различия ее с контрольным участком, который при 20-ти кратной повторности измерений равен 3,375. Данные таблицы 5 показывают, что температура корнеобитаемого слоя почвы на ПП 1 - 1Л в период до откачки уже

Таблица 5 – Средняя температура (°С) корнеобитаемого слоя почвы (15 и 30 см) на всех участках и показатель достоверности различия ее на опытных участках в сравнении с контролем до водопонижения (1995-2004 гг.) и в период откачки подземных вод (2005-2009 гг.)

Годы	Опыты									Контроль 3-4Л	
	1-1Л			1-2Л			2-3Л				
	М	±m	tr	М	±m	tr	М	±m	tr	М	±m
1995	10,03	0,05	1,17	10,75	0,12	0,79	11,13	0,06	1,85	10,45	0,36
1997	7,95	0,08	3,43	8,48	0,09	0,29	8,98	0,08	2,65	8,53	0,15
1999	9,63	0,08	6,23	10,73	0,12	0,05	11,04	0,07	1,69	10,74	0,16
2000	9,11	0,06	5,63	10,06	0,09	0,23	10,71	0,08	4,06	10,02	0,15
2001	10,25	0,09	3,65	11,30	0,16	1,31	11,88	0,11	4,27	10,98	0,18
2002	10,69	0,11	6,41	12,24	0,12	1,53	12,82	0,09	4,79	11,94	0,16
2003	11,24	0,12	4,90	12,74	0,13	2,24	12,73	0,09	2,44	12,26	0,17
2004	11,22	0,09	6,06	12,80	0,13	1,62	13,08	0,12	2,98	12,44	0,18
Ср.1995- 2004	10,01	0,08	4,69	11,14	0,12	1,01	11,54	0,09	3,09	10,92	0,19
2005	9,66	0,10	5,04	11,25	0,09	3,07	11,17	0,09	2,65	10,66	0,17
2006	7,89	0,09	6,01	8,75	0,09	0,87	9,29	0,07	2,56	8,89	0,14
2007	11,74	0,08	4,00	12,84	0,10	2,67	12,80	0,08	2,57	12,38	0,14
2008	7,80	0,06	8,88	8,88	0,09	0,33	9,26	0,06	3,64	8,84	0,10
2009	8,90	0,09	4,65	9,73	0,10	0,61	10,40	0,11	4,49	9,63	0,13
Ср.2005 – 2009	9,20	0,08	5,72	10,29	0,09	1,51	10,58	0,08	3,18	10,08	0,14

Примечание – М – среднее значение влажности почвы за июль – август;

±m – стандартная ошибка среднего значения;

tr – достоверность различия среднего значения опыта с контролем;

Расчетная величина достоверности различия значений при 20-ти кратной повторности измерений температуры почвы составляет 3,375.

достоверно отличалась от контроля (ПП 3-4Л) в холодную сторону. Различия в температуре на ПП 1-2Л и 2-3Л от контроля (3-4Л) в это время были недостоверными. В период откачки (2005-2009 гг.) показатели различия температуры с контролем на каждом опытном участке увеличились, хотя на ПП 1-2Л и 2-3Л они по-прежнему остаются недостоверными. Это свидетельствует о температурных изменениях корнеобитаемого слоя почвы на опытных участках по сравнению с контролем за время откачки подземных вод.

Для определения истинной величины температурных изменений произведен расчет по приведенному выше алгоритму. В таблице 6 приведено изменение температуры корнеобитаемого слоя почвы на опытных участках за время откачки подземных вод при сравнении замеренных температур с расчетными (без воздействия откачки) на этих

же пробных площадях.

Таблица 6 – Соотношение температуры ($^{\circ}\text{C}$) корнеобитаемого слоя почвы (15 и 30 см) на опытных и контрольном участках после понижения уровня подземных вод

ПП	Показатели температуры по годам	В ср. за 1995-2004	2005	2006	2007	2008	2009	В средн. за годы откачки
Контроль 3-4Л	Средняя температура до откачки (B_1^k)	10,92						
	Температура по годам в период откачки (B_2^k)		10,66	8,89	12,38	8,84	9,63	10,08
	Отношение температуры в период откачки к средней температуре за период до откачки (B_2^k/B_1^k)		0,976	0,814	1,134	0,810	0,882	0,923
Опыт 1-1Л	Средняя температура до откачки (B_1^0)	10,01						
	Температура по годам в период откачки (B_2^0)		9,66	7,89	11,74	7,80	8,90	9,20
	Расчетная прогнозируемая температура без воздействия откачки (B_n)		9,77	8,15	11,35	8,10	8,83	9,24
	Изменение температуры (ДВ)		-0,11	-0,26	0,39	-0,30	0,07	-0,04
	% изменения (РДВ)		-1,14	-3,22	3,36	-3,73	0,72	-0,80
Опыт 1-2Л	Средняя температура до откачки (B_1^0)	11,14						
	Температура по годам в период откачки (B_2^0)		11,25	8,75	12,84	8,88	9,73	10,29
	Расчетная прогнозируемая температура без воздействия откачки (B_n)		10,87	9,07	12,63	9,01	9,82	10,28
	Изменение температуры (ДВ)		0,38	-0,32	0,21	-0,13	-0,09	0,01
	% изменения (РДВ)		3,48	-3,55	1,69	-1,45	-0,94	-0,15
Опыт 2-3Л	Средняя температура до откачки (B_1^0)	11,54						
	Температура по годам в период откачки (B_2^0)		11,17	9,29	12,80	9,26	10,40	10,58
	Расчетная прогнозируемая температура без воздействия откачки (B_n)		11,27	9,40	13,09	9,34	10,18	10,66
	Изменение температуры (ДВ)		-0,10	-0,11	-0,29	-0,08	0,22	-0,08
	% изменения (РДВ)		-0,89	-1,16	-2,25	-0,87	2,09	-0,62
В ср. по опытам	Изменение температуры (ДВ)		0,06	-0,23	0,10	-0,17	0,06	-0,04
	% изменения (РДВ)		0,48	-2,64	0,93	-2,02	0,62	-0,53

Данные таблицы 6 показывают, что на всех опытных участках за время откачки подземных вод наблюдается понижение температуры корнеобитаемого слоя почвы. На ПП 1-1Л исключение составили 2007 и 2009 гг., на ПП 1-2Л – 2005 и 2007 гг., а на ПП 2-3Л – 2009 г. Именно эти годы характеризуются обильными осадками в вегетационный период,

повлекшими повышение температуры почвы. Поэтому в наиболее засушливые вегетационные периоды, когда откачка подземных вод не будет сглаживаться обильными осадками, ожидается наибольшее осушающее и понижающее температуру почвы влияние воронки депрессии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тараканов А.М. Влияние откачки подземных вод при освоении месторождений полезных ископаемых на гидротермический режим почв и рост древостоев / Б.А. Семенов, В.Ф. Цветков, Г.А. Чибисов, Ф.П. Елизаров // Притундровые леса европейской части России. Архангельск, Изд-во ООО «Пресс А». 1998. С. 286-296.

УДК 630 * 232.

Б.А. МОЧАЛОВ

САФУ

ФГУ «СевНИИЛХ»

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РОССИЙСКО-ФИНЛЯНДСКИХ ПРОЕКТОВ ПО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Общие положения.

Работы и исследования по лесовосстановлению проводились с 1999 по 2004 г.г. в рамках Российско-Финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия природы на Северо-Западе России. С ней связаны программа проведения Лесной службой Финляндии учебных курсов "Производство посадочного материала", и проекты "Устойчивое лесопользование в Каргопольском районе Архангельской области" и "Лесовосстановление и уход за молодыми насаждениями в Мурманской и Архангельской областях", утвержденные министерством сельского и лесного хозяйства Финляндии и Управлением лесами (позднее Главное управление природных ресурсов - ГУПР) Архангельской области*.

Цель работы – определение наиболее перспективных технологий производства посадочного материала и направлений лесовосстановления.

Задачи работы:

- Совершенствовать методы и практику выращивания посадочного материала и лесовосстановления, оказывать поддержку и консультации производству;

- Провести анализ развития лесных культур из различных видов посадочного материала в некоторых лесорастительных условиях;

- Создать экспериментальные площадки, организовать исследовательскую работу, мониторинг и обработку данных.

*Общие положения проектов подготовлены координаторами с финской стороны М. Туртиайненом, П. Пойконен, Т. Котимяки, с российской стороны Д. В. Трубиным, О. В. Каллиным, Б. А. Мочаловым. Программу и методику исследований разработал Б. А. Мочалов. В закладке объектов и исследованиях принимали участие сотрудники СевНИИЛХ, работники ГУПР, Вельского, Каргопольского и Архангельского лесхозов Архангельской области. С 2001 года исследования проводились так же по тематике Министерства природных ресурсов России и по договорам с ГУПР по Архангельской области и Вельским лесхозом.

Производство посадочного материала.

Выращивание ПМЗК. Объектом работы по проекту был тепличный комплекс в Вельском лесхозе Архангельской области, который функционирует с 1997 года. Оборудование его приобретено в Финляндии и рассчитано на производство посадочного материала (сеянцев) с закрытыми корнями (ПМЗК). Задачей работы по проектам являлось определение условий среды в тепличном комплексе, возможности равноценной замены финского субстрата местным торфом с применением отечественных удобрений, использования различных кассет для выращивания сеянцев с закрытыми корнями, испытание ПМЗК в культурах.

Характеристика тепличного комплекса и субстратов. Он состоит из ангара и двух арочных теплиц площадью 12 х 60 м каждая. Возле теплиц располагается площадка для доращивания, на которую выносятся сеянцы в кассетах в конце сезона (на зиму). Пленка с теплиц на зиму не

снимается, срок ее службы больше 12 лет. Для выращивания сеянцев используются кассеты пант. В теплицах проводится автоматическое регулирование температуры воздуха открытием фрамуг в крыше теплицы. Имеется поливная установка в виде тележки,двигающейся на разных режимах скорости вдоль теплицы по деревянным брускам. Поливная штанга с распылителями закреплена стационарно на тележке поперек теплицы. Этой же установкой проводятся подкормки сеянцев растворами минеральных удобрений.

В ангаре располагаются установки по измельчению и просеиванию субстрата (торфа), транспортер для подачи торфа в бункер-смеситель с расположенным на нем дозатором удобрений, транспортер для подачи кассет на линию автоматической забивки в них субстрата, высева семян и мульчирования.

Одновременно с оборудованием лесхозом было получено некоторое количество финского субстрата «Финнпит», который в небольших объемах добавлялся в местный торф. В основном же сеянцы выращиваются на субстрате из местного торфа с внесением отечественных удобрений. Эти субстраты имеют значительные отличия по ряду характеристик.

Финский субстрат готовят из фрезерованного верхового торфа. Для его подготовки требуется специальная техника. В большинстве лесхозов региона ее нет и для выращивания сеянцев (с открытыми корнями) в теплицах используют низинный или переходный более разложившийся торф (торфокрошку).

Условия среды в теплицах. Освещенность в теплице в июне-августе в разные годы составляла в среднем 57 - 66% от освещенности открытого места. Более сильное снижение освещенности отмечается при переменной облачности в дневное время (в среднем на 40-47%), и меньше – в пасмурную погоду (в среднем на 18-36%). Наиболее высокая освещенность отмечается в середине теплицы и несколько ниже по бокам. Учитывая высокую пропускную способность полиэтиленовой пленки для красной части спектра, а также относительно высокое содержание синей части спектра солнечной радиации при световом насыщении, в которых наиболее интенсивно проходит фотосинтез растений, полиэтиленовая

пленка в течение светового дня на широте Архангельска достаточно прозрачна для физиологически активных лучей [7,14].

Температурный режим. Посев семян проводится в основном во второй половине мая, когда практически кончаются сильные ночные заморозки. За 2 года наблюдений среднемесячные температуры воздуха на уровне сеянцев в теплице без подогрева за период с 15 мая по 31 июля колебались от 20,2 °С до 23,8 °С. Абсолютные минимальные температуры во второй и третьей декадах мая были в основном ниже 10 °С, а в отдельные ночи они опускались до -0,5 °С...-3 °С. Воздействие низких температур увеличивает продолжительность прорастания семян, снижает их грунтовую всхожесть, действует негативно на последующий рост сеянцев [12].

Средние максимальные температуры воздуха по декадам за май – август колебались от 12,4 °С до 37,5 °С, а абсолютные температуры достигали 42 °С и более. В период интенсивного роста сеянцев (в июне-июле) в теплицах было значительное число дней с максимальной температурой воздуха выше 32-35 °С. Экстремальные температуры воздуха (выше 30 – 40 °С) в отдельные дни связаны со значительной инерцией реле установки автоматического проветривания теплиц и недостаточным охлаждением воздуха при пассивном проветривании. Как известно при температурах выше 32-35 °С снижается фотосинтез сеянцев, а выше 40 °С, тормозятся процессы роста и развития [14,16].

Режим полива. Определение нормы и равномерности полива (по 20 точкам) показало, что они зависят от скорости прохода поливной установки и интенсивности распыла насадок. Количество осадков в разных точках определения при разных скоростях прохода установки составляло от 0,4 до 5,2 л/м², а различия между крайними показателями, при одной скорости прохода установки, составляли от 2,6 до 3,2 раза. При стационарном креплении штанги и форсунок на поливной установке обуславливается неравномерность полива и влажности субстрата в кассетах и отдельных ячейках в течение сезона. Так, в июне-июле различия влажности субстрата между ячейками одной кассеты составляли от 2 до 90 %, а в конце августа они доходили до 200-300 %. Неравномерность полива обуславливает, очевидно, различия по влажности

и концентрации питательного раствора в ячейках, что может быть одним из факторов значительной дифференциации сеянцев по высоте [15].

Вес кассет и влажность субстрата. Определение необходимости и нормы полива проводится взвешиванием кассет. Расчет веса кассет и нормы полива определяли через полевую влажность субстрата, взятую в % от полной влагоемкости. Лабораторные исследования показали положительную тесную связь влажности субстрата от нормы полива, а полевые – определенную положительную связь веса кассет с влажностью субстрата. Установлено, что для кассет пант с субстратом из переходного торфа с определенными водно-физическими свойствами нижним и верхним пределами оптимального веса являются 5,5 и 7,0 кг.

Физические свойства субстратов. Подбор и подготовка субстрата являются важными условиями успешного выращивания ПМЗК [1]. В нашей работе субстрат из переходного торфа (местный субстрат) отличается от субстрата из верхового торфа (финский субстрат) более высокой объемной массой ($0,107 \text{ г/см}^3$ и $0,06 \text{ г/см}^3$), более низкими показателями полной влагоемкости (894% и 1607%) и полевой влажности (360% и 640%). Однако установлено, что в обоих субстратах в конце сезона показатели общей пористости (93,9% и 96,4%) и объема пор, занятых воздухом (56,1% и 58,1%), отличаются незначительно и имеют хорошие параметры аэрации [4].

Химические свойства субстратов. Химический состав почвенного раствора определяется нормами, видами и сроками внесения удобрений (табл. 1). Финские удобрения, вносимые в торф и применяемые при подкормках, являются комплексными, содержат микроэлементы и характеризуются хорошей растворимостью. Используемые нами отечественные удобрения (простые и комплексные) отличаются отсутствием микроэлементов, более слабой растворимостью (кроме азотных), а гранулированные – более крупными гранулами.

Опытами установлено, что динамика подвижных форм элементов питания в местном субстрате из переходного торфа и финском из верхового торфа за период вегетации имеет общую закономерность [5]. В тоже время наблюдаются отличия по концентрации почвенного раствора в отдельных ячейках кассет, что обусловлено свойствами удобрений.

Крупные гранулы удобрений не всегда обеспечивают равномерное распределение их по субстрату, а, следовательно, и равномерное распределение по кассетам и ячейкам. По нашим данным, различия по содержанию подвижных форм фосфора и калия в отдельных ячейках одной кассеты достигали 60-120% в местном и 20-70% в финском субстратах.

Таблица 1- Показатели химических характеристик субстратов при закладке опытов

Субстрат	Зольность, %	рН суспензии		Подвижные в мг на 100 г почвы				Азот, мг/кг
		Н ₂ O	КСl	0,2н НСl		водная вытяжка		
				P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1999 год								
финский	5,0	4,6	3,7	193	145	191	104	1232
местный	25,5	6,0	5,8	225	172	56	127	1288
местный	27,5	6,1	5,6	106	103	36	64	1008
2001 год								
финский		4,5	3,55	215	217	196	152	1428
местный		4,7	3,6	149	129	67	84	806

* Азот щелочногидролизующий по Корнфилду

По технологии при подготовке субстрата удобрения вносятся в торф через дозатор на ленту транспортера и перемешиваются в бункер-смесителе. Имеющийся в установке дозатор не рассчитан на гранулированные удобрения и они вносятся непосредственно в бункер-смеситель. При такой подготовке субстрата были отобраны смешанные образцы вначале, в середине и в конце высыпания его из бункера-смесителя, а из каждого смешанного образца было отобрано по 3 индивидуальных образца, равных объему ячейки. Химические анализы показали, что содержание подвижных элементов в смешанных образцах в середине и в конце высыпания из бункера-смесителя было выше, чем вначале высыпания: по фосфору и калию в 1,5 – 2,2, по азоту в 1,25 - 1,7 раза (рис. 1). В индивидуальных образцах различия были еще более высокие: между максимальным и минимальным содержанием они составляли 3,2 - 3,4 раза по фосфору и калию и 2,3 раза по азоту. В ряде ячеек содержание подвижных форм калия и азота превышает предельно

допустимый уровень, выше которого снижается всхожесть семян и возможно химическое повреждение корней всходов и сеянцев, что негативно влияет на их рост и развитие.

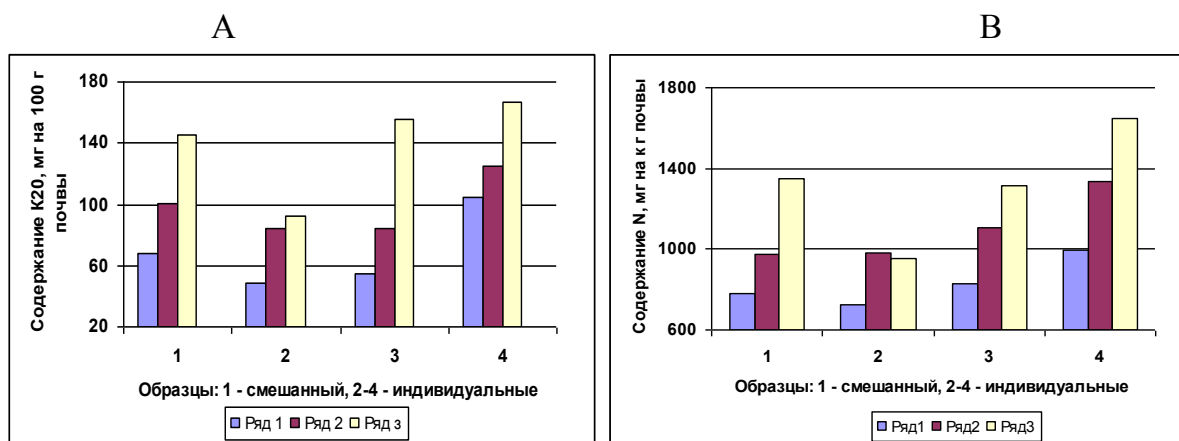


Рисунок 1-Содержание подвижного калия (А) и щелочногидролизуемого азота (В) в смешанных и индивидуальных образцах, отобранных в разных партиях высыпания субстрата из бункера-смесителя. Время высыпания из смесителя: Ряд 1 – начало, Ряд 2 – середина, Ряд 3 - конец

Влияние субстратов и удобрений на рост сеянцев. Испытывали субстрат из переходного торфа с внесением простых и комплексных отечественных удобрений в основную заправку и при подкормках. В качестве контроля служил финский субстрат и финские удобрения № 5 и № 9 при подкормках. Установлено, что при использовании простых удобрений в испытываемых дозах (1999 г. в табл. 2) сеянцы имели более низкие показатели размеров, то есть удобрения не обеспечивают оптимальное соотношение элементов питания по фазам роста сеянцев. Для комплексных удобрений установлены дозы и сроки внесения, при которых размеры сеянцев имеют близкие показатели с сеянцами, выращенными на финском субстрате (2001 и 2003 г.г. в табл. 2).

Таблица 2-Размеры 1- летних сеянцев сосны на разных субстратах

Год	Субстрат	Подкормки*	Высота (Н), см		Диаметр (Д), мм		$D^2H,$ см ³
			М	$\pm m$	М	$\pm m$	

1999	финский	финские	7,9	0,20	1,73	0,04	0,24
	местный	- // -	5,7	0,14	1,41	0,03	0,11
	местный	- // -	6,5	0,16	1,55	0,03	0,16
2001	финский	финские	8,1	0,17	1,79	0,03	0,26
	местный	- // -	7,8	0,18	1,89	0,04	0,28
	местный	комплексные	8,9	0,23	1,98	0,04	0,35
2003	местный	финские	8,5	0,12	1,6	0,04	0,22
	местный	комплексные	9,4	0,06	1,5	0,02	0,21

* подкормки – удобрения, используемые при подкормках.

Влияние вида кассет на рост сеянцев. Выращивали сеянцы в кассетах пант, плантек, экопот. Наиболее высокие показатели размеров и массы сеянцев получены в кассетах экопот (табл. 3). Различия по размерам сеянцев в кассетах пант и плантек составляли 4% и не достоверны, а в кассетах экопот размеры и объем стволика сеянцев были больше, чем в кассетах пант на 9-54% (на достоверном уровне).

Показатели относительной массы хвои, стволиков, корней толстых и тонких у сеянцев в кассетах пант и плантек примерно одинаковы, а в кассетах экопот получены более высокие показатели относительной массы стволиков, количества и длины корней 1-го и 2-го порядка.

Таблица 3- Размеры 1-летних сеянцев сосны в разных кассетах

Кассеты	Объем ячейки, см ³	Высота, см (Н)		Диаметр, мм (Д)		(D ² H), см ³	Корни 1-го и 2-го орядка	
		М	±m	М	±m		Количество, шт.	Длина, см
Пант	110	7,9	0,20	1,73	0,04	0,24	186	296,8
Плантек	85	7,6	0,17	1,79	0,03	0,24	135	251,8
Экопот	103	9,6	0,16	1,95	0,05	0,37	230	335,7

Развитие корней сеянцев. Показатели количества и длины корней имеют большое значение в устойчивости кома субстрата при выемке сеянцев из кассет, при перевозке их на лесокультурную площадь, в приживаемости и первоначальном росте сеянцев в культурах. Они имеют значительные различия как между сеянцами одной кассеты, так и по средним данным между кассетами. Обобщая материалы исследований можно сказать, что на местном субстрате из переходного торфа среднее

количество корней, приходящееся на один сеянец, в основном больше, а их общая длина несколько меньше, чем на финском субстрате из верхового торфа (табл. 4). Устойчивость кома субстрата в значительной мере зависит от количества и длины корней. Опытами установлено, что высокие дозы удобрений при внесении в основную заправку, а, следовательно, и высокая концентрация солей в почвенном растворе, оказывают отрицательное действие на развитие корневых систем сеянцев.

Таблица 4- Развитие корней 1–летних сеянцев сосны *

Субстрат	Корни 1+2 порядка		В том числе корни 2-го порядка				Масса 100 сеянцев, г
	количество, шт.	длина, см	количество		длина		
			шт.	%	см	%	
Финский	193	477	175	90,7	357	78,4	60,1
Местный	236	350	222	94,1	242	69,1	60,2
- //-	302	449	280	92,7	329	73,3	69,4
- // -	238	374	220	92,4	284	75,9	57,5

* Сеянцы выращены в кассетах пант с объемом ячейки 4^x4^x7 см.

Выращивание сеянцев и саженцев с открытой корневой системой.

Одновременно с выполнением работ по проекту в ряде лесхозов области (Вельском и Архангельском) продолжались исследования по разработке, совершенствованию и внедрению региональной технологии выращивания сеянцев и саженцев сосны и ели с открытыми корнями в теплицах, посевных и школьных отделениях питомников [9,11,13]. Выращенный по данной технологии посадочный материал был использован как базовый при испытании ПМЗК в опытно-производственных культурах.

Производство лесных культур.

Работа и исследования проводились в средней (Вельский и Каргопольский лесхозы) и северной (Архангельский лесхоз) подзонах тайги Архангельской области. Задача - испытание различных видов

посадочного материала, способов подготовки почвы при создании культур в нескольких лесорастительных условиях и проведение сравнительного анализа искусственного и естественного лесовосстановления. В соответствии с целью и задачами проекта были подобраны, подготовлены и заложены 8 опытных объектов.

Направление работ и исследований:

По способам лесовосстановления: - естественное возобновление, - искусственное лесовосстановление, - реконструкция лиственных молодняков.

Ї По условиям местопроизрастания культур: - на дренированных суглинистых почвах, - на вырубке с периодическим переувлажнением почвы, - на песчаной почве.

Ї По методам создания культур: - посев (сосна), - посадка (сосна, ель).

Ї По способам подготовки почвы: - пластами плугом ПЛП-135, - в виде гряд орудием ПЛД-1,0, - подготовка полос бульдозером.

Ї По породному составу: - сосна, - ель.

Ї По видам посадочного материала: - сеянцы с закрытой корневой системой (ПМЗК, ЗК – сосна), - сеянцы с открытыми корнями (ОК – сосна, ель), - саженцы с открытыми корнями (ОК - сосна, ель).

Ї По характеристике посадочного материала: - сеянцы с ОК из теплиц и посевных отделений питомников, - ПМЗК, выращенный на субстратах из верхового (финский) и переходного (местный) торфа, - саженцы, выращенные из различных видов и размеров сеянцев

Ї Контрольный участок: - культуры Каргопольского лесхоза закладки 1996 года

Опытные и демонстрационные участки в Каргопольском лесхозе.

Участки № 1-4 заложены на одной вырубке, общей площадью 10 га. Вырубка 1989 года, тип леса до рубки – сосняк брусничный, тип вырубки – вейниковый. До подготовки почвы в 1999 году возобновление

на вырубке было представлено: береза до 500 шт./га куртинами, сосна до 300 шт./га единично, ель до 300 шт./га единично. В подлеске рябина, ольха, ива, шиповник, малина, высотой 0,5-2 м. Напочвенный покров – кипрей (сор) куртинами, вейник и луговик (sp) равномерно, брусника, хвощ полевой, лютик, седмичник, костяника, звездчатка, плеуроциум Шребери и другие виды разнотравья и мхов; задернение среднее.

Почва дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая на тяжелом карбонатном моренном суглинке. Для почвы характерна средне – и слабокислая реакция среды в верхних и нейтральная и щелочная в нижних горизонтах, что говорит о наличии карбонатов в материнской породе. Содержание подвижных элементов питания в минеральных горизонтах до глубины 25 см низкое.

На участках № 1-2 перед подготовкой почвы все древесные породы и подлесок были срублены и убраны, а на участке № 6 (реконструкции) вырубка и уборка проведены коридорами. Подготовка почвы на участках № 1-3 проведена в августе 1999 года. Посадка сеянцев с ЗК (ПМЗК) проведена поттипуткой (посадочной трубой), сеянцев и саженцев с ОК под лопату весной 2000 года. Агротехнические уходы за культурами проведены частично.

Густота культур была принята для ПМЗК – финская 2,5 тыс. шт./га, для сеянцев и саженцев с ОК – российская: сеянцы сосны –4,0; сеянцы ели –3,5; саженцы сосны –2,5; саженцы ели -2,8 тыс. шт./га. Повторность каждого варианта опытов трехкратная с количеством растений на варианте не менее 250 шт.

Участок №1. Опытные культуры 2000 г. с подготовкой почвы плугом ППП-135. Посадка по пластам, расстояние между центрами борозд 5,5 – 6,0 м. Высажены: 1-летние сеянцы сосны с ЗК (ПМЗК), 2-3-х летние сеянцы сосны и ели с ОК и 3-5-ти летние саженцы сосны и ели.

Участок № 2. Опытные культуры 2000 г. с подготовкой почвы орудием ПЛД-1. Расстояние между микроповышениями ПЛД-1 3,0 - 3,5 м. Высажены те же виды посадочного материала сосны и сеянцы ели с ОК.

Участок №3. Реконструкция листовенного молодняка, подготовка почвы плугом ППП-135. Подготовка участка проведена прорубкой

коридоров шириной 5 м с оставлением кулис шириной 5 м. По пластам плуга ПЛП-135 высажены 1-летки ПМЗК и саженцы сосны и ели.

Участок № 4. Естественное возобновление. Условия и возобновление как на участках №1-3 до их подготовки. Площадь за 11 лет после рубки заселилась в основном березой, состав древесных пород, высотой 1,5 м и более, 83Б10Ол5С2Е при общем количестве 6,75 тыс. шт./га. Количество сосны и ели до 1,5 м составляет 50 и 350 шт./га, причем сосна имеет угнетенный вид, а ель отличается низким приростом. Покрытие напочвенного покрова 1,0, с преобладанием сильных задернителей (щучки, вейника) и большим разнотравьем.

Участок № 5. Производственные культуры посадки 1996 года. Имеет близкие лесорастительные условия с участками № 1-4. Посадка саженцев ели проведена весной 1996 г. лесопосадочной машиной МЛУ-1 по центру полос, подготовленных бульдозером. Весной 1997 года проведено дополнение культур сеянцами сосны. Приживаемость первого года была 90,7%, 3-го года – 85,7%. Осенью 2000 года на пробной площади было: ели 1,38, сосны 2,2 тыс. шт./га, т.е. сохранность ели составила 55%. Прирост ели за последние два года составил 7,2 и 8,6 см, а у сосны он был 14,7 и 23,8 см. Заращение травой на минерализованных полосах более слабое, чем на пластах.

Участок № 6. Опытные культуры 2001г. с подготовкой почвы плугом ПЛП-135. Участок площадью 2,25 га с периодическим переувлажнением заложен на вырубке 1994 года. Представляет собой небольшое возвышение в середине, с уклоном (понижением) во все стороны, и представлен двумя типами почв: – подзол маломощный среднесуглинистый на карбонатной глине, и – перегнойно глеевая среднесуглинистая на глине. Подготовка почвы проведена летом 2000 г. плугом ПЛП-135. Весной 2001г. проведена посадка 1-летних сеянцев сосны с ЗК (ПМЗК), 2-3-х летних сеянцев сосны и ели и 5-6-ти летних саженцев сосны и ели с ОК, повторность опытов 2-х кратная.

При обработке почвы под культуры изменяются в значительной мере физико-химические характеристики, тепловой и водный режимы в местах посадки культур. Эти изменения, наряду с качеством и видами

посадочного материала, оказывают прямое и косвенное влияние на развитие напочвенного покрова и рост культур [2,3,6,10].

Зарастание культур травой. Характерным для всех участков опытных культур является интенсивное зарастание травой, причем масса травы на пластах и микроповышениях увеличивается с возрастом культур. Уже в первый год на значительной части посадочных мест масса травы превышала предел, при котором отмечается торможение роста культур. На третий год она составляла от 142-469 г/м² на грядах ПЛД-1 до 268-668 г/м² на пластах. По нашим данным растения в посадочных местах с очень сильным заращением пластов травой в трехлетнем возрасте культур имели показатели высоты, диаметра и прироста на 24-57% меньше, чем растения в местах со слабым и средним заращением, а у растений, посаженных в разрывах пластов (по целине) показатели размеров были меньше на 22-64%.

Приживаемость культур. Все виды посадочного материала сосны и саженцы ели имели высокую приживаемость в первый и на второй годы после посадки: у сеянцев с ЗК 93,3-99,8%, у саженцев сосны и ели 85,6–99,0%, у сеянцев сосны с ОК 88,0-98,8%. Небольшой отпад на второй год обусловлен, в основном, завалом травой в местах сильного ее разрастания. Сохранность их остается высокой и в настоящее время. Приживаемость сосны в посевах составила 44,6 и 17,4%. Сеянцы ели для посадки были взяты из двух питомников с разной степенью окультуренности почвы. У сеянцев с питомника с относительно высоким плодородием почвы она была 92,4 %, а с питомника с низким плодородием - 63,6 %. Низкая приживаемость обусловлена двумя причинами: относительно слабым развитием корней и нарушением правил упаковки и перевозки сеянцев (подсушиванием корней) к месту посадки.

Рост культур. На всех участках сеянцы и саженцы с ОК уже в первый год дали относительно хороший прирост в высоту. У культур из сеянцев отмечены довольно большие различия по приросту на второй и третий годы после посадки. На второй год культуры из сеянцев с ЗК имели прирост на 13-46% больше, чем культуры из сеянцев с ОК, а на третий год прирост у них стал на 6-13% меньше.

Ход роста части опытных культур на пластах плуга ПЛП-135 показан на рисунке 2. Уже на второй год после посадки лидируют в росте саженцы. Различия с сеянцами по высоте у них составляли 10-15 см при посадке и 40-50 см на 5-й год. У сеянцев сосны с закрытыми и открытыми корням интенсивность роста практически выравнивается на 3-4-й годы и различия между ними незначительные.

Высокая интенсивность роста культур в первые годы после их создания является важнейшим условием успешного их сохранения. В культурах 3-х летнего возраста при средней высоте доминирующего вида травостоя 0,5 м у сеянцев только 29-46 % растений, имеющих высоту больше 0,5 м, вышли из-под влияния травостоя по световому режиму и опасности завала опадом (ветошью). У саженцев количество растений с высотой больше 0,5 м составляло 92-94 % и за ними агротехнические уходы уже не требуются.

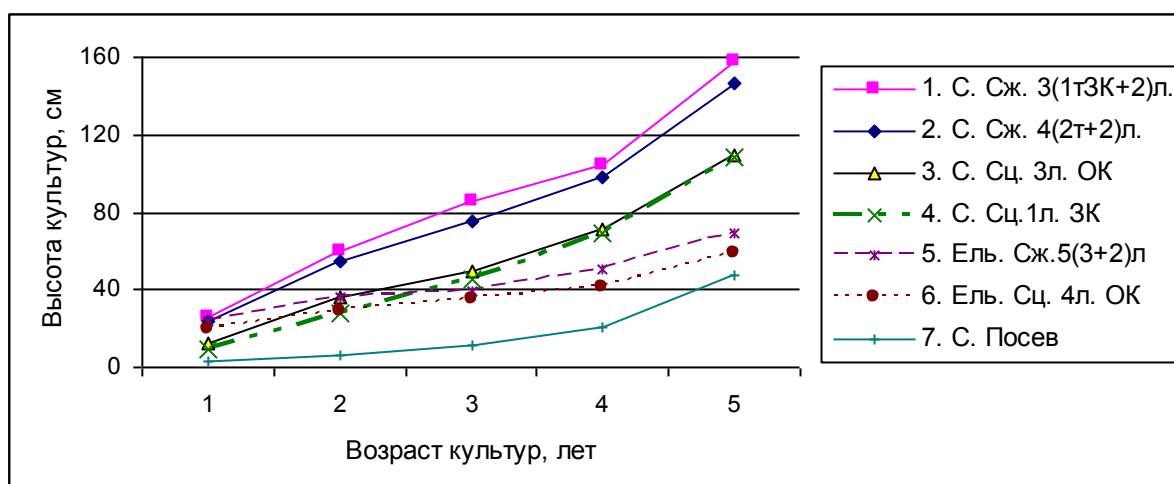


Рисунок 2 – Ход роста 5-ти летних культур сосны и ели из разных видов посадочного материала

1. Сосна. Саженцы 3-х лет, выращены 2 года в школе из 1-летних сеянцев с закрытыми корнями; 2. Сосна. Саженцы 4-х лет, выращены из 2-х летних тепличных сеянцев с открытыми корнями; 3. Сосна. Сеянцы 3-х лет с открытыми корнями из питомника; 4. Сосна. Сеянцы 1-летние с закрытыми корнями (ПМЗК); 5. Ель. Саженцы 5-ти лет, выращены из 3-х летних сеянцев; 6. Ель. Сеянцы 4-х лет с открытыми корнями из питомника; 7. Сосна. Посев семян.

В пятилетнем возрасте на участке с подготовкой почвы плугом ПЛП-135 лидирующее положение по всем показателям занимают саженцы сосны, средняя высота которых составляет 140...158 см. По высоте,

диаметру и приросту они превосходят сеянцы с ЗК и ОК на 19...52 %, с высоким уровнем достоверности. По мере убывания размеров культур, а, следовательно, и перспективности посадочного материала саженцы располагаются в следующем порядке: 3-х летние, выращенные из однолетних сеянцев с ЗК → 4-х – 5-ти летние, выращенные из отборных 2-3-летних сеянцев по высоте и диаметру → 4-х – 5-ти летние, выращенные из стандартных несортированных 2-3-летних сеянцев.

Опытные участки в Вельском и Архангельском лесхозах

Культуры сосны в Вельском лесхозе на вырубке из-под сосняка бруснично-лишайникового с супесчаной почвой были созданы весной 2000 года посадкой в пласт сеянцев с ОК и ЗК и саженцев. Летний сезон этого года отличался в начальный период сухой погодой, отсутствием осадков. Легкая супесчаная почва участка на глубоком песке очень сильно пересохла, влажность верхних горизонтов почвы снизилась до влажности завядания. Это явилось основной причиной довольно низкой приживаемости всех видов посадочного материала. У 1 летних сеянцев с ЗК выращенных на финском субстрате она была 76,0%, на местном субстрате - 68,0%, у саженце 4(2т+2)) и 3(1л ПМЗК+2) лет соответственно 79,4 и 83,6%, у сеянцев с ОК 43,0%. Прирост в высоту у сеянцев составлял 2,7-3,6 см, у саженцев 5,3-3,8 см. Для сравнения можно сказать, что в опытных культурах того же года в Каргопольском лесхозе на суглинистой почве, где после посадки прошли дожди, приживаемость тех же видов посадочного материала составила 97-99%.

В Ижемском лесничестве Архангельского лесхоза культуры на площади 2,4 га заложены весной 2001 года на участке ельника черничного свежего, пройденного ветровалом. Обработка почвы проведена в 2000 году полосами бульдозером, посадка сосны и ели - в микроповышения по краям минерализованных полос. Почва – подзол супесчаный влажный на тяжелом суглинке. Приживаемость сеянцев сосны с ЗК и ОК и саженцев сосны в первый год составила 87,7-96,9%, саженцев ели 88,5%. В шестилетнем возрасте сохранность культур была 76,0-86,9%, средняя высота одно- и двухлетних сеянцев сосны с ЗК 1,40-1,43 м, саженцев сосны и ели соответственно 1,89-1,90 м и 0,9 м, черенковых саженцев ели 0,7м.

Заключение.

По производству ПМЗК в тепличных комплексах получены определенные результаты по формированию режимов среды в теплицах и по использованию удобрений для подготовки субстрата и подкормок. Исследования показали, что прорастание семян, успешный рост и развитие сеянцев определяются комплексом факторов – режимами температуры и влажности, условиями минерального питания и др., которые в условиях закрытого грунта создаются, регулируются и поддерживаются агротехническими и технологическими приемами.

В целом в теплицах данной конструкции режимы среды в наших климатических условиях отвечают, в основном, биологическим требованиям сеянцев. Разработанная система использования местного субстрата позволяет говорить о перспективности таких тепличных комплексов для производства ПМЗК на севере России. Необходимо продолжение исследований по изучению всех факторов среды и по разработке системы удобрений, обеспечивающих успешный рост ПМЗК при снижении затрат на выращивание.

Учеты и замеры опытных культур показывают, что создание культур посадочным материалом с закрытыми и открытыми корнями, выращенным по передовым технологиям, при условии соблюдения требований при выкопке, хранении и перевозке, обеспечивает высокую приживаемость в первые годы и начало интенсивного роста на 2–3-й годы после посадки. Культуры из сеянцев с ЗК, выращенных на финском и местном субстратах, а также из сеянцев с ОК на 3-5-й годы имеют довольно близкие показатели роста.

Даже при условии проведения агротехнических уходов сильное заглушение травой в отдельных посадочных местах снижает интенсивность роста культур из сеянцев, поэтому уходы на таких вырубках являются обязательным технологическим приемом. Культуры сосны, созданные из саженцев, отличаются более высокими показателями приживаемости, размерами по высоте и диаметру и приростом в высоту, и уже на 3-й год после посадки практически выходят из-под влияния травы по световому режиму и опасности завала опадом.

Исследования и анализ нормативных документов по лесовосстановлению показали, что в некоторые из них необходимо внесение корректив по ряду показателей. В частности, необходимо ввести норматив по густоте культур из ПМЗК, скорректировать норматив по оценке качества культур в отношении количества главной породы для перевода в покрытые лесом земли культур, созданных из ПМЗК и саженцев с густотой 2,5 – 2,8 тыс. шт./га [8].

Тепличный комплекс в Вельском лесхозе и заложенные опытные участки по лесовосстановлению в лесхозах области представляют значительный интерес в научном, учебном и производственном направлениях. За период проработки проектов на данных объектах проведено более 10 семинаров по обучению специалистов лесного комплекса, на которых дана высокая оценка выполненных работ. На объектах необходимо продолжение мониторинга и исследований по совершенствованию технологии выращивания ПМЗК, по изучению роста и развития опытных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жигунов А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. В. Жигунов // СПбНИИЛХ, Санкт-Петербург, 2000. -294с.

2. Мочалов Б.А. Изменение условий среды на вырубке при подготовке почвы и влияние их на рост культур сосны из семян с закрытыми корнями / Б.А. Мочалов, А.О. Сеньков, Г.А. Мочалова, Н.Р. Артемьева // Сохраним планету Земля: Сборник докладов Международного экологического форума, 1-5 марта 2004 года. – СПб. – 2004. – С.333-337.

3. Мочалов Б.А. Использование разных видов посадочного материала для лесовосстановления в зоне тайги Европейской части России / Б.А. Мочалов //Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр. СевНИИЛХ. – Архангельск. - 2005. –С. 123-136.

4. Мочалов Б.А. К оценке субстратов для выращивания семян сосны с закрытыми корнями / Б.А. Мочалов, Г.А. Мочалова // Генезис,

география, антропогенные изменения и плодородие почв: труды XI съезда РГО. – СПб. -2000, т. 6. –С. 85-86.

5. Мочалов Б.А. К характеристике субстратов и влиянию их на рост сеянцев сосны с закрытыми корнями / Б.А. Мочалов, Г.А. Мочалова // Почва как природный ресурс севера.: Материалы VII Сибирцевских чтений. – Архангельск. -2005. С. 101-103.

6. Мочалов Б.А. К характеристике условий среды на вейниковых вырубках в средней подзоне тайги и влияние их на рост культур сосны и ели. Проблемы лесоведения и лесоводства / Б.А. Мочалов, А.О. Сеньков // Материалы третьих Мелеховских чтений посвященных 100-летию со дня рождения И.С. Мелехова. (15-16 сентября 2005г.). –Архангельск. - 2005б. С. 47-51.

7. Мочалов, Б.А. О микроклимате в теплицах с полиэтиленовым покрытием при выращивании сеянцев сосны и ели /Б.А.Мочалов, А.С.Синников // Вопросы лесовосстановления на Европейском Севере: АИЛиЛХ. –Архангельск. -1976. –С. 104-115.

8. Мочалов, Б.А. О нормативных положениях по лесовосстановлению на севере Европейской России и в Финляндии / Б.А. Мочалов // Лесное хозяйство, -2008. -№ 2. -С. 17-20.

9. Мочалов Б.А. Производство посадочного материала и повышения продуктивности лесов на Севере России /Б.А.Мочалов // Лесовосстановление на Европейском Севере. Материалы финляндско-российского семинара по лесовосстановлению в Вуокатти, Финляндия 28.09-2.10.1998. Научный центр Вантаа, 2000. с.147-154.

10. Мочалов Б.А.. Рост сеянцев сосны с закрытыми и открытыми корнями в культурах таежной зоны / Б.А. Мочалов, А. О. Сеньков // Лесной журнал. – 2007. -№4. С. 144-146. (Изв. высш. учеб. заведений).

11. Мочалов Б.А. Эколого-биологические и агротехнические основы выращивания саженцев в питомниках севера / Б.А. Мочалов // Лесоводственно-экономические вопросы воспроизводства лесных ресурсов Европейского Севера: СевНИИЛХ. – Архангельск. – 2000. –С. 115-125.

12. Рикала Р. Производство посадочного материала в Финляндии / Р. Рикала // Лесовосстановление на Европейском Севере. Материалы

финляндско-российского семинара по лесовосстановлению в Вуокатти, Финляндия 28.09-2.10.1998. Научный центр Вантаа, 2000. с.133-146.

13. Рекомендации и технологические карты по выращиванию саженцев сосны и ели в питомниках северной и средней подзон тайги Европейской части России /Б.А.Мочалов // Архангельск, СевНИИЛХ: "Солти", 2005. - 36 с.

14. Синников А.С. Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах / А.С. Синников, Б.А.Мочалов, В.Н. Драчков // М. Агропромиздат, 1986.-126 с.

15. Boris Motshalov. Tuloksia Arkangelin alueen metsanuudistamismenetelmien kehittämiprojektista / Б.А. Мочалов //Taimi, uutiset 4/2004, suonenjoen tutkimusasema. Metla.s.11- 16.

16. Ryuppo A.,Rikalaland R., Vapaavuoril E.//Effekt of root temperature on photosynthesis and growth of conifer seedlings//Physiol.plant.-1990.-72,N2,Pt 2-C.107.- Англ. (Финляндия, Suonenjoki).

УДК 630*284.2:630*385.1

Н.А.ДРУЖИНИН ¹, А.С.НОВОСЁЛОВ.²

¹ ФГУ «СевНИИЛХ»

² ВГТУ

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ И ВЫБОРОЧНЫХ ФОРМ РУБОК НА СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЯКОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Целенаправленные исследования по подсочке сосны, которые бы затрагивали расширение её лесосырьевой базы и особенности влияния на удельный выход живицы фактически не проводились уже более 10 лет. Не смотря на критическое снижение темпов заготовки живичного сырья на Европейском Севере России (в подсочке около 700 га), сосновые древостои с долевым участием сосны 6 единиц и более и со средним таксационным диаметром 20 см и более на выделе продолжают оставаться ценнейшей лесосырьевой базой для проведения добычи живицы.

В условиях Вологодской области сосновые леса на обширных территориях в большинстве своём сохранились только на объектах гидролесомелиоративного фонда. Качество же живицы сосны, произрастающей на торфяных почвах, о чём будет сказано ниже, соответствует предъявляемым к нему требованиям для последующей химической переработки.

В настоящей статье в достаточно сжатой форме освещены результаты 2-летнего исследования (2008–2009 гг.) Вологодской региональной лабораторией СевНИИЛХ. **Цель исследования** заключалась в комплексном рассмотрении воздействия гидротехнической мелиорации и различных видов выборочных форм рубок на смоловыделение и смолопродуктивность сосновых насаждений на торфяных почвах с учётом произошедшей или происходящей трансформации лесорастительных условий и повышения производительности древостоев.

Основное внимание было заострено на изыскание новых методик как для установления непосредственно смолопродуктивности сосняков, так и для выявления связи смоловыделения с таксационными и другими косвенными признаками древостоев. Не менее важным аспектом работы послужило установление влияния несплошных рубок на особенности смоловыделения осушаемых сосновых древостоев.

Касаемо методического и приборного обеспечения проведённого исследования необходимо отметить, что были использованы современные весы (CAS SW–05), электронный транзисторный термометр (ТЭТ Ц–11), а также разработаны методики для выявления степени охвоённости ассимиляционного аппарата сосновых деревьев и методика для экспресс оценки смолопродуктивности сосняков. Степень охвоённости определялась по разработанной **румбовой классификации крон сосны обыкновенной** (классификация и методика зарегистрированы в Российском авторском обществе в 2009 году). Ускоренное определение смоловыделения осуществлялось по разработанной методике установления связи по длине потёка в поливинилхлоридной трубке (**экспресс метод микроранений** (ЭММ)) в увязке с удельным выходом живицы с карродециметрподновки (КДП) при проведении опытной подсочки.

Экспресс метод микроранений для определения характера смоловыделения деревьев значительно менее трудоёмок (протекает 2 дня), чем способ определения смолопродуктивности путём проведения опытной подсочки (не менее 30 дней эксперимента). Также подтверждено обратное движение живицы в поливинилхлоридных трубках на 3-й день эксперимента относительно 2-го дня (-1,7%). На вторые сутки, относительно основной массы живицы, выделившейся за первые сутки эксперимента, приток составляет 15,9%.

Нами предложена математическая формула определения смолопродуктивности сосняков по длине потёка, температуре торфяной залежи на глубине 10 см и ряду отдельных таксационных показателей древостоя. Для выявления веса выделившейся живицы с КДП (используя ЭММ) предложены сравнительные и поправочные коэффициенты, позволяющие определять расчётную смолопродуктивность мелиорируемых сосновых насаждений путём использования принятой классификации по выходу живицы с КДП.

Опыт по выявлению *суточной динамики смоловыделения* позволил заключить, что на мелиорируемых торфяных почвах выделение сосновой живицы интенсивнее идёт при нанесении ранений с 12-ти до 18-ти часов дневного времени суток. В среднем превышение достигает 43%.

В рамках выявления *сезонной динамики смолопродуктивности* удалось установить, что на объектах мелиорации смоловыделение интенсивнее происходит в июле (приканальная полоса) и августе (центр межканального пространства). В мелиорируемых древостоях после несплошных рубок в приканальном и межканальном пространствах активнее живица выделяется в середине лета (июль).

Установлено, что при достижении нормы осушения на объектах ГЛМС смоловыделение сосняков практически не зависит от дальнейшего понижения уровня почвенно-грунтовых вод. Вместе с этим формируя разный гидрологический режим почв можно получать живицу с определенным содержанием в скипидаре компонентов углеводов (Я-пинен, Я-мирцен, Я-феллиндер и Δ^3 -карен и др.).

Результаты изучения *степени развитости крон* сосновых деревьев можно свести к следующему. Неосушенные сосняки отразили более

высокую смолопродуктивность с деревьями, кроны которых в большей степени развиты с юго-востока. Установлены умеренные взаимосвязи выхода живицы от высоты поднятия грубой корки и протяжённостью крон деревьев. Эти показатели фенотипа сосны обыкновенной могут быть учтены при селекционной оценке мелиорируемых сосняков по смолопродуктивности.

По фактическим материалам выявлено, что пластинчатокорые и ширококронные деревья обладают более высокой смолопродуктивностью. Однако на высоком уровне значимости это положение статистически доказано не на всех исследованных объектах.

Анализ фенотипических показателей показал, что, в целом по изученным соснякам, на объектах осушения и выборочных рубок, смолопродуктивность выше у деревьев, степень охвоённости крон которых больше с южной стороны. Только в осушаемых сосняках смолопродуктивность больше у деревьев с превалирующей охвоённостью крон с северо-восточной и северо-западной сторон горизонта.

Заболоченные сосняки на низинной торфяной залежи могут быть использованы для подсочного производства при обеспечении таксонометрических показателей, регламентируемых правилами заготовки живицы. Для них установлена значимая линейная связь между смоловыделением и температурой воздуха в местах заложения карр.

По фактическим материалам также было установлено влияние сгущения мелиоративной сети каналов на показатели смолопродуктивности сосняков в сторону их увеличения. Термический режим на заболоченных объектах, объектах мелиорации, а также лесосушения и несплошных рубок имеет значимые и высокие связи со смоловыделением (корреляция Пирсона: $r=0,81\pm 0,06$ при $t_r=13,5$).

Анализ влияния *давности лесосушения и проведения несплошной рубки* выявил значительное превышение показателей смолопродуктивности (60%) относительно первых опытов по опытной подсочке в 1983-ем году. Из трёх категорий роста деревьев (по К.К. Высоцкому, 1968) наибольшей смолопродуктивностью характеризуются более полнодревесные быстрорастущие сосновые деревья.

С помощью опытной подсочки и использования методики ЭММ для определения смолопродуктивности удалось статистически доказать положительное влияние несплошных рубок на смолопродуктивность и общее жизненное состояние сосновых древостоев. Тонкий момент заключается в давности воздействия на древостой проведения несплошной рубки. С этой точки зрения нами сделан важный вывод, что режим несплошных рубок должен быть с умеренно-высокой интенсивностью (31–40%), а древостои могут назначаться в подсочку только по истечении 10–15-летнего (минимального) срока после проведения лесосечных работ. В противном случае, при стрессовой ситуации деревьев, выход живицы будет сильно заниженным.

На 95%-ном уровне значимости установить связи между смолопродуктивностью и качественными показателями торфяной залежи (зольность, кислотность – pH_{Cl}) не удалось. По результатам химических анализов можно резюмировать, что сосновая живица мелиорируемых сосняков, а также на объектах мелиорации после проведения на них выборочных форм рубок, соответствует требованиям ГОСТ.

В настоящее время исследовательские работы по выявлению особенностей смолы выделения и смолопродуктивности сосняков на осушаемых торфяных почвах продолжаются, а следующим важным аспектом таких работ является определение влияния на выход живицы неагрессивных стимулирующих веществ в осушаемых и пройденных рубками древостоях.

УДК 630*28:631.626.5

А.С. ПЕСТОВСКИЙ

ФГУ «СевНИИЛХ»

БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

Со второй половины XX-го века в таёжной зоне резко возросли объёмы работ по лесосушительной мелиорации, уходу за лесом и лесовосстановлению. Хозяйственная деятельность человека в лесах неизбежно приводит к изменениям лесорастительных условий и

увеличению площади молодняков. Всё очевидней становится необходимость разработки научных основ ведения лесного хозяйства без значительного нарушения биологического равновесия. Выполнение этой задачи возможно лишь при организации ведения лесного хозяйства на экологической основе. Отсюда возникает повышенный интерес к изучению других компонентов лесных биогеоценозов. В этом отношении заслуживают внимания макромицеты, выступающие в роли микоризообразователей.

Проводимые в лесу лесохозяйственные мероприятия, прямо или косвенно влияют на симбиотические отношения деревьев с микоризными грибами, а также на их состав и урожайность. В результате этого изменяется ценность лесных угодий как базы для заготовки съедобных грибов [6].

В лесных фитоценозах грибы (макромицеты) представлены ксилотрофами, сапротрофами и симбиотрофами или микоризными грибами. Симбиотрофы по численности занимают второе место после сапротрофов, а по массе плодовых тел – главенствующее положение среди шляпочных видов. Микоризные грибы составляют специализированную группу, симбиотически связанную по почвенному питанию с древесными растениями [2].

Грибы, образующие микоризы с древесными породами, изучали многие исследователи. В обширной сводке I.M. Trappe [10] обобщён материал из разных районов земного шара. Наиболее полный перечень микоризообразователей приведён в работе Б.П. Василькова [1]. Автор отмечал, что шляпочные грибы встречаются повсюду: от крайних пределов растительности на островах Северного Ледовитого океана и до вершин высочайших гор в непосредственной близости с ледниками. При этом наибольшее изменение видового состава грибов происходит в широтном направлении с севера на юг, а не в меридиальном – с запада на восток.

В основу систематики настоящих грибов положен ряд признаков, включающих особенности строения гиф и мицелия, а также способы размножения и развития мицелиальных (плодовых тел) структур [2]. По указанным признакам они подразделяются:

- по размерам плодовых тел – микроскопические и макроскопические (макромицеты);
- по условиям произрастания – дикорастущие и культивируемые;
- по медико-биологическим свойствам (содержанию токсических веществ) – *съедобные* (белые грибы, грузди, опята и др.), *условно съедобные* (валуи, гладыши, серушки и др.), *несъедобные* (желчный и перечный грибы и пр.) и *ядовитые* (бледная поганка, свинушка тонкая и др.);
- по времени образования плодовых тел и их сбора – *весенние* (сморчки, строчки); *летне-осенние* (белые, подберёзовики, маслята, подосиновики, грузди, лисички, сыроежки и др.); *осенние* (опята, польский гриб и др.);
- по строению плодовых тел и расположению на них гименофора – *базидиальные* или *трубчатые* (белые грибы, маслята и др.), *пластинчатые* (грузди, опята, мухоморы и др.) и *сумчатые* с гладким, морщинистым, ячеистым, бороздчатым гименофором (сморчки и др.);
- по изменению цвета при сушке – *белые* (белый гриб) и *чёрные* (все остальные виды, разрешенные для засушивания).

Из всего разнообразия систематики грибов, прежде всего, важны съедобные виды, разрешённые для сбора и переработки соответствующими санитарными правилами, утвержденными Министерством здравоохранения [9]. Они относятся к двум классам – это базидиальные (Basidiomycetes) и сумчатые (Ascomycetes), семействам трубчатых, пластинчатых и сумчатых. Такие грибы называют шляпочными – это сборное понятие, объединяющее по внешним признакам грибы различных систематических групп. Научное название этих грибов макромицеты – крупные грибы, которых насчитывается всего 58 видов, в том числе 57 видов встречается на территории России. «Санитарными правилами по заготовке, переработке и продаже грибов» [7] на основании потребительских свойств и, прежде всего, – их пищевой пригодности и физических параметров (размер, консистенция, вкус и запах) – грибы подразделяются на следующие категории ценности:

- первая категория – 3 вида (белый гриб, груздь настоящий, рыжик);

- вторая категория – 11 видов (маслята – зернистый и поздний, подберёзовик обыкновенный, подосиновики – жёлтый и красно-бурый, шампиньоны – обыкновенный и полевой, подгруздок белый, грузди – осиновый и жёлтый, польский гриб);
- третья категория – 26 видов грибов (моховики, лисички, опята, валуи, волнушки, сыроежки, груздь чёрный, сморчки и др.);
- четвёртая категория – грибы, имеющие явно выраженный горький вкус и более грубую консистенцию мякоти (груздь перечный, путник, подгруздок чёрный, рядовка и пр.).

Вегетативное тело гриба состоит из отдельных нитей (гиф), которые, переплетаясь, образуют мицелий. Гифы мицелия имеют многоклеточное строение, толщину от 1-го до 15 мкм и различную окраску: белую, желтоватую и др. У большинства шляпочных видов грибов мицелий многолетний и располагается в верхних слоях почвы (от 10-ти до 15-ти см), что, в большинстве своём, обусловлено концентрацией в этом горизонте элементов питания [3].

Плодовые тела – это, фактически, органы размножения грибов. У шляпочных видов они состоят из шляпки и ножки. В шляпке различают мякоть, гименофор и гимений. Каждая из перечисленных частей плодового тела может иметь различное строение и свои характерные признаки, без знания которых невозможно идентифицировать тот или иной вид.

Шляпки грибов могут быть самыми различными по конфигурации: полушаровидными, выпуклыми, плоскими, вогнутыми, коническими и прочими. Край шляпки у многих грибов вначале завернут книзу, но по мере развития плодового тела становится прямым или приподнятым, ровным или волнисто-изогнутым, цельным или рассечённым. Мякоть шляпки состоит из тонкостенных однотипных гиф. Реже встречаются толстостенные и извитые гифы, заполненные специфической жидкостью (млечным соком). В мякоти плодовых тел сыроежек между гифами находятся группы округлых пузыревидных клеток (сфероцистов), придающих грибам особую ломкость и хрупкость. У некоторых грибов цвет мякоти на разрезе может меняться. Вкус её бывает горьким, перечно-едким или, наоборот, мягким сладковато-ореховым или неопределённо

безвкусным, неедким. Основное назначение мякоти – прикрепление и защита гименофора, а также обеспечение влагой и питательными веществами базидиоспор.

Гименофор чаще всего состоит из пластинок (пластинчатые грибы) и трубочек (трубчатые). Трубочки гименофора могут быть округлыми, овальными или угловатыми, а по размеру – мелкими или крупными. Они могут легко отделяться друг от друга и от грибной мякоти. В гимениальном слое, покрывающем гименофор, находятся вытянутые клетки (базидии), на специальных выростах которых (стеригмах) образуются базидиоспоры, обеспечивающие размножение грибов.

Благодаря особому строению гименофора спороносная поверхность тел пластинчатых грибов увеличивается в 7 (сыроежки) или в 18 (шампиньоны) раз. У трубчатых грибов это увеличение выражается ещё значительно. В зависимости от вида грибов в гимении созревает одно или несколько поколений базидиоспор. Этим у плодовых тел определяется срок жизни.

Строение ножек грибов часто зависит от особенностей развития плодовых тел. Так, у некоторых видов молодые плоды окружены особым сплетением гиф мицелия, называемым «общим покрывалом». По мере развития грибов покрывало разрывается, но остаётся на основании ножки в виде мешковидного образования, а на шляпке или по её краю – в виде разорванных лоскутков или хлопьев. Может образовываться и другой тип покрывала – «частное», которое соединяет край шляпки с верхней частью ножки. При его разрыве на ней остаётся кольцо, как, например это бывает у маслят [8].

Кроме перечисленных особенностей строения грибов для идентификации вида важны особенности строения спор, их размеры, форма и цвет. По форме споры могут быть шаровидными, угловатыми, лимоновидными, веретенообразными, звёздчатыми или овально-эллипсоидальными. Поверхность спор встречается гладкой, бугорчатой, шиповатой, бородавчатой или ребристой. Грибные споры достаточно устойчивы к неблагоприятным внешним факторам (низкие температуры, высыхание и др.), но очень чувствительны к повышенным температурам. С момента прорастания спор начинается развитие грибов, но для этого

должно быть достаточное количество влаги, а температура почвы находится не ниже 3–5°C [4,5 и др.].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильков Б.П. Очерк географического распространения шляпочных грибов в СССР– М.-Л., 1955. – 87 с.
2. Кутафьева Н.П. Морфология грибов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-ство, 2003. – 215 с.
3. Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений]. – М.: «Лесная промышленность», 1971. – 216 с.
4. Малая грибная энциклопедия. – М.: Центрполиграф, 2004. –255 с.
5. Матвеев В.А. Сезонное развитие шляпочных грибов и определяющие его экологические факторы // Микол. и фитопатология. – 1976. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 13–19.
6. Рекомендации по сохранению и повышению урожайности съедобных грибов в естественных условиях.– Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1985. – 27 с.
7. Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов: СП 2.3.4.009 – 93 .- М., 1993. – 50 с.
8. Цирилюк А.В. Грибы лесных биогеоценозов: атлас / А.В. Цирилюк, С.В. Шевченко. – Киев: Выща школа, 1989. – 256 с.
9. Экспертиза грибов. Качество и безопасность / И. Э. Цапалова, В. И. Бакайтис [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-ство, 2007. – 256 с.
10. Trappe I.M. Fungus associates of ectotrophic mucorrhizae // Bot. Rev. – 1962. – 28, № 4. S 128–151.

УДК 630*232.411

Р.В СУНГУРОВ¹, Н.Р. СУНГУРОВА²

¹ ФГУ «СевНИИЛХ»

² САФУ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

В условиях рыночной экономики функции управления лесохозяйственным производством на всех уровнях имеют важное значение. У специалистов лесного хозяйства, принимающих управляющие решения на локальном уровне, все чаще возникает необходимость в выборе эффективных приемов закладки будущих насаждений, нежели в механическом выполнении плановых заданий, не прогнозируя возможных последствий. Способы восстановления леса на вырубках должны быть ориентированы не только на максимальный лесоводственный эффект, но и охватывать все возможные варианты комплексов лесохозяйственных мероприятий, позволяющих достичь требуемых нормативных значений качества производимой продукции (готовых объектов). Например, в условиях северной подзоны тайги в черничной группе типов леса наибольший лесоводственный эффект от мероприятий по искусственному лесовосстановлению может быть получен в результате поверхностной мелиорации вырубок, создании культур сосны на микроповышениях из перемешанных верхних горизонтов почвы, с использованием отборного посадочного материала. При этом в 1,5 раза сокращается оборот рубки и на 1,5–2,0 класса бонитета повышается продуктивность древостоя.

Сложность и многообразие коренных типов леса, а также необходимость дифференцированного выбора способов и технологий лесовосстановления, их унификация, требуют объединения близких по лесорастительным условиям и продуктивности типов леса в хозяйственные группы. Для этого используются существующие классификации разделения вырубок, подлежащих лесовосстановлению, на группы по типам лесорастительных условий и физическим свойствам почвы [1]. Выделено 6 групп типов леса:

1) сосняки лишайниковые, вересковые и др. Почвы подзолистые, песчаные, сухие;

2) сосняки и ельники брусничные, черничные свежие и близкие к ним типы леса. Почвы средние сильноподзолистые, песчаные и супесчаные;

3) сосняки и ельники черничные влажные и близкие к ним типы леса. Почвы дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, суглинистые, супесчаные свежие;

4) сосняки и ельники кисличные и травяные и близкие к ним типы леса. Почвы сильноподзолистые и подзолы суглинистого и супесчаного механического состава с признаками оглеения;

5) сосняки и ельники долгомошные и близкие к ним типы леса. Почвы подзолисто-глеевые, торфянисто-подзолистые, суглинистые и глинистые;

6) сосняки и ельники сфагновые, травяно-болотные. Почвы торфянисто-глеевые и верховые торфяники.

Если лесные культуры не были созданы в первый год после рубки леса, то при характеристике лесорастительных условий пользуются типологией вырубков, предложенной И.С.Мелеховым [2].

Выбор технологии создания лесных культур на практике определяется наличием оборудования и механизмов для их создания, а также действующими нормативами. Ниже рассмотрены возможные лесокультурные приемы закладки лесных культур, главным образом, подготовка участка, обработка почвы, методы создания лесных культур, культивируемая порода, потребность в проведении агротехнических и лесоводственных уходов, а также рекомендуемые машины и оборудование.

Подготовка участка:

- для первой группы - корчевка пней (при количестве >600 шт./га) и расчистка технологических полос от порубочных остатков и валежа шириной, обеспечивающей проход почвообрабатывающих орудий.

- для второй группы – корчевка пней (при количестве >600 шт./га) и расчистка технологических полос от порубочных остатков и валежа шириной, обеспечивающей проход почвообрабатывающих орудий.

- для третьей группы - расчистка технологических полос от пней, валежа и порубочных остатков шириной:

а) 2.0+/-0.2 м;

б) 3.2-3.5 м;

в) 1.0+/-0.3 м для минерализации.

- для четвертой - расчистка технологических полос от пней, валежа и порубочных остатков шириной:

а) 2.0+/-0.2 м;

б) 3.2-3.5 м;

в) 1.0+/-0.3 м для минерализации.

- для пятой группы - полосная расчистка вырубков от порубочных остатков, пней и валежа шириной 2.5-3.5 м с учетом уклона местности.

- для 6 группы - все работы ведутся при наличии гидромелиоративной сети. Полосная расчистка вырубков от порубочных остатков, пней и валежа шириной 2.5-3.5 м с учетом уклона местности.

Обработка почвы:

- для первой группы - минерализация почвы непрерывной и прерывистой полосой при посеве; допустимо не проводить минерализацию при посадке;

-для второй группы :

а) под культуры всех хвойных пород - фрезерным орудием с шириной полосы 0.6-1.5 м и расстоянием между осями полос 4-5 м;

б) под культуры сосны и лиственницы - формированием микроповышений с одновременной прокладкой дренирующих борозд (рис. 1);

в) под культуры всех хвойных допустима минерализация почвы с расстоянием между рядами 4-5 м;

г) допустимо почву не обрабатывать вообще;

д) допустимо почву обрабатывать путем формирования дискретных микроповышений с расстоянием между рядами культур 4-5 м (рис. 2);

- для третьей группы- обработка почвы полосами:

а) формирование микроповышений высотой 0.3-0.5 м (рис. 3а);

б) формирование микроповышений с одновременной прокладкой дренирующих борозд (рис. 3 б, в);

в) минерализация почвы (рис. 3 г);

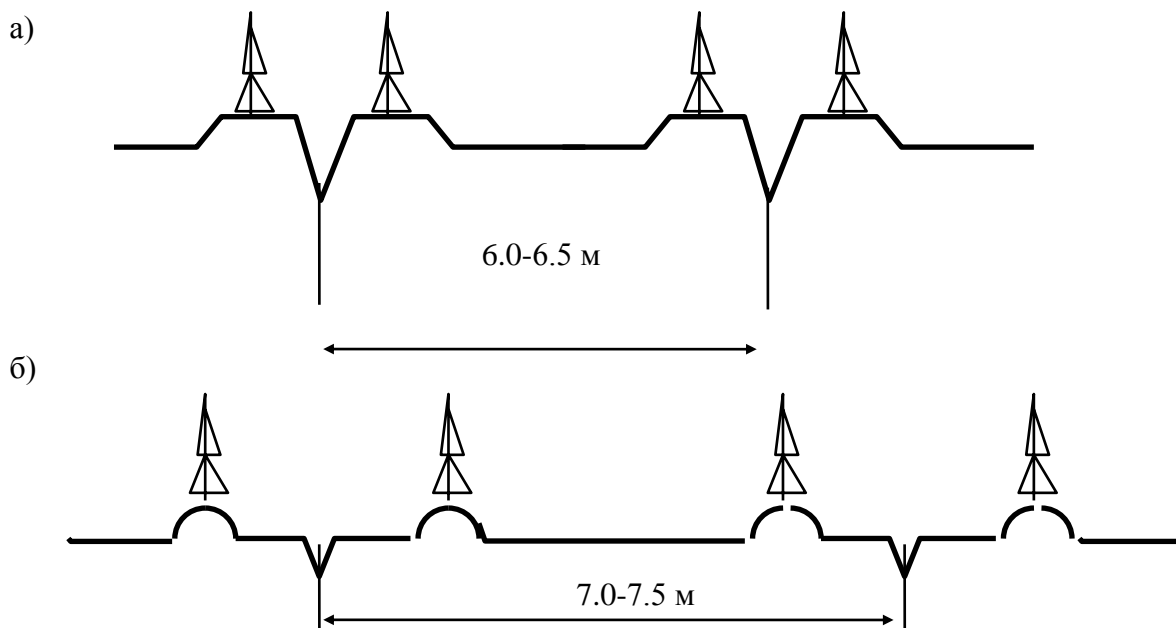


Рис.1 - Формируемые микроповышения: а) с одновременной прокладкой дренирующих борозд; б) отодвинутые микроповышения с одновременной прокладкой дренирующих борозд.

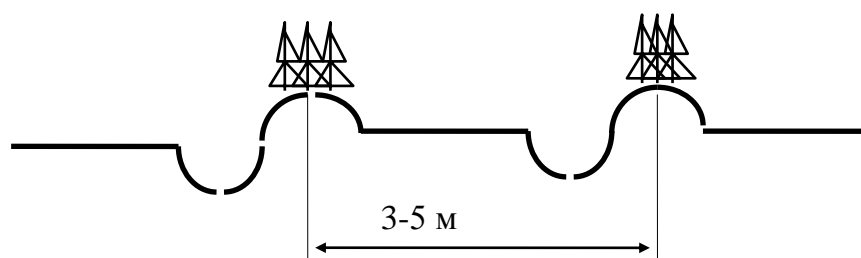


Рис. 2 - Схема формирования дискретных микроповышений

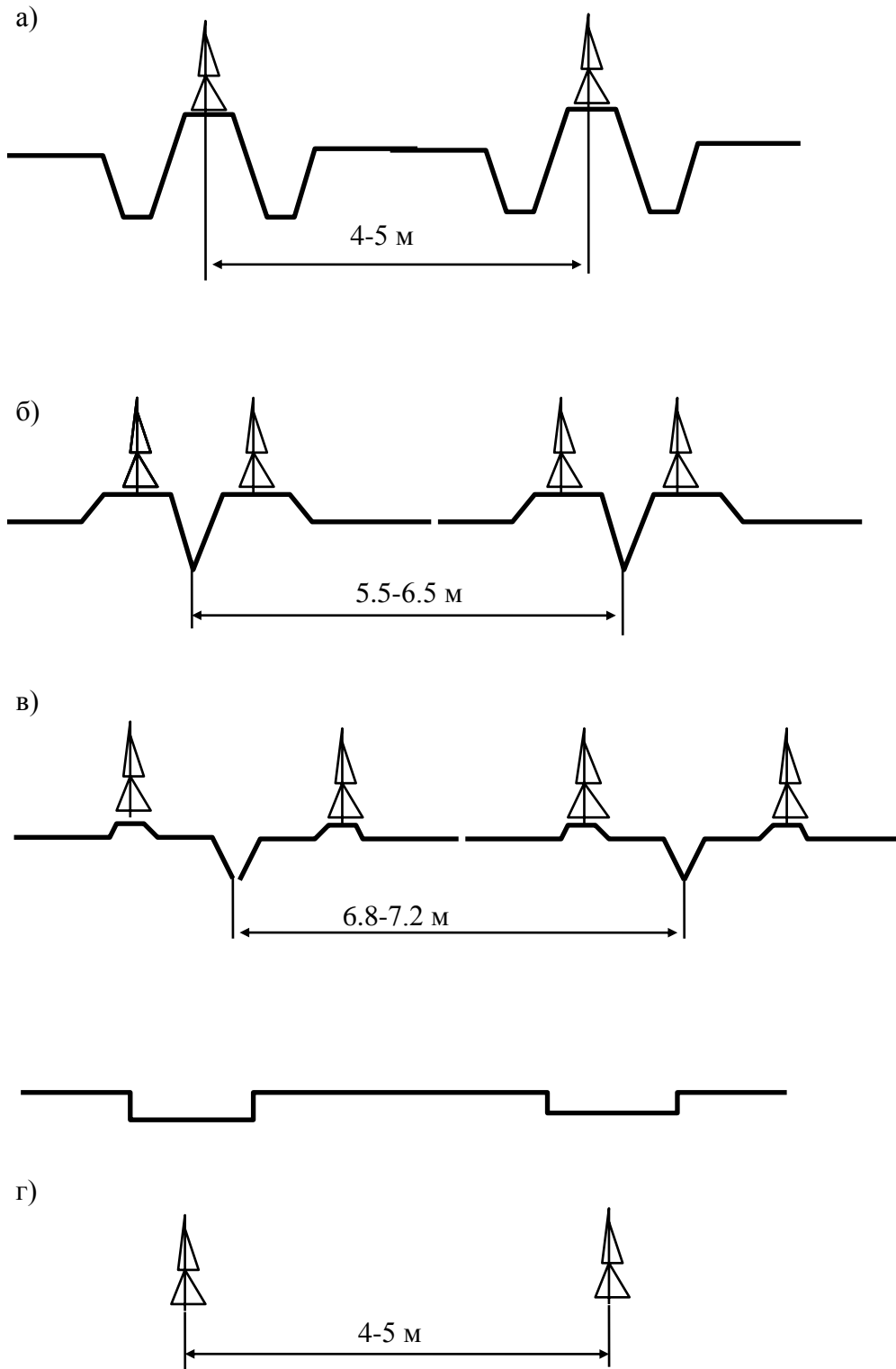


Рис. 3 - Схема обработки почвы созданием микроповышений (а, б, в), и минерализацией (г)

- для четвертой группы:

- а) формирование микроповышений высотой 0.3-0.5 м (рис. 4 а);
- б) формирование микроповышений с одновременной прокладкой дренирующих борозд (рис. 4 б, в);
- в) минерализация почвы (рис. 4 г);

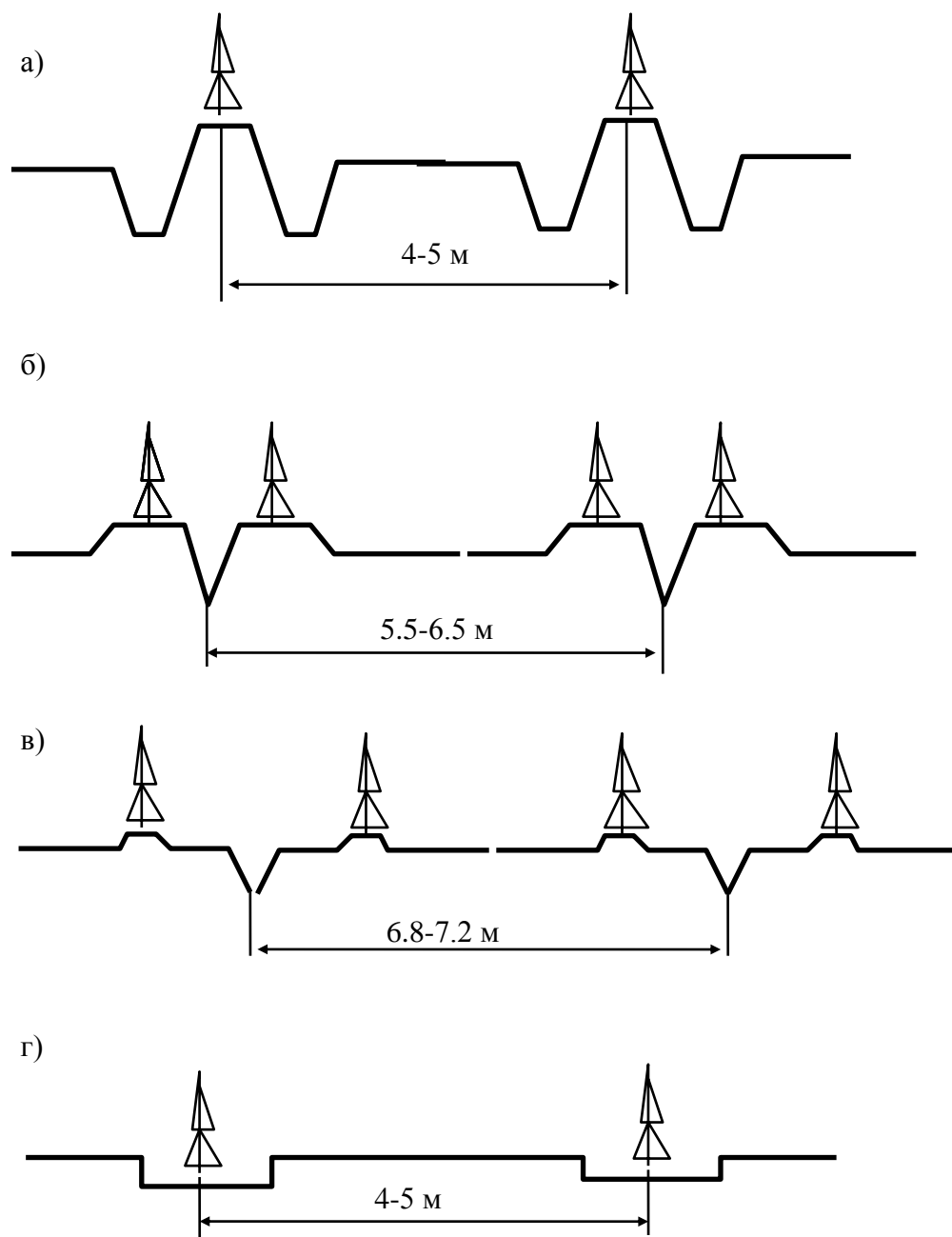


Рис 4 - Схема обработки почвы созданием микроповышений (а, б, в), и минерализацией (г)

- для пятой группы - с обязательной прокладкой дренирующих борозд (см. рис. 3 б, в)

- для 6 группы - с обязательной прокладкой дренирующих борозд (см. рис. 3 б, в)

Особенности создания лесных культур посевом:

- для первой группы -

а) посев семян сосны и лиственницы строчным либо строчно-луночным методам с расстоянием в ряду 1м;

б) лесоводственный уход за посевами в 13-15 лет

- для второй группы

а) посев возможен только на обработанной или непрерывно минерализованной полосе;

б) агротехнические уходы требуются только за посевами:

- на микроповышениях по одному разу на 3-й и 4-й годы;

- на минерализованных полосах по одному разу на 2, 3 и 4-й годы;

в) лесоводственные уходы- прореживание посевов в 13-17 лет;

- для третьей группы

а) посев допустим лишь по микроповышениям строчно-луночным методом;

б) агротехнические уходы - за посевами: 2 год- 2 раза, 3, 4, 5 годы – по 1 разу;

- для четвертой группы

а) посев допустим лишь по микроповышениям строчно-луночным методом;

б) агротехнические уходы - за посевами: 2 год - 2 раза, 3, 4, 5 годы – по 1 разу;

- для пятой группы

а) строчный или строчно-луночный посев;

б) агротехнические уходы - при посеве по одному на 3, 4 и 5 годы;

5) лесоводственные уходы - за посевами в рядах через 10 лет;

За рядами лесоводственные уходы в культурах сосны не требуются

- для 6 группы посев проводят также как и в 5 группе.

Норма высева семян нормативная и не меняется, т.к. специальные дополнительные исследования по данной проблематике не проводились.

Особенности создания лесных культур посадкой:

- для первой группы:

а) посадка 2-х, 3-х летних стандартных сеянцев с количеством посадочных мест на гектар 5.4 тыс. шт. для сосны и 4.5 тыс.шт. для лиственницы

б) лесоводственный уход за посадками в 20 лет, расстояние между рядами культур 4-5 м, расстояние между деревцами в ряду 1-1.5 м

- для второй группы

а) посадка стандартного посадочного материала:

- на необработанной почве следует использовать только саженцы ели с количеством посадочных мест 3.6 тыс.шт./га;

- в дискретные микроповышения высаживать по 2-3 шт. сеянцев;

б) агротехнические уходы не требуются

в) лесоводственные уходы - прореживание посадок на микроповышениях и фрезерованных полосах в рядах сосны и лиственницы в 10-15 лет, ели - в 20 лет;

- для третьей группы

а) посадка:

- предпочтение следует отдавать саженцам, так как на вырубках этой группы очень интенсивно разрастается травяной покров и за культурами требуются агротехнические уходы;

- посадка ПМЗК;

- посадка сеянцев только по микроповышениям;

- допустима посадка по целине только саженцев ели;

б) агротехнические уходы- за саженцами, сеянцами и ПМЗК на 2 и 3 годы по 1 разу;

в) лесоводственные уходы:

- в рядах культур созданных саженцами и посевами - в 8-10 лет;

- в рядах культур созданных ПМЗК и сеянцами - в 14-15 лет.

Уходы в межбороздном пространстве проводятся одновременно с уходами в рядах; уходы в междурядьях проводят в 10-12 лет.

- для четвертой группы

а) посадка:

- предпочтение следует отдавать саженцам, так как на вырубках той группы очень интенсивно разрастается травяной покров и за культурами требуются агротехнические уходы;

- посадка ПМЗК;

- посадка сеянцев только по микроповышениям;

- допустима посадка по целине только саженцев ели;

б) агротехнические уходы- за саженцами, сеянцами и ПМЗК на 2 и 3 годы по 1 разу;

в) лесоводственные уходы:

- в рядах культур созданных саженцами и посевами - в 8-10 лет;

- в рядах культур созданных ПМЗК и сеянцами - в 14-15 лет.

Уходы в межбороздном пространстве проводятся одновременно с уходами в рядах; уходы в междурядьях проводят в 10-12 лет.

- для пятой группы

а) посадка:

- сеянцев;

- ПМЗК;

б) агротехнические уходы не требуется;

в) лесоводственные уходы - за посадками в рядах через 15 лет.

За рядами лесоводственные уходы у других культур - в 12 лет

- для 6 группы интенсивность агротехнических уходов выше и зависит от влажности. Лесоводственные уходы проводят по той же схеме, что и в 5 группе.

Рекомендуемые машины и оборудование для лесовосстановления

Для проведения лесокультурных работ был выбран ограниченный перечень машин и оборудования. Для наглядности и учета возможных технологических процессов агрегатируемость оборудования с тракторами, использование этих агрегатов для каждой группы типов леса и совместимость имеющегося оборудования по технологическому процессу представлены в виде табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1- Совместимость оборудования по технологическому процессу

Оборудование	Марка плуга или фрезы								
	ПЛ-1	ПЛМ-1,3	ПКЛН-500А	ЛКН-600	ПЛО-400	ПШ-1	ФЛШ-1,2	ОРМ-1,5	ПДН-1
СЛ-2 (С)	+	-	+	+	+	+	-	-	-
МЛЮ-1	-	-	-	-	-	-	-	-	+
МЛЮ-1+АБС-6	-	-	-	-	-	-	-	-	+
СЛГ-1	-	+	-	-	-	-	+	-	-
СЛГ-1+АБС-6	-	+	-	-	-	-	+	-	-
СЛ-2(1)	-	+	-	-	-	-	+	-	-
СЛ-2(2)	+	-	+	+	+	+	-	-	-
КЛБ-1,7	-	+	-	-	-	-	+	-	-
КДС-1,8	-	+	-	-	-	-	+	-	-
КОК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кусторез	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КОГ-2,3	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 2- Приоритеты по использованию оборудования в группах типов леса и его агрегируемость с тракторами

Оборудование	Группа типов леса																					
	1			2			3			4			5		6							
	приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора					
		ЛХТ-55	ТДТ-55		Т-130	ЛХТ-55		ТДТ-55	Т-130		ЛХТ-55	ТДТ-55		Т-130	ЛХТ-55		ТДТ-55	Т-130	ЛХТ-100	Т-130Б	ЛХТ-100Б	Т-130Б
КМ-1А	2	+	+	-	1	+	+	-	1	+	+	-	2	+	+	-	2	+	-	3	-	-
МП-2Б	1	-	-	+	2	-	-	+	2	-	-	+	3	-	-	+	3	-	+	2	-	+
ТК-1.2	3	+	+	-	3	+	+	-	3	+	+	-	1	+	+	-	1	+	-	1	+	-
ПЛ-1	-	-	-	-	4	+	+	-	3	+	+	-	6	+	+	-	5	+	-	-	-	-
ПЛМ-1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	+	2	+	+	+	-	-	-	-	-	-
ПКЛН-500А	-	-	-	-	-	-	-	-	5	+	-	+	4	+	-	+	4	+	+	4	+	+
ЛКН-600	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+	-	+	5	+	-	+	3	+	+	3	+	+
ПЛО-400	-	-	-	-	5	+	-	+	4	+	-	+	3	+	-	+	2	+	+	2	+	+

Оборудование	Группа типов леса																		
	1			2			приоритет	3			4			5		6			
	приоритет	трактора		приоритет	трактора			трактора	приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора			
		ЛХТ-55	ТДТ-55		Т-130	ЛХТ-55	ТДТ-55			Т-130	ЛХТ-55		ТДТ-55	Т-130		ЛХТ-100	Т-130Б	ЛХТ-100Б	Т-130Б
ПШ-1	-	-	-	-	1	-	+	+	1	-	+	+	1	-	+	+	1	-	+

Продолжение таблицы 2

Оборудование	Группа типов леса																		
	1			2			приоритет	3			4			5		6			
	приоритет	трактора		приоритет	трактора			трактора	приоритет	трактора		приоритет	трактора		приоритет	трактора			
		ЛХТ-55	ТДТ-55		Т-130	ЛХТ-55	ТДТ-55			Т-130	ЛХТ-55		ТДТ-55	Т-130		ЛХТ-100	Т-130Б	ЛХТ-100Б	Т-130Б
ФЛШ-1,2	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ОРМ-1,5	2	+	+	+	3	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПДН-1	1	+	+	+	6	+	+	+	7	+	+	+	7	+	+	+	-	-	-
СЛ-2(С)	-	-	-	-	2	+	+	+	2	+	+	+	2	+	+	+	2	+	1
МЛУ -1	2	+	+	+	7	+	+	+	7	+	+	+	7	+	+	+	-	-	-
МЛУ-1+АБС-6	1	+	+	+	6	+	+	+	6	+	+	+	6	+	+	+	-	-	-
СЛГ-1	-	-	-	-	4	+	+	+	4	+	+	+	4	+	+	+	-	-	-
СЛГ-1+АБС-6	-	-	-	-	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	-	-	-
СЛ-2(1)	-	-	-	-	5	+	+	+	5	+	+	+	5	+	+	+	-	-	-
СЛ-2(2)	-	-	-	-	1	+	+	-	1	+	+	-	1	+	+	-	1	+	2
КЛБ-1,7	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
КДС-1,8	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
КОК-2	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
КОГ-2,3	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-

Примечания:

1. Ручная посадка в табл.2 не указана, но имеет высший приоритет по эффективности.
2. Предполагается использование ручного метода агротехнического ухода, который по эффективности находится на третьем месте.
3. Приоритеты использования расставлены на основании «Орудия и методы лесовосстановления на Европейском Севере».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветков В.Ф. Система лесного хозяйства на зонально-типологической основе./ В.Ф. Цветков, В.Г. Чертовской, Г.А. Чибисов, А.А. Листов; АИЛиЛХ. – Архангельск, 1983.- 88с.

2. Лесная типология: Учебное пособие./ сост. И.С. Мелехов.- М.;МЛТИ, 1976.-73с.

УДК 630*232.411

Н.Р. СУНГУРОВА¹, Р.В СУНГУРОВ.²

¹ САФУ

² ФГУ «СевНИИЛХ»

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР ЕЛИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЫ ТАЙГИ.

Эффективность и качество искусственного лесовосстановления во многом определяется технологией создания лесных культур, отвечающей лесорастительным условиям, а также комплексом машин и механизмов для выполнения лесокультурных и лесоводственных приемов. Выбор технологии очень ответственный момент в создании искусственных насаждений.

На Европейском Севере в рубку поступают большие площади лесов, произрастающих на тяжелых по механическому составу переувлажненных и заболоченных почвах. Естественное возобновление хвойных пород в таких условиях крайне затруднительно. В связи с этим перед лесоводами Севера стоит важная и сложная проблема лесокультурного освоения свежих вырубок. Практика показывает, что при культивировании предпочтение отдается ели. Динамика объемов искусственного лесовосстановления в последние десятилетия показывает, что на долю культур ели приходится от 80 до 96%. Обусловлено это тем, что заготовка семенного сырья ведется в местах проведения рубок главного пользования, которые в настоящее время сконцентрированы, главным образом, в ельниках. Ситуация выращивания ели в культурах осложняется ее побиванием поздневесенними и раннелетними заморозками. Причем

ель в культурах страдает от негативного воздействия низких температур, как в первые годы жизни, так и после проведения первых приемов рубок ухода посредством сплошного уничтожения естественного полога лиственных пород.

Экспериментальные исследования эффективности основных приемов создания лесных культур определяли посредством показателей приживаемости, сохранности и роста на вырубках с дренированными и переувлажненными почвами в северной подзоне тайги. Изучались опытные культуры ели, заложенные сотрудниками лаборатории лесных культур ФГУ «СевНИИЛХ» в разные годы в Холмогорском лесничестве Архангельской области в наиболее распространённых лесорастительных условиях вырубок. Эффективность лесных культур оценивалась в зависимости от способов обработки почвы, стартовой подкормки минеральными удобрениями, качества посадочного материала, проведения агротехнических уходов за лесными культурами.

Первый опытный участок заложен на вырубке из-под ельника черничного свежего. Участок располагается на слабопокатых и пологих склонах невысокой волнистой гряды. Микрорельеф выражен слабо и представлен замоховелыми пнями и валежником, а также углублениями и вывалами с обнаженной и смещенной почвой при лесозаготовках. После рубки сохранились единичные деревья ели и березы предварительного возобновления. Почва – подзолистая, супесчаная и легкосуглинистая, подстилаемая тяжёлым суглинком. Задернение представлено луговиком извилистым от слабого до среднего, распространение его чаще куртинное. Культуры создавались по фрезерованным полосам шириной 0,6–0,7 м, подготовленным вручную, под лопату. В качестве посадочного материала использовали: стандартные 2-летние сеянцы, а также саженцы 4 (2+2) и 5 (2+3) лет. Посадку растений проводили весной вручную, под лопату. Сеянцы имели высоту 13,6 см, саженцы (2+2) – 17,9 см, (2+3) – 23,3 см, диаметр – 1,6, 2,4 и 2,9 мм соответственно. Агротехнических и лесоводственных уходов за культурами не проводили. Все культуры периодически побивались поздневесенними и раннелетними заморозками. Характеристика обследованных культур приведена в табл. 1.

Различие по биометрическим показателям у посадочного материала сказывалось и на росте культур во все годы наблюдений. Выжиманию морозом, заглушению травянистой растительностью в первые годы были подвержены все растения. Однако саженцы, оказались более жизнестойкими в сравнении с сеянцами. Ежегодные наблюдения за культурами в течение первых 5 лет жизни показали, что саженцы ели более устойчивы к действию отрицательных температур, чем сеянцы [1]. Отпад культур, созданных саженцами, за последние 15 лет не превысил 3%, в культурах, заложенных сеянцами составил 20%, что указывает на продолжающийся процесс дифференциации деревьев. Наиболее интенсивным ростом по высоте и диаметру обладают культуры ели, созданные саженцами. Они превышают в росте по высоте культуры, выращиваемые из сеянцев в 1,1 – 1,4 раза, по диаметру – в 1,3 – 1,4 раза соответственно. Различия по показателям роста культур в зависимости от вида посадочного материала достоверны (коэффициент достоверности находится в пределах от 5 до 12 %). Искусственные молодняки, заложенные саженцами 2+3, следует считать более устойчивыми к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Таблица 1-Характеристика 29-летних культур ели на вырубке ельника черничного свежего

Вид и возраст посадочного материала	Сохранность, %	Показатели культур	
		Высота, м	Диаметр, см M±m
Сеянцы 2-х лет	39,0	2,90	2,6±0,11
Саженцы 2+2	80,3	4,01	3,6±0,15
Саженцы 2+3	83,2	3,35	3,4±0,11

В целом культуры ели в 1,5 раза отстают в росте от полога лиственных пород, представленных в основном березой, и устойчиво формируют второй ярус. Количество березы к возрасту обследования составляет 7800 шт./га при средних значениях высоты и диаметра 5,3 м и 4,4 см соответственно. В них требуется проведение лесоводственных уходов, но лишь в рядах культур для предотвращения охлестывания березой, главным образом, центрального побега у деревьев ели. По

нашему мнению их следует начинать в возрасте 12-15 лет. Уровень и направления ведения лесного хозяйства на подобных объектах должны быть ориентированы только на периодический уход за рядами культур. Первоначальное количество хвойных пород (4000 штук на 1 га) достаточно для формирования в последствии елового древостоя.

Второй участок опытных лесных культур заложен на вырубке ельника черничного с фрагментами травяного. На вырубке ельника черничного влажного почва дерновоподзолистая среднесуглинистая на моренном суглинке, глеевая, кратковременно переувлажняемая поверхностными и грунтовыми водами. Почва фрагментов травяной вырубки - торфянисто-перегнойная, глеевая, среднесуглинистая. Чтобы добиться чистоты опыта, варианты закладывали в 2-3-кратной повторности.

Обработка почвы во всех вариантах производилась весной в год посадки плугом ПЛМ-1,3 по раскорчёванным и расчищенным полосам. Посадка осуществлялась машиной СЛГ-1 и вручную. Лесопосадочная машина СЛГ-1 хорошо работает на микроповышениях, образованных свальным плугом на чисто раскорчёванных и хорошо очищенных полосах. При закладке опытных объектов плугом ПЛМ-1,3 на вырубке в образуемых микроповышениях были погребены порубочные древесные остатки и подстилка, которые одновременно препятствовали нормальному функционированию лесопосадочной машины. Подавляющее большинство саженцев и сеянцев нуждалось в оправке, а также в заделке и подсадке. Поэтому для сравнения четыре варианта опыта заложены посредством ручной посадки сеянцев и саженцев под лопату. Также создан вариант имитации широкополосной расчистки вырубки шириной 20 м. По участку проходит широкий лесовозный ус (зимник), на котором бульдозером убраны все пни и древесина. Вместе с ними полностью снята и удалена лесная подстилка и вынесена за пределы расчищенной полосы. Кроме того, варианты опыта отличаются различным сочетанием применяемых лесокультурных приемов: качество посадочного материала (стандартные и отборные сеянцы и саженцы), разовая подкормка культур полным минеральным удобрением в дозе N300P120K90 одновременно с посадкой растений, ежегодное разовое проведение агротехнических уходов на

третий и четвертый год. К отборным отнесены растения с относительной массой 1,2 и более, отсортированные перед посадкой в соответствии с ранее разработанной методикой [2]. Минеральные удобрения разбрасывали вручную перед посадкой в микроповышения плуга ПЛМ-1,3. Агротехнические уходы проводили посредством окашивания травы вокруг растений мотыгами.

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что приживаемость и рост культур ели улучшается с первых лет их создания с увеличением органической массы в посадочных местах (табл. 2, 3). При ручной посадке микроповышения быстрее и глубже прогреваются, улучшается гидрологический режим [3]. Растения, высаженные по микроповышениям разрушенной лесопосадочной машиной, имеют более высокий отпад и обладают слабым ростом. При их разрушении органическое вещество не выносится далеко за пределы зоны корней, которые располагаются в тяжелых минеральных горизонтах почвы. В результате, с одной стороны органическая масса замедляет прогревание почвы, с другой - улучшает питательный режим. Вариант опыта с широкополосной расчисткой обладает худшими показателями приживаемости и роста культур ели, несмотря на достаточное

высокое качество плужной обработки и механизированной посадки. Объяснение простое – с выносом органической массы за пределы лесокультурных мест гидротермический и питательный режим резко ухудшается, растения заболевают, погибают и не в состоянии противостоять негативным внешним факторам среды.

Сравнивая сохранность и рост культур, созданных сеянцами и саженцами можно заключить, что, во-первых, согласно шкале оценки успешности лесных культур [4] культуры ели имеют хорошее состояние и лишь сеянцы, высаженные лесопосадочной машиной СЛГ-1, относятся к удовлетворительным. Во-вторых, у культур, созданных вручную, сохранность в 22 года довольно высокая более 90% и практически мало отличается в вариантах, заложенных сеянцами и саженцами. При машинной посадке явное преимущество по этому показателю на стороне саженцев. Это объясняется тем, что крупный посадочный материал более устойчив к неблагоприятным воздействиям внешних факторов. В-третьих,

саженцы растут заметно быстрее. К примеру, при ручной посадке высота их в 1,7 раза, а диаметр в 1,6 раза больше по сравнению с сеянцами.

Таблица 2-Динамика приживаемости культур ели, созданных посадочным материалом разного качества

Вариант	Приживаемость, %, в возрасте, лет			
	4	7	20	22
Ручная посадка				
E ₂ C	100	98,2	94,5	90,3
E ₂₊₃ C	100	99,4	96,4	92,6
E ₂₊₃ O	97,2	94,4	93,3	92,6
E ₂₊₃ OY	99,7	98,4	98,4	96,4
Машинная посадка				
E ₂ CA	77,3	73,2	65,5	62,4
E ₂ OYA	82,7	81,7	79,8	75,5
E ₂₊₃ CA	89,6	87,7	83,2	78,1
E ₂₊₃ CYA	99,3	95,3	91,0	85,7
E ₂₊₃ OA	91,6	90,5	85,5	85,1
E ₂₊₃ OYA	90,9	90,5	89,3	84,0
E ₂₊₃ C	92,6	91,8	39,6	-

*Примечание E₂ – сеянцы ели 2 лет из теплиц; E₂₊₃ –саженцы ели 2+3; C – стандартный посадочный материал; O – отборный посадочный материал; Y - стартовое внесение полных минеральных удобрений; A – проведение агротехнических уходов.

Ель устойчива при внесении полного удобрения за 5-10 дней до посадки. Стартовое внесение удобрений активизирует рост травянистой растительности, увеличивает степень проективного покрытия и воздушно-сухую массу травы в вариантах с ручной посадкой в 1,4 раза, с механизированной посадкой в 2,4 раза [5]. Это объясняется тем, что при ручной посадке верхняя часть профиля микроповышений формируется из тяжелых минеральных горизонтов почвы, при механизированной – разрушенный профиль представлен остатками дернины, органогенной и частично минеральной частями верхних горизонтов почвы. Разрастающаяся травянистая растительность заглушает культуры ели и возникает необходимость проведения агротехнических уходов на 2-3 год. Более старые и крупные саженцы с открытых гряд меньше страдают от

стартовой подкормки минеральными удобрениями, чем молодые и мелкие сеянцы из теплиц. Своевременное проведение агротехнических уходов позволяет достичь лучших результатов в росте культур ели, по крайней мере, до 22-летнего возраста.

Таблица 3-Ход роста культур ели, созданных посадочным материалом разного качества

Вариант	Показатели роста культур в возрасте, лет							
	4		7		20		22	
	Н, см	Д, * см	Н, см	Д, * см	Н, м	Д, см	Н, м	Д, см
							М±m	М±m
Ручная посадка								
Е ₂ С	28,7	0,53	52,2	1,11	2,8	2,7	3,2±0,01	3,4±0,02
Е ₂₊₃ С	41,5	0,94	75,5	1,70	4,0	3,7	4,3±0,02	4,5±0,01
Е ₂₊₃ О	48,6	1,15	88,5	1,93	4,5	4,3	4,8±0,01	5,0±0,01
Е ₂₊₃ ОУ	53,9	1,20	95,6	2,00	5,0	4,9	5,5±0,01	5,6±0,03
Машинная посадка								
Е ₂ СА	26,3	0,63	52,6	1,30	2,1	1,7	2,4±0,01	2,6±0,01
Е ₂ ОУА	32,8	0,73	66,5	1,58	2,9	2,7	3,7±0,02	3,9±0,02
Е ₂₊₃ СА	40,2	1,08	81,7	1,87	3,4	3,0	3,7±0,01	4,3±0,01
Е ₂₊₃ СУА	41,4	1,05	84,8	1,91	3,7	3,3	4,3±0,01	4,3±0,01
Е ₂₊₃ ОА	46,0	1,16	81,5	1,93	3,2	2,8	4,4±0,01	5,1±0,03
Е ₂₊₃ ОУА	46,8	1,26	90,2	2,18	5,0	4,8	5,3±0,02	5,8±0,01
Е ₂₊₃ С	36,9	1,05	53,3	1,58	1,2	0,8	-	-

Примечание: * - диаметр у шейки корня, см

Отборные сеянцы и саженцы растут заметно быстрее и обгоняют в росте культуры, созданные стандартным посадочным материалом. Различия к 22 годам по разным вариантам опыта колеблются в пределах 10-16%, что подтверждает ранее полученные результаты целесообразности массового отбора быстрорастущих особей в питомнике по относительной массе [6].

Ранее отмечалось, что основной причиной замедленного роста ели являются частые заморозки. Поиск путей, заметно снижающих это отрицательное явление, до сих пор является первоочередной задачей лесоводов-практиков и учёных. В то же время исторический опыт сельскохозяйственного освоения человеком лесных земель указывает на

преимущественное вовлечение в хозяйственный оборот участков, расположенных на склонах южной экспозиции, которые интенсивно прогреваются в течение длительного времени года и способны компенсировать негативные последствия отрицательных температур окружающего воздуха. Поэтому для неё следует в первую очередь подбирать тёплые участки, где проявление негативного влияния низких температур на деревья ели в период вегетации минимизировано.

На данном участке лесных культур также изучался ход естественного лесовозобновления. В табл. 4 приведены результаты обследования насаждений естественного происхождения на участке лесных культур.

Таблица 4-Характеристика естественного возобновления

Возраст, лет	Состав	Порода	Н, м	Д, см	Число деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
22	100Б	Б	5,2	3,7	4431	13,3	48,8

Сравнивая варианты опыта экспериментальных культур ели, можно заключить, что формирование микроповышений в виде гряд с использованием плуга ПЛМ-1,3 на вырубках с временно переувлажняемыми почвами даёт хорошие результаты. При этом культуры ели в 22-летнем возрасте обгоняют 29-летние еловые молодняки на первом участке по высоте и диаметру в среднем в 1,5 раза. Это обусловлено тем, что на первом участке культуры ели периодически (5 раз) побивались низкими температурами в первые годы жизни, а на втором участке они не испытывали подобного отрицательного воздействия на протяжении всего периода их выращивания. Изучены опытные культуры ели, заложенные на луговиковой вырубке. Культуры созданы по разным способам обработки почвы, где применялись серийные почвообрабатывающие орудия. На всех участках проведена полосная корчёвка пней, расчистка от порубочных остатков и валежа толкателем клиновидным ТК-1,2. При этом вместе с порубочными остатками удалены часть лесной подстилки и верхние органогенные горизонты почвы. В

результате образованы микропонижения, обнажён минеральный горизонт. Однако известно, что без корчевки невозможно обработать почву орудиями фрезерного типа, тем более, проложить непрерывные борозды и сбросить избыток воды.

Материалы периодических наблюдений в течение первых 2 лет после посадки свидетельствуют о значительном улучшении температурного режима почвы под воздействием механической обработки. Значительно раньше и интенсивнее прогревалась почва микроповышений плуга ПШ-1, несколько хуже фрезерованных полос [3]. При перемешивании обработанная почва значительно раньше оттаивала и освобождалась от весеннего переувлажнения, быстрее прогревалась, что позволяет раньше начинать работы по посадке леса. Кроме того, создавались благоприятные условия для укоренения сеянцев.

Определение плотности почвы на следующий год после ее механической обработки разными способами показало, что объемная масса обработанной почвы практически всюду существенно отличается от соответствующих глубин целинной почвы. Эти различия обусловлены приемами и параметрами обработки почвы, проведением осушительной мелиорации. Вместе с тем, почва минерализованных полос сильно уплотнена, т.к. оголены нижележащие плотные генетические горизонты. Естественно, что этот фактор отрицательно воздействовал на развитие корневых систем древесных растений. Изменение плотности почвы при ее механической обработке орудиями с активными рабочими органами приводит к ее улучшению и меньшей вариации абсолютных значений по сравнению с целиной. Это достигается пропорциональным соотношением вовлекаемых в обработку органогенных и минеральных горизонтов почвы [7]. Известно, что корнеобитаемый слой почв высокой продуктивности характеризуется плотностью 0,9-1,2 г/см³ (5). В вариантах нашего опыта двадцатисантиметровый слой почвы, в котором в первые годы располагалась корневая система растений, более выровненный и близкий к этим показателям достигнут при формировании микроповышений и фрезерованных полос.

Подстилка, перегнивающий валеж, органогенные горизонты, обладая неблагоприятными физико-механическими и тепловыми

свойствами, в то же время являются важнейшим компонентом улучшения лесорастительной среды на вырубках. Водно-физические свойства органогенных горизонтов почвенного профиля характеризовались низкой объемной массой, большой пористостью, высокой влагоемкостью. Минеральные горизонты характеризовались высокой объемной массой (1,21- 1,61 г/см³), общей пористостью равной 44,3 - 68,5%, меньшей влагоемкостью и воздухосодержанием. При измельчении и перемешивании органического материала с минеральными горизонтами почвы, с одновременным образованием микроповышений, значительно улучшаются водно-воздушные свойства почвы и создаются благоприятные условия увлажнения. Периодические наблюдения за влажностью верхнего 20-см слоя почвы, проводимые в первые два года выращивания лесных культур на разных способах обработки, свидетельствовали о перераспределении влаги и улучшении абсолютных значений по этому показателю. При обработке почвы орудиями с активными рабочими органами верхний слой в 5 см раньше освобождался от избытка влаги и в меньшей степени подвергался изменениям погодных условий по сравнению с целиной. Практически во все дни наблюдений показатели объемной влажности почвы микроповышений были ниже, чем фрезерованных и корчеванных полос, и, тем более, целины. Это объясняется их высоким положением над поверхностью почвы и большей площадью, подверженной интенсивному физическому испарению. Снижение влажности 10-сантиметрового слоя почвы фрезерованных полос в сравнении с минерализованными полосами обусловлено их рыхлым сложением. На глубине же 15-20 см почва сильнее увлажнялась вследствие того, что она лишь отчасти была вовлечена в обработку фрезой ФЛШ-1,2. Следует особенно отметить, что пересыхание почвы до влажности завядания не наблюдалось ни в одном из испытываемых вариантов.

Высокие результаты наблюдаются в 15-летних культурах ели, созданных по микроповышениям плуга ПШ-1 из перемешанных верхних горизонтов почвы (табл. 5). Поскольку в условиях северной подзоны тайги лимитирующими факторами состояния и роста культур являются недостаток тепла и избыток влаги, то решение этих проблем посредством

только обработки почвы можно добиться высоких результатов. Ель, страдая от побивания морозом во всех вариантах опыта, на обработанной почве растёт в высоту в 1,3-1,6 раза лучше и на 17-19% имеет меньший отпад в сравнении с раскорчеванными полосами.

Ель в условиях северной подзоны тайги периодически побивается поздневесенними и раннелетними заморозками, что сказывается на её качественных показателях. С.Н.Тарханов [8] отмечает, что развивающиеся побеги ели имеют слабую устойчивость к морозу на протяжении всего вегетационного периода - от времени распускания почек до завершения роста побегов и формирования новых почек. Особенно опасны весенние заморозки в периоды распускания почек и начала формирования молодых побегов, так как почки выходят из состояния покоя и утрачивают свое противодействие к низким температурам.

Таблица 5-Характеристика 15-летних культур ели, созданных на вырубке из-под ельника черничного свежего

Обработка почвы, орудие	Показатели роста культур		
	высота, м	диаметр, см	приживаемость, %
Раскорчёванные полосы, ТК-1,2	0,9±0,02	-	49,0
Фрезерованные полосы, ФЛШ-1,2	1,3±0,03	0,8±0,05	68,0
Микроповышения, ПШ-1	1,4±0,03	0,9±0,04	66,0

Снижающим негативное воздействие заморозков на рост культур считается наличие лиственного полога. На данном участке высота лиственных пород (в основном берёзы) составляет 5,1 м при количестве 16 тыс.шт./га. Таким образом, ель вступила в фазу защиты лиственного полога в 8-10 лет.

По анализу приведённых выше данных можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1.В условиях вырубок северной подзоны тайги с автоморфными и полугидроморфными почвами необходимо обрабатывать посредством формирования микроповышений с одновременной прокладкой

дренирующих борозд. Для этой цели наиболее приемлемым следует считать плуги ПЛМ-1,3 и ПШ-1.

2.Технологию создания и выращивания лесных культур можно унифицировать, т.е. до минимума сократить парк лесокультурной техники, используя одно и то же орудие на сильно фрагментированных по лесорастительным условиям объектах лесокультурного фонда.

3.Саженцы, в сравнении с сеянцами, более устойчивы к неблагоприятным факторам среды, таким как частое побивание заморозками в первые годы, выжимание и вымокание, а, как следствие, в конкурентной борьбе с листовенными породами в последующем.

4.Различия в стартовых позициях сеянцев и саженцев ели, обусловленные агротехникой их выращивания и генетическими свойствами, сохраняются в культурах, по крайней мере, до 29 летнего возраста.

5.Стартовая подкормка культур ели полным минеральным удобрением в дозе N300P120K90 активизирует рост травянистой растительности, повышая ее биомассу в 1,4 – 2,4 раза, что вызывает потребность в агротехнических уходах за культурами на 2-3 год.

6.Культуры ели в 1,5 раза отстают в росте от полога листовенных пород и представлены в количестве, достаточном для формирования второго яруса листовенно-хвойного древостоя. В них необходимо начинать лесоводственные ухода в возрасте 12-15 лет, ухаживая только за рядами культур во избежание охлестывания центрального побега и побивания морозом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пигарев Ф.Т. Устойчивость к заморозкам культур ели, созданных посадочным материалом разных размеров / Ф.Т. Пигарев, В.Д. Козловский, Р.В. Сунгуров // Селекция и семеноводство хвойных пород на Европейском Севере - Архангельск, 1990. - С.105-110.

2. Комплексная оценка качества посадочного материала и его применение на Европейском Севере/[авт. –сост.Ф.Т. Пигарев, В.В. Беляев, Р.В. Сунгуров; АиЛиЛХ. Архангельск, 1987. -14с.

3. Сунгуров Р.В. Лесоводственная эффективность основных лесокультурных приемов создания культур сосны на Европейском севере (на примере Архангельской области): дис. канд. с.х. наук/ Р.В. Сунгуров; Ленинградская ордена Ленина Лесотехническая академия имени С.М. Кирова. Ленинград, 1988.- 236 с.

4. Полевой справочник таксатора // Под общ.ред. В.И.Левина. - Северо-Западное кн.изд-во, 1971. - 196 с.

5. Козловский В.Д.Динамика разрастания травянистой растительности на обработанной почве вырубок северной подзоны тайги./ В.Д. Козловский, Р.В. Сунгуров, Н.П. Гаевский, Н.В. Соколова, Ф.Т. Пигарев.//Флора Севера европейской части СССР: Тез. докл. Науч. сес., посв. 50-летию из. Кн. И.А. Перфильева “Флора северного края”.Архангельск, 1987.-С.92-94. ...

6. Пигарев Ф.Т.Рост, изменчивость и строение культур сосны, созданных разными сеянцами./ Ф.Т. Пигарев, Р.В. Сунгуров, Н.П. Гаевский, В.Д. Козловский // Вопросы экономики лесного хозяйства и лесоустройства на Европейском Севере: сб. науч. тр./ отв. ред. Н.П. Чупров;. Архангельск: АИЛиХ.1987.С.104-110. ...

7.Тарханов С.Н. Изменчивость ели в географических культурах Республики Коми / С.Н.Тарханов. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998.- 196 с.

8.Варфоломеев Л.А. Почвенная экология лесных культур на Севере/ Л.А. Варфоломеев, Р.В. Сунгуров; Фгу “СевНИИЛХ”, - Архангельск, 2007.- 291с.

УДК 630*221.04

С.В. ЯРОСЛАВЦЕВ, С.В. ТРЕТЬЯКОВ, С.В. КОПТЕВ

ФГУ «СевНИИЛХ»

РОСТ И СОСТОЯНИЕ ЕЛЬНИКОВ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБОЗЕРСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Ведение выборочного хозяйства в таежных экосистемах связано с определенным риском в силу биологии составляющих насаждения древесных пород, лесорастительных условий и происходящих время от

времени различных природных явлений катастрофического характера (ураганы и др.) В тоже время проведение выборочных рубок наносит меньший урон лесным биоценозам, что более характерно для естественной динамики экосистем. Устойчивость ельников зависит от почвенных условий, типа леса, возрастной структуры, интенсивности рубки, состава древостоя, полноты и сомкнутости, состояния древостоя (Мелехов, 1989).

Изучение состояния еловых насаждений выборочного хозяйства затрагивает наиболее ранимые в условиях севера экосистемы. Даже небольшое вмешательство в которые, в некоторых случаях, может оказаться катастрофическим и приведет к развалу насаждения (Коптев и др., 2009). Кроме того, ельники в условиях севера нередко подвержены заражению корневой губкой, что также увеличивает риск распада насаждений (Гусев, 1978, Гусев и др., 1998).

Для изучения состояния еловых насаждений выборочного хозяйства в 2008 и 2009 гг. исследовались древостои в 55 квартале Емцовского участкового лесничества Обозерского лесничества Архангельской области. Работы проводились на месте сложных двухъярусных смешанных елово-сосново-лиственничных древостоев, пройденных выборочной рубкой очень высокой интенсивности (52-67%) в 1967 году. Рубки носили экспериментальный характер, но осуществлялись в производственных условиях. Работы выполнялись под научным руководством Н.П. Чупрова. ответственного исполнителя Г.Н. Дядицина и исполнителя Н.И. Вялых. Кроме лесоводственных оценок в ходе рубок разной интенсивности в 1967 г. проводились хронометражные наблюдения с целью определения затрат труда на выполнение различных операций и давались экономические оценки выборочных рубок. Характеристика насаждений до рубки и после проведения выборочных рубок разной интенсивности, а также по результатам обследования в 2009 году, приведена в таблице 1.

В ходе обследования участков в 2008 и 2009 гг. было установлено, что на всех участках состояние древостоев удовлетворительное.

В южной части участка 7, пройденном в 1972 году низовым пожаром, сохранились отдельные деревья сосны и лиственницы, ель сохранилась в виде отдельных экземпляров. В этой части произошло успешное возобновление сосной, лиственницей и березой. В настоящее

время сформировался 30 летний сосново-березовый молодняк с примесью лиственницы и подростом ели.

На 2, 4, 5, 6 и 7 участках, не затронутых пожаром и пройденных в прошлом выборочной рубкой, сохранились насаждения с преобладанием ели. Четко просматриваются технологические коридоры (магистральные и пасечные волокна). По данным лесоустройства данные насаждения отнесены к категории приспевающих со средним возрастом 95 лет.

Таблица 1-Характеристика насаждений до рубки и после проведения выборочных рубок разной интенсивности в 1967 году, а также по данным обследования в 2009 г.

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатац. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	Н	состав	P	N	M	Д	Н	состав	P
2	еловое	Выборочная интенсивность 54 %	2,1	Е	I	230	325	134	23	21,5			225	60	20	19,5		
					II	95	1275	74	11	11			1275	74	11	11		
				итого			1600	208					1500	134				
				С	I	260	25	31	38	23			12	16	56	26		
				Лц	I	245	62	93	46	26								
				Б	II	100	25	6	17	18			25	6	17	18		
				Итого	I	230	412	259			5Е4Лц1С	0,84	237	76			8Е2С	0,29
					II	95	1300	80			9Е1Б	0,51	1500	80			9Е1Б	0,51
	Всего		1712	339			6Е3Лц1С	1,35	1537	156			9Е1С	0,80				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				Е		137						859	213	18,2	18,1	10Е ед Б	0,67	
				Б		130						37	4	13,8	15,4		0,03	
				Итого								896	217				0,70	

Продолжение таблицы 1

№ участка	Насаж- дение	Способы рубок	Эксплуатац. лощадь участка, га	Порода	Ярус ы	Сред- ний возраст	До рубки						После рубки								
							N	M	Д	Н	состав	P	N	M	Д	Н	состав	P			
3	еловое	сплошной с сохранением подроста	6.3	E	I	204	289	169	27	23											
					II	90	465	23	10	10											
				итого			754	192													
				Лц	I	260	21	30	40	26											
				Б	II	95	25	2	12	16											
					I		310	199	27	23	8Е2Лц	0,56									
					II		490	25	10	10	9Е1Б	0,17									
	Всего				800	224															
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																					
				E		90							1727	21 7	13,8	12,9	9Е1Б	1,04			
				Б		90							227	15	11,1	13,1		0,10			
				Итого									1954	23 2				1,14			

Продолжение таблицы 1

129

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуат. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	Н	состав	P	N	M	Д	Н	состав	P
4	Елово-сосново-лиственничное	Выборочная интенсивность 52 %	6,5	Е	I	192	300	86	20	20			236	62	19	19,5		
					II	90	685	46	11,5	11,5			670	33	11,5	11		
				итого			985	133					906	95				
				С	I	240	34	36	34,5	23,5			12	10	18,5	19,5		
					I	87	28	8	18	23			28	8	17	19,0		
					II	87	164	8	12	15,5			164	8	12	15,5		
				Итого			192	16					192	16				
				Лц	I	267	44	74	44	25			2	3	36	15,5		
				Итого	I	192	406	205			4Е4Лц2С	0,84	278	84	19	17	7Е1Лц1С1Б	0,60
	II	90	849	54			9Е1Б	0,51	834	41	11,5	11,5	8Е2Б	0,28				
Всего			1255	259			5Е3Лц1С1Б	1,07	1112	125			8Е1С1Б	0,78				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				Е		130						745	283	21,0	21,4	8Е2Б+С едЛц	0,68	
				Б		125						133	46	19,3	22,0		0,14	
				С		280						16	13	29,4	25,6		0,03	
				Лц		300						5	8	44	23,5		0,02	
				Итого								919	350				0,87	

Продолжение таблицы 1

130

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатац. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	H	состав	P	N	M	Д	H	состав	P
5 -1	еловое	Выборочная интенсивность 63 %	10,0	E	I	230	296	12	23	20,5			109	95	19	17,5		
					II	95	757	43	11	10,5			687	41	11	10,5		
				итого			1043	16	4				796	66				
				B	I	100	29	8	21	20			8	3	20	19,5		
					II	100	152	10	12	11			140	9	10	10,5		
				Итого			181	18					148	12				
				Лц	I	245	32	32	35	24,5			4	1	16	16		
				C		260	4	2	25	21,5			4	2	25	21,5		
				Итого	I	230	361	16	4	20,5	8E2Лц	0,47	125	30	19	17,5	8E1C1Б	0,12
					II	95	899	52		10,5	8E2Б	0,38	827	50	11	10,5	8E2Б	0,34
Всего			1260	21	6		8E1Лц1Б	0,85	952	80			8E2Б	0,46				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				E		137						1021	226	17,2	18,0	9E1Б	0,71	
				B		130						117	37	20,1	20,2		0,12	
				Итого								1138	263				0,83	

Продолжение таблицы 1

128

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатац. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	H	состав	P	N	M	Д	H	состав	P
5 -2	еловое	Выборочная интенсивность 63 %	10,0	E	I	230	296	12	23	20,5			109	95	19	17,5		
					II	95	757	43	11	10,5			687	41	11	10,5		
				итого			1043	16	4				796	66				
				B	I	100	29	8	21	20			8	3	20	19,5		
					II	100	152	10	12	11			140	9	10	10,5		
				Итого			181	18					148	12				
				Лц	I	245	32	32	35	24,5			4	1	16	16		
				C		260	4	2	25	21,5			4	2	25	21,5		
				Итого	I	230	361	16	4	20,5	8E2Лц	0,47	125	30	19	17,5	8E1C1Б	0,12
					II	95	899	52		10,5	8E2Б	0,38	827	50	11	10,5	8E2Б	0,34
Всего			1260	21	6		8E1Лц 1Б	0,85	952	80			8E2Б	0,46				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				E		137						1207	23	16,3	16,5	8E2Б +C	0,83	
				B		130						172	54	19,9	20,1		0,18	
				C		280						11	24	48	25,6		0,05	
				Итого								1379	308				1,06	

Продолжение таблицы 1

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатационная площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	H	состав	P	N	M	Д	H	состав	P
5-3	еловое	Выборочная интенсивность 63 %	10,0	Е	I	230	296	121	23	20,5			109	95	19	17,5		
					II	95	757	43	11	10,5			687	41	11	10,5		
				Итого			1043	164					796	66				
				Б	I	100	29	8	21	20			8	3	20	19,5		
					II	100	152	10	12	11			140	9	10	10,5		
				Итого			181	18					148	12				
				Лц	I	245	32	32	35	24,5			4	1	16	16		
				С		260	4	2	25	21,5			4	2	25	21,5		
				Итого	I	230	361	164		20,5	8Е2Лц	0,47	125	30	19	17,5	8Е1С1Б	0,12
					II	95	899	52		10,5	8Е2Б	0,38	827	50	11	10,5	8Е2Б	0,34
	Всего		1260	216			8Е1Лц1Б	0,85	952	80			8Е2Б	0,46				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				Е		137						622	152	17,4	18,2	8Е2Б	0,44	
				Б		130						147	30	16,0	20,5		0,10	
				Итого								769	182				0,54	

Продолжение таблицы 1

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатац. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	H	состав	P	N	M	Д	H	состав	P
6	Елово-сосново-лиственничное	Выборочная интенсивность 67 %	6,3	Е	I	192	259	79	21	18			78	17	16	16,5		
					II	90	955	63	11	12			870	59	11	11		
				итого			1208	142					948	76				
				С	I	240	145	93	27	22			82	14	16	17		
					II	96	84	9	13	13			72	6	11	15,5		
				Итого			229	102					154	20				
				Лц		235	75	61	32	24			2	1	28	22		
				Б	I	87	42	13	20	22								
					II	87	133	10	13	15			117	10	13	15		
				Итого			175	23					117	10				
				Итого	I	240	515	246	27	22	4С3Е 2Лц1Б	0,67	162	32	18	16,5	6Е4С	0,12
					II	90	1172	82	11	12	8Е1С1 Б	0,37	1059	75	11	11,5	8Е1С1Б	0,47
Всего			1687	328			5Е3ЕЛц 1С1Б	1,04	12217	107			7Е3С	0,59				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				Е		132						979	206	17,2	14,0	5Е3С 2Б	0,85	
				С		280						200	132	33,3	25,6		0,33	
				Б		130						168	54	18,8	19,6		0,16	
				Итого								1347	389				1,34	

Продолжение таблицы 1

131

№ участка	Насаждение	Способы рубок	Эксплуатац. площадь участка, га	Порода	Ярусы	Средний возраст	До рубки						После рубки					
							N	M	Д	Н	состав	P	N	M	Д	Н	состав	P
7	Елово-сосново-лиственничное	Выборочная интенсивность 57 %	6,0	E	I	192	240	92	22	21			188	40	18,5	19		
					II	90	960	41	10	12			762	39	10	12		
				итого			1200	133					950	79				
				C	I	240	79	19	20	19			25	8	16	19		
					II	96	40	5	15	16			40	5	13	16		
				Итого			110	24					65	12				
				Лц			267	40	49	38	25							
				B	I	78	20	8	22	23								
					II	80	200	16	12	15			87	9	12	15		
				Итого			220	24					87	9	12			
				Итого	I	192	370	168	22	21	6Е3Лц1С	0,67	213	48	18,5	19	8Е2С	0,18
					II	90	1200	61	10	12	7Е2Б1С	0,44	889	52	10	12	7Е1С 2Б	0,33
	Всего		1570	230			6Е2Лц 1С1Б	1,11	1100	100			8Е1С 1Б	0,51				
Характеристика насаждений по данным обследования в 2009 году																		
				E		132						761	213	18,6	17,8	8Е1С 1Б	0,63	
				C		280						39	32	31,1	25,6		0,07	
				B		130						117	21	15,7	18,3		0,08	
				Итого								917	266				0,78	

На участке 3 была проведена сплошная рубка с сохранением подроста двухъярусного насаждения с составом первого яруса 8Е2Лц и второго яруса 9Е1Б. В настоящее время здесь из сохраненного подроста и тонкомера сформировался елово-березовый древостой с составом 9Е1Б. Это средневозрастное насаждение с полнотой 1,14 и запасом 232 м³ на 1 га. Состояние насаждения удовлетворительное. Запас сухостоя и бурелома составляет 3,4 % от запаса наличного древостоя.

На участке 2 до рубки произрастало двухъярусное насаждение с составом первого яруса 5Е4Лц1С и второго 9Е1Б. После рубки интенсивностью 54% осталось насаждение с составом в первом ярусе 8Е2С и втором 9Е1Б. В настоящее время здесь произрастает практически чистое еловое одноярусное насаждение с составом 10Е, полнотой 0,7 и запасом 217 м³ на 1 га. Состояние древостоя хорошее, запас сухостоя - 0,5% от запаса наличного древостоя.

На участке 4, где до рубки было двухъярусное насаждение с составом первого яруса 4Е4Лц 2С и второго 9Е1Б, с запасом 259 м³ на 1 га, после рубки интенсивностью 54% осталось насаждение с составом первого яруса 7Е1Лц1С1Б и второго 8Е2Б. В настоящее время здесь произрастает спелое насаждение с составом 8Е2Б +С ед.Лц, полнотой 0,87 и запасом 350 м³ на 1 га. Состояние хорошее, сухостойных деревьев ели 1,7% от запаса наличного древостоя.

На участке 5, где до рубки было двухъярусное насаждение с составом первого яруса 8Е2Лц и второго 8Е2Б, с запасом 216 м³ на 1 га, после рубки интенсивностью 63% осталось насаждение с составом первого яруса 8Е1С1Б и второго 8Е2Б. Здесь было заложено 3 пробных площади, так как в разных частях участка наблюдалась разная полнота насаждений и разное состояние.

На пробной площади 5-1 в настоящее время произрастает насаждение с составом 9Е1Б+С полнотой 0,83 и запасом 263 м³ на 1 га. Насаждение в хорошем санитарном состоянии, сухостойных деревьев ели 0,8% от запаса наличного древостоя.

На пробной площади 5-2 в настоящее время насаждение имеет состав 8Е2Б+С с полнотой 1,06 и запасом 308 м³ на 1 га. Насаждение в

хорошем санитарном состоянии, сухостойных деревьев ели 0,9% от запаса наличного древостоя.

На пробной площади 5-3 произрастает насаждение с составом 8Е2Б полнотой 0,54 и запасом 182 м³ на 1 га. Насаждение находится в стадии распада. В центральной части участка деревья выпали или усохли. Здесь имеется сухостой ели в количестве 17 м³ и лиственницы 7 м³ на 1 га и бурелом ели 22 и сосны 9 м³ на 1 га. Всего мертвой древесины 55 м³ на 1 га или 30,2% запаса наличного древостоя.

На участке 6 до рубки было двухъярусное насаждение с составом первого яруса 4С3Е2Лц1Б и второго 8Е1С1Б, с запасом 328 м³ на 1 га. После рубки интенсивностью 67% осталось насаждение с составом первого яруса 6Е4С и второго 8Е1С1Б. В настоящее время здесь произрастает спелое насаждение с составом 5Е3С2Б с полнотой 1,34 и запасом 389 м³ на 1 га. Состояние удовлетворительное, сухостойных деревьев ели 2,8% от запаса наличного древостоя.

На участке 7 до рубки было двухъярусное насаждение с составом первого яруса 6Е3Лц1С и второго 7Е1С2Б, с запасом 230 м³ на 1 га. После рубки интенсивностью 57% осталось насаждение с составом первого яруса 8Е2С и второго 7Е1С2Б. В настоящее время здесь произрастает спелое насаждение с составом 8Е1С1Б с полнотой 0,78 и запасом 266 м³ на 1 га. Состояние удовлетворительное, запас сухостоя составляет 4,1%.

В таблице 2 приведены данные об изменении запасов, происходящие в ельниках выборочного хозяйства за весь период наблюдений.

Анализируя таблицу можно отметить, что за прошедшие 42 года на всех участках, где интенсивность выборки была от 52 до 63%, доля ели не уменьшилась, а в некоторых случаях даже немного возросла. На участке 6 при интенсивности выборки 67% доля ели снизилась на 2 единицы, а березы увеличилась на 2 единицы. Здесь же наблюдается и максимальное изменение запаса на 282 м³ на 1 га. На участке 3, где насаждение сформировалось из подроста в настоящее время имеется запас 232 м³ на 1 га. На участке 2, где в 1967 году при проведении выборочной рубки был

Таблица 2– Изменение запасов, происходящие в ельниках выборочного хозяйства (на 1 га.)

№ пр. пл.	Возраст ели		Запас древостоя всех пород, м ³ на 1 га				Запас древостоя ели, м ³ на 1 га				Запас древостоя в 2009 году, м ³ на 1 га				Запас сухостоя и бурелома			
	После рубки	В 2009 г.	До рубки	После рубки	Уменьшение запаса		До рубки	После рубки	Уменьшение запаса		Всех пород	ели	Прирост за 42 года, м ³ на 1 га				м ³ /га	%
					м ³ /га	%			м ³ /га	%			Всех пород	%	ели	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	95	137	339	156	183	54	208	134	74	35,6	217	213	61	28,1	79	37	1	0,5
3	48	90	224	0	224	100	192	0	192	100	232	217	232	-	217	-	8	3,4
4	90	130	259	125	134	52	133	95	38	28,6	350	283	225	180	143	150	6	1,7
5-1	95	137	216	80	136	63	164	66	98	59,8	263	226	183	228,8	160	242	2	0,8
5-2	95	137	216	80	136	63	164	66	98	59,8	308	230	228	285	164	248,5	2	0,9
5-3	95	137	216	80	136	63	164	66	98	59,8	182	152	102	127,5	86	130	55	30,2
6	90	132	328	107	221	67	142	76	66	46,5	389	206	282	264	130	171	11	2,8
7	90	132	230	100	130	57	133	79	54	40,6	266	213	166	166	134	170	11	4,1

оставлен запас 156 м^3 на 1 га дополнительный прирост составил 61 м^3 на 1 га. На участке 5-3, где наблюдается интенсивный отпад, дополнительный прирост равен 102 м^3 на 1 га. На остальных участках, где от первоначального запаса оставалось $80-100 \text{ м}^3$ на 1 га дополнительный прирост составил от 166 до 282 м^3 на 1 га. Отпад незначителен, доля сухостойных деревьев не превышает 4,1% от запаса наличного древостоя.

Выводы и рекомендации.

1. В результате обследования лесных участков выборочного хозяйства в еловых насаждениях, находящихся в водоохраной полосе реки Тегра установили, что все насаждения после выборочной рубки высокой интенсивности успешно адаптировались к изменившимся условиям среды. На всех участках сохранились насаждения с преобладанием ели. Первоначальный запас древостоев до рубки восстановился почти на всех изучаемых участках.

2. Здесь произрастают высокополнотные насаждения с преобладанием ели. Полнота исследуемых насаждений от 0,7 (участок 2) до 1,34 (участок 6). Только на участке 5-3 наблюдается полнота 0,54 и происходит распад насаждения (запас сухостойных и буреломных деревьев ели составляет 30,5 % от запаса наличного древостоя).

3. Во всех исследуемых насаждениях целесообразно провести второй прием выборочной рубки с целью создания благоприятных условий для формирования второго яруса ели и предотвращения распада древостоя.

Целесообразно снизить полноту древостоев до 0,5-0,6, оставив встречающиеся деревья лиственницы и сосны, так как они, в случае прохождения пожара, обеспечат восстановление вырубок хвойными породами (как это случилось в южной части участка № 7).

4. Основной причиной отпада является поражение деревьев ели напенной и стволовой гнилью (например на участке 5-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера - Л.: Изд. ЛГУ, 1978. - 232 с.
2. Мелехов И.С Лесоводство. – М.: Агропромиздат, 1989. - 301 с.

3. Гусев И.И., Коптев С.В., Третьяков С.В. Состояние еловых насаждений выборочного хозяйства в Республике Коми // Экология таежных лесов. Тезисы докладов междунар. конф. 14-18 сент. – Сыктывкар, 1998.- С.234-235.

4. Коптев С.В., Третьяков С.В., Ярославцев С.В. Закономерности формирования ельников выборочного хозяйства и их товарной структуры // Современная наука и образование в решении проблем экономики Европейского севера. Матер. Междунар. науч. техн. конф. посвященной 80-летию АЛТИ-АГТУ. Архангельск, 2009. – 34-36.

УДК 630*561.3

С.В.ТРЕТЬЯКОВ, С.В. КОПТЕВ, С.В. ЯРОСЛАВЦЕВ
ФГУ «СевНИИЛХ»

ТЕКУЩИЙ ПРИРОСТ В ЕЛЬНИКАХ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Ведение выборочного хозяйства позволяет существенно повысить общую производительность древостоев. После проведения выборочных рубок следует ожидать улучшения роста деревьев за счет увеличения площади питания древесных растений и поступления дополнительного количества тепла и света (световой прирост). В условиях Севера после проведения выборочной рубки в ельниках наблюдается увеличение энергии роста, однако при планировании необходимо учитывать не только величину прироста, но и отпада, соотношение прироста и отпада в течение определенного времени (Мелехов, 1989). Особенно это важно при ведении хозяйства в защитных лесах, где допускаются только выборочные рубки.

Устойчивость ельников зависит от почвенных условий, типа леса, возрастной структуры интенсивности рубки, состава древостоя, полноты и сомкнутости, состояния древостоя.

Изучение текущего прироста в ельниках выборочного хозяйства проводилось в 55 квартале Емцовского участкового лесничества Обозерского лесничества. Ельники сформировались на месте сложных двухъярусных смешанных елово-сосново-лиственничных древостоев,

пройденных выборочной рубкой очень высокой интенсивности (52-67 %) в 1967 году. Рубки носили экспериментальный характер, но осуществлялись в производственных условиях. Работы выполнялись под научным руководством Н.П. Чупрова, ответственного исполнителя Г.Н. Дядицина и исполнителя Н.И. Вялых.

На всех опытных объектах были срублены модельные деревья и взяты керны на высоте груди у 5-10 деревьев ели оставшихся после рубки. На кернах измерена величина прироста по радиусу (ширина годичного кольца) с 1950 года до 2008 года, т.е. за последние 58 лет. Результаты занесены в таблицу и вычислены средние значения и другие статистические показатели по методу малой выборки. Фрагмент расчетов приведен в таблице 1, где взяты отдельные значения по 10-летиям.

Таблица 1- Среднее значение и другие статистические показатели изменения текущего прироста с возрастом в ельниках выборочного хозяйства.

Наименование показателя	Статистические показатели по годам (контрольные значения через 10 лет.)						
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Среднее значение, М	10,1	9,7	8,4	15,2	13,6	10,5	10,5
Среднее квадратичное отклонение, у	4,8	5,8	6,6	8,9	8,4	9,0	9,0
Коэффициент изменчивости, С	47,4	59,8	48,2	58,7	62,2	86,5	85,7
Основная ошибка среднего значения, m	0,8	1,0	1,1	1,5	1,4	1,5	1,5
Точность опыта, р	8,3	10,4	13,4	9,9	10,5	14,6	14,5
Достоверность среднего, t	12,1	9,8	7,5	10,1	9,5	6,8	6,9

По средним значениям (М) был построен график изменения текущего прироста по радиусу (рисунок 1).

На рисунке видно, что прирост деревьев по радиусу до рубки 1967 г. был на уровне около 1 мм в год и немного снижался. После проведения выборочных рубок прирост по диаметру деревьев ели падает, что характерно при ведении выборочного хозяйства (Третьяков, 2007).

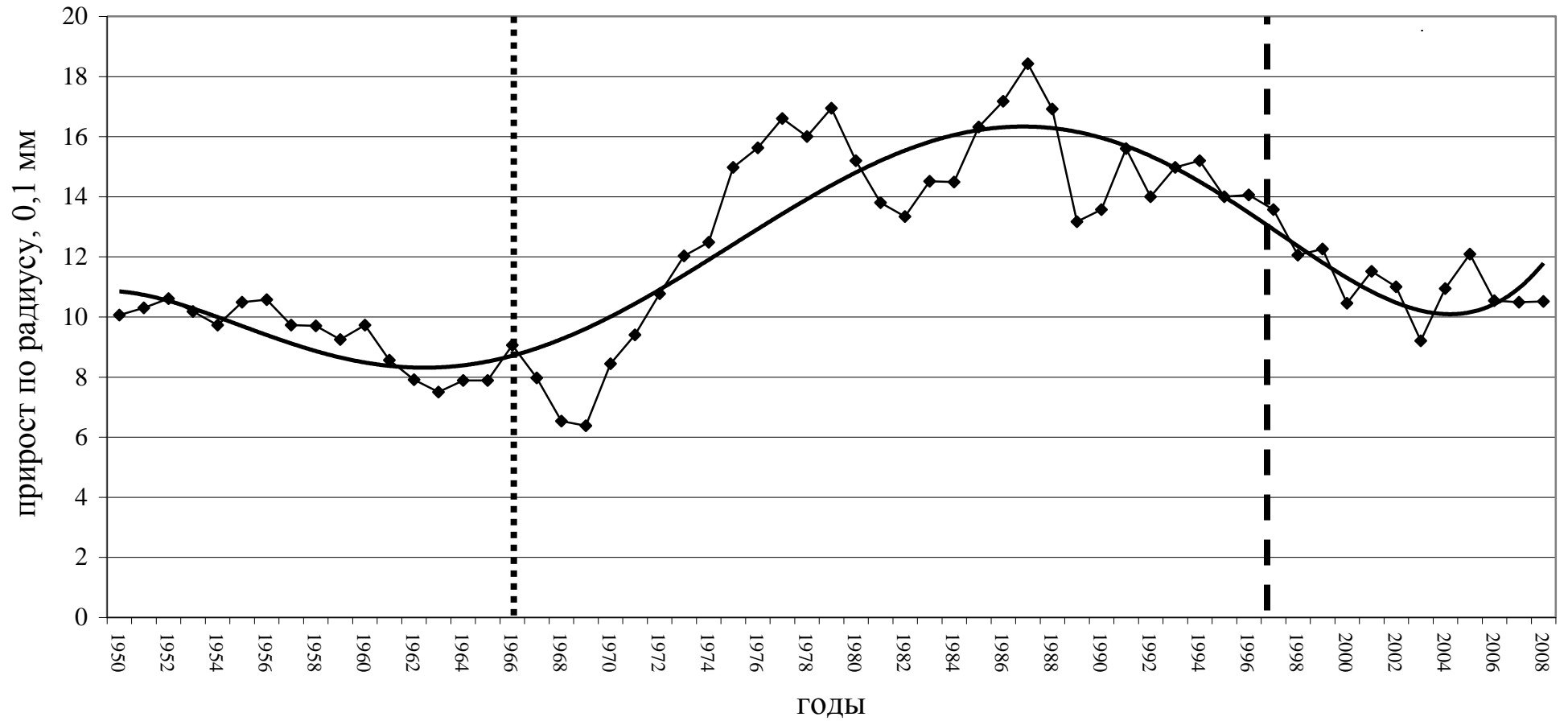


Рисунок 1- Текущий прирост по радиусу в течение последних 58 лет. Точками отмечен 1967 год – год проведения выборочных рубок, пунктиром обозначен 1997 год - год в который целесообразно было бы провести второй прием выборочных рубок.

Деревья ели в течение определенного времени (обычно 2-3 года) адаптируются к изменениям среды и после этого начинают стабильно увеличивать прирост по диаметру на протяжении 10 и более лет. Деревья ели дают прирост в 2 и более раз превышающий прирост по диаметру до рубки. Это так называемый световой прирост. Он обусловлен увеличением площади питания растений, дополнительным притоком света и тепловой энергии, которые получают деревья в разреженном лесу.

На графике видно, что по прошествии 20-25 лет прирост начинает стабильно снижаться, поэтому через 30 лет после проведения первого приема целесообразно провести второй прием рубки. Таким образом, удастся поддержать в насаждении высокие темпы прироста. Однако следует отметить, что оставшиеся после второго приема деревья ели также будут проходить через стадию адаптации к изменениям среды и будет потерян прирост за 2-3 года после рубки.

На одном из исследуемых участков процесс замены старого древостоя на новый. Как естественная смена поколений, уже начался. Проведение выборочных рубок позволит предотвратить потерю товарной древесины и повысить общую производительность насаждений.

Получена модель изменения прироста по диаметру в течении наблюдаемого периода, имеющая следующий вид:

$$Y = 10.863 + 0.0496x - 0.0677x^2 + 0.0052x^3 - 0.00001x^4 - 0.0000009x^5$$

Где $-Y$ – величина прироста по радиусу, в 0,1 мм,

- x – календарные годы.

Данная модель хорошо отражает изменение прироста в пределах с 1952 до 2004 г.

Все исследуемые модельные деревья произрастают практически в одинаковых почвенных условиях. Следует отметить, что текущий прирост по радиусу зависит от многих факторов: температуры воздуха в текущем и предшествующем году, влажности воздуха и почвы, количества солнечной радиации и других (Цветков, 2009). На ход изменения величины прироста оказывают вековые колебания климата (Ловелиус, 2001). Однако увеличение и снижение прироста обуславливается и влиянием проведенных рубок, что наблюдается практически во всех исследуемых насаждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ловелиус Н.В. Становление дендроиндикации как направления научных и прикладных исследований. – С-Пб.: Европейский Дом, 2001.- 312 с.
2. Мелехов И.С. Лесоводство– М.: Агропромиздат, 1989. - 301 с.
3. Третьяков С.В. Прирост сосны и ели в смешанных древостоях средней подзоны тайги Европейского Севера России затронутых хозяйственной деятельностью.// Вестник МГУА, М. - № 5 (54), 2007. – С.65-75.
4. Цветков В.Ф. Этюды экологии леса: монография.- Архангельск: АГТУ, 2009. -354 с.

УДК 630*231.1

Ф.Н. ДРУЖИНИН,¹ Н.В. ЧЕРНОУСОВ²

¹ФГУ «СевНИИЛХ»

²ФГОУ ВПО ВГМХА им. Н.В. Верещагина

СОСТОЯНИЕ И РОСТ ПОДПОЛОВОЙ ЕЛИ ПОСЛЕ СПЛОШНЫХ РУБОК

Многофункциональное значение лесов постоянно увеличивается и возрастает приоритетность экологических и социальных функций. Тем не менее, одно из ведущих мест в лесопользовании сохраняется за сырьевым значением по получению промышленных объёмов древесины для удовлетворения потребностей в ней [1].

В лесах Российской Федерации ежегодно заготавливается не менее 200 млн. м³ ствольной древесины. Доминирующей практически во всех регионах страны является сплошнолесосечная система рубок (более 80% от объёма лесозаготовок). Сохранение подроста при их производстве обеспечивает возобновление вырубок хвойными породами [2], при этом снижаются затраты на лесовосстановление.

Изучение состояния, роста и развития ельников после сплошных рубок с предварительным возобновлением выполнено в Тотемском

лесничестве Тотемского лесхоза Вологодской области: кв.16, выдел 25 и кв. 31, выдел 7. Перед полевыми исследованиями прорабатывались таксационные, планово-картографические материалы, материально-денежные оценки лесосек и уточнялись интересующие сведения по таксационным характеристикам древостоев. Подбор и закладка постоянных пробных площадей производилась с учетом требований ГОСТ 16128-70, ОСТ 56-69-83 и методических указаний В.Н. Сукачева и С.В. Зонна (1961).

Освоение лесосек с хлыстовой заготовки древесины производилось с использованием традиционной лесозаготовительной техники по узкопосечной технологии [5] Сохраненная часть древостоя (тонкомер и подрост хвойных пород) по диаметру не превышала 12 см и обладала достаточно высокой устойчивостью.

По оценке состояния тонкомера качество лесосечных работ довольно высокое. При обследовании лесосек после рубки шестилетней давности количество сухостойных и поврежденных деревьев не превышало 5%. После проведения лесосечных работ сохраненная часть подпологовой ели и лиственных древесных пород, оставленных для отенения, находилась в удовлетворительном состоянии. Долевое участие хвойных пород после проведения сплошных рубок составляет от 6 до 7 единиц в составе древостоя. (таблица 1).

Повреждённые деревца с признаками усыхания не имеют значимого распространения. При этом ель, отнесённая к категории сомнительных, представлена не только экземплярами с повреждениями, но и ослабленная по своим физиологическим особенностям и жизненному состоянию. Это особи с крайне слаборазвитой кроной, отсутствием не только световой хвои, но и изреженной теновой.

В елово-лиственных древостоях на исследуемых лесосеках отмечалось сравнительно равномерное, размещение деревьев подлежащих рубке, что связано со светолюбием берёзы и осины. В связи с этим подрост ели характеризовался сравнительно однородным жизненным состоянием и стадией развития. Это, в свою очередь, отразилось на сохранности подпологовой ели после производства лесосечных работ (таблица 2).

Таблица 1 – Таксационная характеристика

№ п/п	Год рубки	Состав	Порода	Средние			Бонитет	Полнота		Запас, м ³ / га	Количество, шт./ га	
				А, лет	Д, см	Н, м		м ² / га	Отн.		Стволов	Подроста
1	2001	6Е4Б	Е	110	15,2	16,0	V	9,46	0,33	77	520	6500
			Б	60	16,3	20,6		6,13	0,23	60	272	
			Итого	110	15,2	16,0		15,59	0,56	137	792	
	2007	10Е+ Б	Е	40	12,2	13,5	II	2,34	0,1	18	200	4600
			Б		9,8	11,6		0,39	0,02	2	56	
			Итого	40	12,2	13,5		2,73	0,12	20	256	
2	2001	5Е4Б 1Ос	Е	110	14,8	12,0	V	8,46	0,36	54	540	6500
			Б	60	15,0	20,6		4,36	0,18	43	256	
			Ос	60	23,2	20,0		1,02	0,09	10	24	
			Итого	110	14,8	12,0		13,84	0,63	107	820	
	2007	7Е3Б	Е	40	10,3	11,0	III	1,9	0,09	12	228	4600
			Б		11,0	9,6		0,82	0,05	5	84	
Итого			40	10,3	11,0	2,72		0,14	17	312		
3	2001	5Е3Б 2Ос + С	Е	105	16,2	15,5	IV	9,67	0,33	76	470	6500
			Б	60	14,2	20,0		4,22	0,14	41	250	
			Ос	60	24,3	23,2		2,9	0,08	32	63	
			С	105	27,5	22,7		0,6	0,02	6	10	
			Итого	105	16,2	15,5		17,4	0,57	155	793	
	2007	6Е4Б	Е	40	9,7	9,0	III	0,71	0,04	4	96	4200
Б				9,0	7,9	0,6		0,06	3	96		
			40	9,7	9,0	1,31		0,1	7	192		
4	2001	5Е2С 2Б1Ос	Е	105	17,3	15,5	IV	11,8	0,4	92	500	6500
			С	105	29,6	25,0		2,5	0,1	48	208	
			Б	60	14,6	20,2		3,9	0,13	38	36	
			Ос	60	20,6	22,0		1,2	0,03	12	36	
				105	17,3	15,5		19,4	0,66	190	780	
	2007	10Е	Е	40	9,6	9,5	II	0,32	0,02	2	44	4200

Наиболее высокие показатели по сохранению тонкомера отмечены нами преимущественно в центральной части пасек. В прилегающей к волоку полосе сохранялись лишь единичные экземпляры.

Аналогичные закономерности проявляются в отношении состояния сохранённых при рубке тонкомерных деревьев. У особей находящихся в непосредственной близости к спиливаемым деревьям происходит в разной степени обрыв части корневых систем, разлом

ствола, повреждение кроны, ошмыги коры и древесины. В отпад поступают преимущественно деревья угнетённых тонких и самых крупных размеров ели. У особей с ранее нанесёнными поранениями древесины образовались наплывы.

Таблица 2 – Повреждаемость компонентов древостоя (данные по 4 пр. пл.)

Основные виды повреждений в процессе лесосечных работ (1-5) и после рубок (6-9)	Показатели (%) повреждаемости при хлыстовой заготовке
1. Уничтожение деревьев и подроста	3-4
2. Ошмыг кроны	1-2
3. Обдир коры до камбия	<1
4. Обдир с повреждением древесины	<1
5. Повреждение корневых систем	1-3
6. Разрыв корневых систем	1-2
7. Слом ствола	<1
8. Облом вершины	1-2
9. Вывал	1-2

Учёт лесовозобновительных процессов после проведения сплошных рубок проводился вблизи технологических коридоров и по центру пазок с использованием ленточного перечёта. Оценка подроста осуществлялась по высотной градации и жизненному состоянию (таблица 3).

Оценка естественного лесообразовательного процесса показала, что доля здоровых особей на лесосеке №1 находится в пределах 55%, сомнительного – 32%, сухого – 13%, а на лесосеке №2 – 60%, 32% и 8% соответственно. Кроме этого, в процессе выполнения лесосечных работ сохранялся тонкомер хвойных и лиственных древесных пород. Сохраненная ель (II ярус) при дальнейшем лесовыращивании будет выполнять функцию семенников, а лиственные древесные породы окажут оттеняющее воздействие на хвойные. Количество хвойного тонкомера на лесосеке №1 составило 216 шт/га, а лиственных – 72 шт/га соответственно, доля хвойных на лесосеке №2 80 шт/га, и 116 шт/га соответственно

Исходя из шкалы оценки успешности предварительного возобновления ели для средней подзоны тайги, следует, что на объектах исследования имеется достаточное количество подроста для успешного формирования сомкнутого древостоя, при дальнейшем лесовыращивании

сформируется хвойно-лиственное насаждение с долевым участием ели в составе до 6-7 единиц.

Таблица 3 – Жизненное состояние подроста

№ п/п	Мелкий (от 0,1 – 0,5м)				Средний (от 0,6 – 1,5м)				Крупный (более 1,5м)			
	зд.	сом.	сух.	всего	зд.	сом.	сух.	всего	зд.	сом.	сух.	всего
1	188	100	50	338	250	138	62	450	212	113	37	362
2	175	62	38	275	225	175	75	475	200	138	50	388
3	162	88	25	275	275	175	38	488	188	87	25	300
4	175	88	37	300	238	125	12	375	163	88	37	288
В переводе на 1 га												
1	750	400	200	1350	1000	550	250	1800	850	450	150	1450
2	700	250	150	1100	900	700	300	1900	800	550	200	1550
3	650	350	100	1100	1200	700	150	2050	750	350	100	1200
4	700	350	150	1200	950	500	50	1500	650	350	150	1150
В переводе на крупный подрост с коэффициентом (мелкий 0,5; средний 0,8; крупный 1,0)												
1				675				1440				1450
2				550				1520				1550
3				550				1640				1200
4				600				1200				1150
С учетом жизненного состояния для оценки успешности возобновления												
1	Всего 2590											
2	Всего 2487											
3	Всего 2578											
4	Всего 2223											

В результате обработки модельных деревьев определён средний и среднепериодический прирост древостоя по высоте, диаметру и запасу (таблица 4). По еловому элементу леса, включающему деревья II яруса и подрост, произошло повышение энергии роста.

Чем больше количественный состав подпологовой ели (подрост, деревья II яруса ели) сохраняется после рубки, тем выше среднегодовые приросты запаса древесины. [1] Подтверждением данного высказывания являются данные по анализу хода роста.

Практически по всем исходным показателям отмечено повышение среднепериодического прироста после рубки. Изменения по диаметру в этот период составило 0,31 см. По высоте этот показатель снизился на 0.08 м, что связано, на наш взгляд, с адаптационным периодом после рубки. Кроме этого следует отметить, что подпологовая ель после резкого

изменения условий окружающей среды, возможно, в большей степени активизировала темпы роста по диаметру и объему, что связано, по нашему мнению, с укреплением растения в почве, за счет прироста этих показателей в комлевой части дерева. Увеличение среднепериодического прироста по запасу практически не изменилось.

Таблица 4 – Анализ хода роста

№ м.д.	Год учета	Среднегодовой (1) и среднепериодический (2) прирост					
		Z^h , 0,01 м		Z^d , 0,01 см		Z^m , м ³ /га	
		1	2	1	2	1	2
1	1995-2001 г	0,11	0,52	0,10	0,10	0,00006	0,0005
	2001-2007 г	0,11	0,06	0,16	0,38	0,00014	0,00042
2	1995-2001 г	0,14	0,12	0,18	0,10	0,0001	0,0003
	2001-2007 г	0,14	0,16	0,22	0,43	0,0003	0,0013
3	1995-2001 г	0,20	0,12	0,18	0,11	0,00017	0,002
	2001-2007 г	0,19	0,13	0,22	0,46	0,00016	0,0001
4	1995-2001 г	0,17	0,18	0,24	0,15	0,00017	0,0004
	2001-2007 г	0,16	0,10	0,26	0,38	0,00036	0,0014
5	1995-2001 г	0,19	0,07	0,21	0,13	0,00022	0,0019
	2001-2007 г	0,16	0,08	0,23	0,35	0,00041	0,0015
6	1995-2001 г	0,25	0,03	0,19	0,05	0,0005	0,0007
	2001-2007 г	0,20	0,02	0,2	0,38	0,00072	0,0023
7	1995-2001 г	0,24	0,28	0,24	0,13	0,0004	0,001
	2001-2007 г	0,24	0,25	0,29	0,58	0,001	0,0043

Таким образом, производство сплошных рубок с предварительным возобновлением оправдано в данных лесорастительных условиях. Сохраненный подрост и тонкомер хвойных пород позволит сформировать в будущем хвойно-лиственные насаждения с долевым участием ели в количестве 6-7 единиц без проведения лесовосстановительных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесоводство Учебное пособие /сост. Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский.- Екатеринбург: Урал. Гос. лесотехн. Академия,1996. – 318 с.
2. Леса земли Вологодской / под ред В.В. Корякина: – Вологда: «Легия»,1999. – 296 с.

3.Сукачѳв В.Н. Методические указания к изучению типов леса. В.Н.Сукачѳв, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961. – 143 с.

4.ОСТ 56-69-83.Издания. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки – М.: Из-во стандартов, 1983. – 60 с.

5.Белов С.В. Лесоводство. Учебное пособие для вузов/ сост. С.В. Белов. - М.: Лесная промышленность, 1983. – 352 с.

УДК 630*221.04

Н.И. ВЯЛЫХ, В.А ГУЩИН

ФГУ «СевНИИЛХ»

ЛЕСОВОДСТВЕННО–ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

В лесах Европейского Севера после широко масштабного применения сплошных рубок происходит формирование низко продуктивных лиственных и лиственно-хвойных древостоев.

Необходимо освоение этих лесов проводить более совершенными формами рубок.

Значительная представленность разновозрастных спелых и перестойных хвойных и хвойно-лиственных древостоев с наличием более молодых перспективных для дальнейшего роста тонкомерных деревьев обуславливает возможность проведения в них в больших объемах выборочных рубок [1].

Исследования Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства (И.В. Волосевич, В.Г. Чертовской, Г.А.Чибисов и др.) показали, что в древостоях, пройденных выборочными рубками происходит улучшение микроклиматических условий, светового и теплового режима почвы, активизируется процесс фотосинтеза, увеличивается прирост древесины.

Многочисленные исследования выборочных рубок показали, что среднегодовой прирост древесины в пройденных 25-30 лет назад выборочными рубками в ельниках черничных свежих составляет от 2,5 до 4,5 м³/ га, что вдвое выше прироста древесины в нормальных спелых

еловых насаждениях IV класса бонитета. В таких насаждениях через 40–50 лет после высокоинтенсивных выборочных рубок восстанавливаются хвойные разновозрастные древостои [3].

Выборочные рубки в разновозрастных еловых древостоях Севера при правильном их проведении позволяют обеспечить восстановление хвойных пород, предотвратить смену породного состава, сократить срок выращивания спелой древесины в 2 яруса, сохранить выполняемые лесом средозащитные функции.

Проведенные СевНИИЛХ опытно-производственные выборочные рубки в лесах различного целевого назначения с применением отечественной и зарубежной техники показали их высокую лесоводственную эффективность при выполнении соответствующих условий.

При проведении выборочных рубок вырубаются спелые, перестойные, сухостойные и фаутные деревья, а более молодые остаются на доращивание.

Проводятся они в разновозрастных чистых и смешанных еловых, сосновых, елово-лиственничных, елово-сосновых древостоях в кисличных, черничных и брусничных типах леса с участием березы и осины на дренированных почвах.

Назначенные в рубку древостои должны иметь относительно молодые, не достигшие спелости и хорошо растущие деревья и подрост хвойных пород.

Интенсивность выборочной рубки в зависимости от строения древостоев может колебаться от 30 до 50% по запасу и от 10 до 30% по числу стволов. На 1 га сохраняется не менее 400-500 деревьев в древостоях с исходной полнотой 0,7 и выше и не менее 1,5 тыс. шт. подроста. Полнота оставшейся части древостоя ниже 0,4 не снижается. При проведении выборочной рубки во всех случаях должна обеспечиваться устойчивость оставшейся части древостоя и не допускаться ветровал. Повреждаемость деревьев должна быть минимальной и не превышать 3% от общего количества оставляемых для дальнейшего роста деревьев. Общая площадь волоков при выборочных рубках должна составлять не более 18% от площади лесосеки [2].

Проводить выборочные рубки рекомендуется с сортиментной заготовкой древесины. Ширина пасек должна быть не менее 30 м. Для определения размера выборки древесины, количества оставляемых деревьев для дальнейшего роста приводится в таблице 1.

Наряду с лесоводственной оценкой проведены и экономические исследования по трем характерным для производства вариантам с использованием многооперационных машин системы «Тимберджек»:

I-вариант. Средний объем вырубаемого хлыста считается одинаковым при сплошных и выборочных рубках и составляет 0,17 - 0,21 куб. м; выбираемый запас с 1 га сплошными рубками 151–175 куб. м, выборочными рубками 60 и 40 % соответственно 90–105 куб. м и 61–80, расстояние транспортировки (трелевки) 301–500 м и 501-1000, класс товарности древостоя I и II.

II – вариант. Средний объем вырубаемого хлыста составляет при сплошных рубках 0,17–0,21 куб. м, при выборочных 60 и 40 % соответственно 0,30–0,39 и 0,40–0,49 куб. м; выбираемый запас с 1 га и расстояние транспортировки остается таким же, как и в I варианте.

III – вариант. Средний объем вырубаемого хлыста составляет при сплошных рубках 0,22–0,29 куб. м, при выборочных 60 и 40 % соответственно 0,40–0,49 и 0,50 и более; выбираемый запас с 1 га сплошными рубками 250 куб. м и более, выборочными рубками 60 и 40 % соответственно 150–170 и 100–120 куб. м, расстояние транспортировки, классы товарности остаются такими же, как и в I варианте.

Результаты исследований и определения экономической целесообразности (доступности) заготовки древесины выборочными рубками и их сравнение со сплошными рубками даны в таблице 2 для трех выше указанных вариантов.

Полученные результаты показывают следующее:

– затраты на заготовку древесины при I классе товарности древостоя с расстоянием трелевки сортиментов 301 – 500 м выборочные

Таблица 1 – Определение размера выборки древесины при выборочных рубках

Исходные показатели древостоя			Вырубается						Остается на доращивание				
Клас- сони- тета	Средний- диаметр, см	Полнота (P) число деревьев	Отпускной диаметр, см	По запасу, %	м ³ , при исходной полноте				По запасу, %	в зависимости от исходной полноты, шт./га			
					0,6	0,7	0,8	0,9		0,6	0,7	0;8	0,9
IV	16	0,6 и > 700 и >	24	40	50	55	65	70	60	750	900	1000	1150
	18	0,6 и > 650 и >	24	50	75	90	100	115	50	600	700	800	900
	20	0,6 и > 600 и >	26	50	85	100	110	125	50	600	600	700	750
V	14	0,6 и > 850 и >	20	45	40	50	60	65	55	900	1100	1200	1300
	16	0,6 и > 700 и >	22	50	60	70	80	90	50	700	800	950	1100
	18	0,6 и > 650 и >	22	60	85	100	115	130	40	550	650	750	850
III	20	0,6 и > 650 и >	26	40	60	70	80	95	60	650	750	900	1000
		0,6 и > 650 и >	28	40	70	85	95	110	60	550	650	700	800

Примечание. Запас выбираемой древесины приводится с точностью до 5 м³ (с учетом волоков)
Количество деревьев - до 50 шт.

Таблица 2 – Показатели экономической доступности (недоступности) заготовки древесины в условиях Е Европейского Севера сплошными и выборочными рубками с учетом класса товарности поступающих в рубку древостоев и основных нормообразующих факторов. (Показатели даются и рассчитаны для современных условий, т.е. I квартал 2009 г.)

Способы рубок	Интенсивность выборки по запасу (%) средний объем хлыста, м ³	Цена, руб./м ³ в зависимости от товарности древостоя		Себестоимость, руб./м ³ в зависимости от расстояния трелевки, м		Разница (цена-себестоимость)				Экономическая доступность рубок + - доступны - - недоступны			
		I	II	301-500	501-1000	I		II		I		II	
						301-500	501-1000	301-500	501-1000	301-500	501-1000	301-500	501-1000
I вариант													
Сплошные	100 / 0,17- 0,21	432	383	337	411	95	21	46	-28	+	+	+	-
Выборочные	60 / 0,17 - 0,21	432	383	377	460	55	-28	6	-77	+	-	+	-
Выборочные	40 / 0,17 - 0,21	432	383	406	495	26	-63	-23	-112	+	-	-	-
II вариант													
Сплошные	100 / 0,17 - 0,21	432	383	348	425	84	7	35	-42	+	+	+	-
Выборочные	60 / 0,30 - 0,39	481	416	357	436	124	45	59	-20	+	+	+	-
Выборочные	40 / 0,40 - 0,49	521	416	357	436	164	85	89	-20	+	+	+	-
III вариант													
Сплошные	100 / 0,22 - 0,29	468	407	330	403	138	65	77	4	+	+	+	+
Выборочные	60 / 0,40 - 0,49	521	446	338	412	183	109	108	34	+	+	+	+
Выборочные	40 / 0,50 и выше	521	426	349	446	172	95	97	-20	+	+	+	-

рубки целесообразны во всех трех вариантах, а при расстоянии трелевки 501–1000 м они нецелесообразны лишь в I варианте, с объемом вырубаемого хлыста 0,17–0,21 м³ с 1 га.;

– заготовка древесины при II классе товарности древостоя с расстоянием трелевки сортиментов 301–500 м целесообразна во всех трех вариантах за исключением выборочных рубок интенсивностью 40 % в I варианте с объемом вырубаемого хлыста 0,17–0,21 с выбираемым запасом с 1 га 61–80 куб. м. При расстоянии же трелевки 501–1000 м выборочные и сплошные рубки нецелесообразны, за исключением III варианта с объемом вырубаемого хлыста 0,40–0,49 куб. м.

Таким образом, рубки в еловых древостоях с позиции экономических требований можно проводить при выборке запаса с 1 га начиная с 61–80 куб. м и со средним объемом вырубаемого хлыста 0,17–0,21 и более куб. м при расстоянии трелевки 301–500 м с интенсивностью 40 % и выше и только в древостоях I класса товарности. Если же расстояние трелевки будет 501–1000 м, тогда выборочные рубки целесообразно проводить с объемом выбираемого запаса с 1 га 90–105 куб. м и средним объемом вырубаемого хлыста 0,30–0,39 и более.

Результаты исследований показали также, что выборочные рубки по сравнению со сплошными с использованием многооперационных машин экономически эффективнее. Так, производительность труда увеличивается в 1,15–1,31 раз (на 24–30 куб. м. в смену), технологическая себестоимость снижается, соответственно в 1,13–1,24 раза (на 20–30 руб. за 1 куб. м.), прибыль увеличивается в 1,25–1,46 раз (на 20–34 руб./м³ в ценах 2009 года). Таким образом, при проведении выборочных рубок в условиях Европейского Севера можно сэкономить на технологических затратах по сравнению со сплошными рубками 20–30 млн. руб. на каждом 1 млн. м³ заготовленной древесины и при этом получить прибыль больше на 20–34 млн. руб. Все это достигается за счет того, что при выборочных рубках вырубаются более крупные деревья, повышается выход крупномерной деловой древесины, снижаются затраты, сокращается оборот рубки

практически в 2 раза. Отпадают затраты на создание лесных культур и проведение рубок ухода.

При этом по сравнению с традиционной техникой валочно-сучкорезно-раскряжевные машины позволяют повысить производительность труда до 1,5 раз, снизить текущие затраты в 1,2-1,3 раза.

Наши многолетние исследования в лесах Европейского Севера показали, что обеспечить естественное восстановление коренных хвойных лесов можно также постепенными и комплексными рубками.

Постепенные рубки рекомендуются в разновозрастных древостоях на хорошо дренированных почвах; древостой вырубается в 2-3 приема за один или два класса возраста. Вариантами их являются группово-выборочные, длительно-постепенные, полосно-постепенные и равномерно-постепенные рубки. При полосно-постепенных рубках вырубка древостоя производится полосами шириной 35-40 м за два приема в течение 8-10 лет. Группово-выборочные и полосно-постепенные рубки проводятся в чистых сосняках (в лишайниковых, мохово-лишайниковых, брусничных, черничных типах леса).

Длительно-постепенные рубки целесообразны в сосняках-зеленомошниках со вторым ярусом ели.

В спелых лиственных древостоях со вторым ярусом ели рекомендуются комплексные рубки, сочетающие в себе элементы рубок главного пользования и рубок ухода. Рубку производят в возрасте спелости березы или осины в один или два приема. При рубке березы и осины целесообразно оставлять лиственных 15-20% (по составу), в дальнейшем через 30-40 лет проводят выборочные рубки в ельниках. Комплексные рубки позволяют за оборот рубки получить большой объем древесины.

Исследования показали лесоводственную и экономическую эффективность выборочных, постепенных и комплексных рубок лесных насаждений в лесах Европейского Севера. Эти виды рубок необходимо включить в Правила заготовки древесины в лесах Европейского Севера [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов И.С. Рубки главного пользования. И.С.Мелехов.- М. Лесная промышленность.-1962.-330 с.
2. Руководство по проведению рубок главного пользования и технологии лесосечных работ с применением валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин системы “Тимберджек”/авт.-сост.канд.с.-х наук, член.кор.РАЕН Н.И. Вялых, д.-р. с.-х наук, акад. РАЕН Г.А. Чибисов; СевНИИЛХ/. Архангельск, 2004.-40с.
3. Волосевич И.В. Способы рубок главного пользования в лесах различных групп и их проектирование. И.В. Волосевич, Г.А. Чибисов, Н.И. Вялых //Вопросы экономики лесного хозяйства и лесоустройства на Европейском Севере.– Архангельск, 1987. с.87-103.
4. Правила заготовки древесины / Мин. прир.ресурсов РФ.- М.2007.-18 с

УДК 600*901

Н.П. ЧУПРОВ¹, Д.П. ДРОЖЖИН²,

В.А. ДРАННИКОВА¹, Р.З. ТИМИРГАЛЕЕВ¹

¹ФГУ «СевНИИЛХ»

²МИН-ВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КУЛЬТУРЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ

К ОБОСНОВАНИЮ РАЗМЕРА НЕИСТОЩИТЕЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время всеми директивными документами, в том числе и Лесным Кодексом РФ, основополагающим направлением в лесопользовании определен принцип неистощительного использования лесов.

Возможный размер лесопользования для рубок сейчас устанавливается на основе расчетных лесосек, определяемых лесоустройством главным образом на основе применения утвержденной действующей методики для расчета лесосек по главному пользованию

лесом, устаревшей как по принципиальному подходу к лесопользованию, так и по механизму расчетов. Расчеты по этой методике выполняются на основе формул для «типовых лесосек» (1^я, 2^я-возрастные, равномерного пользования и др.). Предложенные дополнения (интегральная лесосека, 3^я, 4^я-возрастная и др.) фактически не изменяют основы расчета лесопользования, так как являются промежуточными к «типовым», рекомендуемым утвержденной методикой.

Выполненные ранее и в настоящее время расчеты лесопользования по данным формулам, рекомендуемым методикой, имеют следующие существенные недостатки:

1) рассчитываются лесосеки только на ближайшее десятилетие. По ним невозможно рассчитывать лесосеки на перспективу, например, на оборот рубки, так как возможности лесопользования в перспективе будут меняться в связи с изменением распределения лесов по возрастам, истощением спелых лесов и невозможностью проследить изменения в состоянии лесного фонда. Без этого бессмысленно оценивать эти расчетные лесосеки с точки зрения неистощительности;

2) на основе расчетов по отдельным рекомендуемым действующей методикой формулам не учитывается и не может быть учтен крайне важный для оценки расчетов лесопользования фактор смены пород, происходящей интенсивно в многолесных районах в результате рубок. Так, по данным северного лесостроительства (Д.В. Трубин) смена пород хвойных на лиственные на площадях, пройденных рубками без применения специальных лесохозяйственных мероприятий, происходит: при рубке ельников – на 95%, сосняков – на 20% вырубаемой площади. С учетом влияния на породный состав возобновляемых лесов лесохозяйственных мероприятий в современных и объеме и качестве (сохранение подроста, несплошные рубки, лесные культуры) смена пород по данным лесостроительства [1] происходит на 55,3% вырубаемой площади в Архангельской области, на 49,9% – в Вологодской и на 41,5% – в Республике Коми. По расчетам авторов смена пород в Архангельской области в целом происходит на 47% вырубаемой площади. Это приводит (и уже привело) к тому, что рассчитываемая доля хвойных и лиственных в расчетной лесосеке на перспективу без изменения является нереальной;

3) не учитываются периоды естественного возобновления, составляющие в сроке выращивания спелых лесов значительный удельный вес. Так, периоды естественного возобновления в многолесных районах при наличии обсеменителей составляют в среднем: сосны – 10 лет, ели – 15 лет, березы – 5 лет. Это искусственное сокращение срока лесовыращивания за счет исключения из расчетов периодов возобновления завышает расчетные лесосеки и ведет к преждевременному истощению спелых лесов рубками;

4) в выполняемых в настоящее время расчетах в эксплуатационные леса включаются экономически недоступные заболоченные леса V^a - V^b классов бонитета, а также экономически недоступная часть старых недорубов, что нереально для практического лесопользования;

5) в расчетах не учитывается влияние на расчетные лесосеки применение выполняемых лесохозяйственных мероприятий и др.

Только на основе использования отдельных, рекомендованных утвержденной методикой лесопользования формул, невозможно выполнять необходимые расчеты по установлению действительно неистощительного пользования лесом с учетом перспективы. Это возможно лишь на основе разработки и применения специальных моделей лесопользования, позволяющих учитывать комплекс основных факторов, влияющих на размер лесопользования и динамику лесного фонда и рассчитать размер лесопользования на перспективу на оборот рубки.

В целях усовершенствования методических подходов к расчетам лесопользования ранее была разработана авторами [2, 3, 4 и др.] «Динамическая модель для многовариантных прогнозных расчетов размера неистощительного пользования лесом и определения уровня ведения лесного хозяйства». Были разработаны программы расчетов по данной модели последовательно для ЭВМ «Наири», «СМ-4», «СМ-1420». В настоящее время разработана программа расчетов для персональных ЭВМ.

Эта модель-программа позволяет при расчетах учесть следующие важные факторы, что необходимо для обоснованного решения проблемы определения размера неистощительного пользования лесом:

1) использование реального эксплуатационного фонда в расчетах путем исключения неэксплуатационных, экономически недоступных частей лесов;

2) выполнение расчетов на весь оборот рубки по десятилетиям и установление состояния лесного фонда на начало каждого десятилетия. В результате могут быть получены расчетные лесосеки на каждое десятилетие и состояние лесного фонда;

3) динамику смены пород хвойных на лиственные. Для этого в модель включается специальный механизм этого учета. В итоге может быть получена, кроме объемов, реальная расчетная лесосека по породному составу в динамике на перспективу по десятилетиям. Авторами предлагается вариант «расчетной лесосеки неумещающегося пользования лесом по хвойному хозяйству за оборот рубки в условиях смены пород»;

4) продолжительность периодов возобновления, дифференцированных по породам и группам типов леса (свежих, временно-избыточно увлажненных, избыточно увлажненных), что достигается путем введения в механизм расчетов дополнительных классов возраста ($0_1, 0_2, 0_3$);

5) выполнение расчетов лесосек для любого варианта типов лесосек (по утвержденной методике с дополнениями и без них, предлагаемые варианты), что дает возможность выбрать оптимальный вариант лесосеки неистощительного пользования лесом;

6) передвижки в ходе расчетов на оборот рубки площадей лесного фонда и его показателей по десятилетиям в связи с естественным ростом, в результате чего может быть получено состояние лесного фонда на начало каждого десятилетия;

7) расчеты для блока вариантов лесосек, учитывающих влияние на размер лесопользования применяемых лесохозяйственных мероприятий.

Разработаны содержание и форма исходных и дополнительных данных, необходимых для выполнения многовариантных расчетов.

По данной модели-программе в 2007 году авторами выполнен ряд вариантов расчета лесопользования по конкурсному проекту по приоритетным направлениям развития науки Архангельской области

«Обоснование размера рационального неистощительного пользования лесом по лесхозам Архангельской области на основе применения новой методики и многовариантных долгосрочных расчетов лесопользования».

Актуальность решения данной многоаспектной проблемы в целом, чему была посвящена данная работа, состоит, во-первых, в необходимости совершенствования методических подходов к оценке лесосырьевых ресурсов; во-вторых, в необходимости получения уточненных данных о реальных лесосырьевых эксплуатационных ресурсах области, которые к настоящему времени установлены далеко неточно, без учета исключения из них неэксплуатационной части, в-третьих, выполнении многовариантных расчетов лесопользования, позволяющих выбрать оптимальный вариант лесопользования. Выполненные исследования учитывают такой важный момент в решении проблемы неистощительного лесопользования, как расчеты на длительную перспективу, на оборот рубки (100-140 лет), что позволяет видеть ожидаемый результат по состоянию лесного фонда в перспективе при разных вариантах лесопользования и что невозможно при существующих методических подходах при расчетах лесопользования, основанных на краткосрочных расчетах и базирующихся только на официальной методике расчетов.

Важным моментом в выполненных расчетах является учет фактора смены пород, быстро меняющегося породного состава наших лесов и их ценности в результате лесозаготовки, что не учитывается в официальных расчетах и не показывает реальную картину состояния лесного фонда и лесопользования в перспективе.

В расчетах учтен и такой фактор, как наличие периода естественного возобновления, который удлиняет срок лесовыращивания и который не учитывается в официальных расчетах, что ведет к завышению лесосеки.

При анализе результатов выполненных расчетов приоритетными оцениваются варианты, обеспечивающие стабильность размера расчетных лесосек по хвойному хозяйству в условиях смены пород, так как в прошлом, в настоящее время и в перспективе ведущими, наиболее ценными были и остаются хвойные сортименты круглого леса и пиломатериалы из них.

В расчетах, для анализа, сравнения и выбора оптимальных вариантов использованы как применяемые «стандартные» лесосеки, рекомендованные официально действующей методикой, но с расчетами на длительную перспективу с целью определения их пригодности в качестве лесосек неистощительного пользования, так и варианты, предложенные авторами. Не рассматриваются для сравнения некоторые варианты лесосек, предложенные рядом авторов, такие как 3^а, 4^а возрастные, интегральная и другие, фактически занимающие промежуточное положение между 1^й и 2^й возрастными и лесосекой «равномерного пользования» и не дающие существенного отличия от других основных вариантов.

В ходе исследований по проекту работа выполнена следующими этапами:

1) составление на основе «динамической модели», разработанной ранее, детальных алгоритмов для составления программы расчетов на ПЭВМ по исследуемым вариантам;

2) составление, на основе разработанных алгоритмов, программы расчетов размера лесопользования на ПЭВМ по вариантам;

3) сбор и подготовка к расчетам исходных данных по лесному фонду 26 лесхозов области, включая все лесотаксационные показатели и показатели смены пород;

4) исключение из официально принятого эксплуатационного фонда фактически неэксплуатационных, экономически недоступных низкопродуктивных насаждений V^а V^б классов бонитета;

5) определение наличия по лесхозам области площадей и запасов недорубов прошлых лет и мелких участков леса;

6) разработка нормативов и определение экономически недоступных недорубов и мелких участков леса по лесхозам;

7) выполнение долгосрочных расчетов (на оборот рубки 120-140 лет лесопользования по 26 лесхозам и области в целом), включая группы вариантов, приведенные в таблице 1.

8) анализ полученных расчетов, их сравнительная оценка, выявление вариантов, в наибольшей мере обеспечивающих принцип неистощительного пользования лесом.

В таблице 1 приведены размеры расчетных лесосек по выполненным вариантам (в ликвиде) в динамике за оборот рубки по десятилетиям для эксплуатационного лесного фонда Архангельского Управления лесным хозяйством (без сельских лесов). Сравнительный анализ этих лесосек по вариантам показал следующее:

1). Варианты, выполненные по официально действующей методике (без учета смены пород, без исключения из расчета низкопродуктивных, неэксплуатационных насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета и экономически недоступных недорубов (типы лесосек - 1^я, 2^я возрастные, равномерного пользования). Отличие – расчеты выполнены на длительную перспективу (на оборот рубки) по десятилетиям с целью оценить их влияние на лесопользование в перспективе.

1)–а. 1^я возрастная лесосека. В 1^е десятилетие по лесам III группы в целом она равна 28,8 млн. м³. Затем она заметно уменьшается в связи с уменьшением спелых лесов, и в 8^м десятилетии равна 15,2 млн. м³, после чего несколько увеличивается. В том числе лесосека по хвойному хозяйству составляет 24,1 млн. м³ в 1^е десятилетие, уменьшаясь к 8^{му} десятилетию до 8,3 млн. м³ в связи с чрезмерно высокой лесосекой в первые десятилетия и истощением спелых хвойных лесов. В то же время по лиственному хозяйству лесосека увеличивается за весь расчетный период с 4,7 до 8,3 млн. м³. Данный вариант показывает, что объем заготовки древесины, равный расчетной лесосеке в первые десятилетия, может привести в перспективе к резкому снижению возможного размера лесопользования в целом. Кроме того, размер расчетной лесосеки завышен за счет лесов $V^a V^b$ классов бонитета.

1)–б. 2^я возрастная лесосека. В 1^е десятилетие по лесам III группы в целом она равна 22,9 млн. м³. Затем она также заметно снижается, равняется 17,3 млн. м³ в 7^м десятилетии. В том числе лесосека по хвойному хозяйству составляет в 1^м десятилетии 17,3 млн. м³ и уменьшается до 10,1 млн. м³ – в 7^м десятилетии в связи с недостатком спелых хвойных пород, чрезмерно используемых в 1^е десятилетие. По лиственному же хозяйству лесосека увеличивается с 5,6 до 8,1 млн. м³. Данный вариант показывает, что, хотя лесосеки по нему в целом в 1^е десятилетие заметно меньше (на 5,9 млн. м³), чем в варианте 1)–а, однако в

связи с очень высокой лесосекой в начальные десятилетия, в дальнейшем также произойдет ее существенное снижение. Она также завышена за счет насаждений $V^a V^b$ классов бонитета.

1)–в. Лесосека «равномерного пользования» (по обороту рубки). В 1^е десятилетие она в целом равна 19,7 млн. м³, но к концу оборота рубки понижается до 17,9 млн. м³. Лесосека по хвойному хозяйству в 1^е десятилетие равна 11,9 млн. м³, а затем снижается до 10,3 млн. м³. Этот вариант в сравнении с вариантами 1)–а и 1)–б дает более низкую и менее снижающуюся в перспективе лесосеку. Однако и она не обеспечивает полной равномерности лесопользования за оборот рубки. Лесосека завышена за счет лесов $V^a V^b$ классов бонитета.

2). Варианты без исключения из эксплуатационного лесного фонда насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета, с учетом смены пород.

Смена пород (без влияния на ее интенсивность лесохозяйственных мероприятий) учитывается на основе использования данных по интенсивности смены пород, полученных лесоустройством путем специальных исследований интенсивности смены пород в природе на основе 10 лесхозов области (автор Д. В. Трубин) и других данных лесоустройства [1] и науки [5].

2)–а. 1^я возрастная лесосека. Расчетная лесосека в целом в 1^м десятилетии равна 28,8 млн. м³. К 5^{му} десятилетию она уменьшается до 18,9 млн. м³, затем увеличивается к концу оборота рубки до 23,6 млн. м³. Лесосека же по хвойному хозяйству уменьшается с 24,1 млн. м³ в 1^м десятилетии до 5,4 млн. м³ – в конце оборота рубки, то есть почти в 5 раз. Одновременно лесосека по лиственному хозяйству увеличивается за оборот рубки с 4,7 до 14,5 млн. м³ (до возраста спелости лиственных – 70 лет) в связи с интенсивной сменой пород и более высокой производительностью лиственных пород в сравнении с хвойными.

2)–б. 2^я возрастная лесосека. Лесосека в целом в 1^м десятилетие равна 22,9 млн. м³. К 3^{му} десятилетию она уменьшается до 19,8 млн. м³, а затем, к концу оборота рубки повышается до 24,3 млн. м³ за счет роста лесосеки по лиственным вследствие смены пород. Лесосека же по хвойному хозяйству уменьшается с 17,3 млн. м³ в 1^м десятилетии до 6,3 млн. м³ в конце оборота рубки, то есть в 2,7 раза. Одновременно лесосека

по лиственному хозяйству увеличивается с 5,6 млн. м³ в начале оборота рубки до 15,2 млн. м³ – к возрасту рубки лиственных.

2)–в. Лесосека «равномерного пользования» (по обороту рубки) в целом в течение оборота рубки увеличивается с 19,7 до 23,8 млн. м³. По хвойному же хозяйству она уменьшается с 11,9 до 6,2 млн. м³, то есть в 1,7 раза. В 2,3 раза, с 7,8 до 13,4 млн. м³ (до возраста рубки) увеличивается лесосека по лиственному хозяйству в связи со сменой пород. Увеличение лесосеки в целом имеет место за счет увеличения лесосеки по лиственному хозяйству.

В данной группе вариантов вариант 2)–б в сравнении с вариантом 2)–а является более предпочтительным, поскольку величина расчетной лесосеки в целом в течение всего оборота рубки более стабильная. Также несколько стабильнее в течение оборота рубки и лесосека по хвойному хозяйству. Однако более предпочтительным из рассматриваемых трех вариантов этой группы является вариант 2)–в, по обороту рубки. Расчетная лесосека в целом в этом варианте почти не понижается в середине оборота рубки. Однако лесосека по хвойному хозяйству также заметно понижается, но в меньшей степени, чем в вариантах 2а и 2б.

Сравнивая же варианты 1^й группы с аналогичными вариантами 2^й группы можно видеть, что расчетные лесосеки в целом во 2^й группе в средней и конечной частях оборотов рубки выше, чем в вариантах 1^й группы. Это увеличение происходит за счет учета процесса смены пород в вариантах 2^й группы и увеличения площадей лиственных лесов, (за счет уменьшения площади хвойных лесов) которые имеют более высокий прирост древесины на 1 га в сравнении с хвойными, и более низкий оборот рубки. В целом вариант 2^й группы имеют очень большое преимущество перед вариантами 1^й группы в связи с тем, что в них учитывается очень важный фактор, имеющийся в действительности при рубках главного пользования хвойных лесов – фактор интенсивной смены пород, что не учитывает действующая методика определения размера лесопользования. Варианты 1^й группы – без учета смены пород, фактически являются нереальными. Учет смены пород существенным образом меняет представление о перспективе лесопользования по породному составу.

3). Варианты с учетом исключения из эксплуатационных лесов насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета, без учета смены пород.

3)–а. 1^я возрастная лесосека. Расчетная лесосека в целом в 1^е десятилетие равна 26,5 млн. м³, что на 2,3 млн. м³ меньше расчетной лесосеки 1^{го} десятилетия в варианте 1)–а, с учетом $V^a - V^b$ классов бонитета. Такое снижение объясняется тем, что эту величину составляет расчетная лесосека по лесам $V^a - V^b$ классов бонитета. В дальнейшем, к 8^{му} десятиетию, лесосека в целом в данном варианте снижается до 15,2 млн. м³, а затем несколько увеличивается. Лесосека же по хвойному хозяйству снижается с 21,8 млн. м³ до 7,8 млн. м³ в 11^м десятилетии, то есть в 2,8 раза в связи с недостатком спелых хвойных насаждений и уменьшением площади хвойных в целом в результате чрезмерно высокой лесосеки в них в начальные десятилетия.

3)–б. 2^я возрастная лесосека. Расчетная лесосека в целом в 1^е десятилетие равна 21,3 млн. м³. К 11^{му} десятиетию она уменьшается до 16,6 млн. м³, с незначительным увеличением к концу оборота рубки. Лесосека по хвойному хозяйству в 1^е десятилетие равна 15,7 млн. м³, с уменьшением к 10^{му} десятиетию до 9,5 млн. м³ и небольшим увеличением (до 10,5 млн. м³) к концу оборота рубки. Расчетная лесосека по лиственному хозяйству увеличивается от 5,6 млн. м³ в начале оборота рубки до 7,2 млн. м³ – в конце оборота (по лиственным). В сравнении с вариантом расчетной лесосеки 1)–б, (второй возрастной лесосеки, без учета смены пород, с учетом $V^a - V^b$ классов бонитета), анализируемая расчетная лесосека в 1^м десятилетии на 1,6 млн. м³ ниже в связи с исключением из нее неэксплуатационных древостоев $V^a - V^b$ классов бонитета. Ниже в ней и лесосека по хвойному хозяйству.

3)–в. Лесосека «равномерного пользования» (по обороту рубки). В 1^е десятилетие лесосека в целом равна 18,9 млн. м³. К концу оборота рубки она уменьшается до 17,2 млн. м³. Лесосека по хвойному хозяйству в 1^е десятилетие равна 11,1 млн. м³ и уменьшается к концу оборота рубки до 9,6 млн. м³ (на 1,5 млн. м³). Сравнение данной расчетной лесосеки (3)–в с аналогичной расчетной лесосекой 2)–в, учитывающей в расчетах $V^a - V^b$ классы бонитета и смену пород, показывает, что, с одной стороны, рассматриваемая лесосека, в связи с исключением из расчетов насаждений

$V^a - V^b$ классов бонитета, уменьшается, а, с другой стороны, отсутствие процесса смены пород в расчетах этой лесосеки несколько повышает лесосеку по хвойному хозяйству. При этом лесосека по лиственному хозяйству по уровню в целом заметно ниже. Однако эти оба сравниваемые варианта имеют существенные недостатки: в одном – включаются в расчет лесопользования неэксплуатационные насаждения $V^a - V^b$ классов бонитета, что завышает его уровень, и он становится нереальным, хотя учитывается смена пород; в другом – исключены из расчетов насаждения $V^a - V^b$ классов бонитета, что делает лесосеку более реальной, однако неучет смены пород делает величину лесосеки и ее динамику на оборот рубки не соответствующей реальным условиям.

4). Варианты с учетом исключения из эксплуатационных лесов насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета, с учетом смены пород.

По данным лесоустройства площадь насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета, являющихся неэксплуатационными и фактически экономически недоступными, в лесах Архангельской области имеет значительный удельный вес:

- по хвойному хозяйству – 16% площади хвойных насаждений всех классов бонитета, из них спелые насаждения составляют 85%;
- по лиственному хозяйству – 3% площади лиственных всех классов бонитета, из них спелые насаждения составляют 67%.

Включение их в состав эксплуатационного лесного фонда или исключение заметно влияет на размер лесопользования.

4)–а. 1^я возрастная лесосека. В 1^е десятилетие лесосека в целом равна 26,1 млн. м³. К 8^{му} десятилетию она снижается до 17,8 млн. м³ в связи с уменьшением к этому времени спелых лесов вследствие очень высокой лесосеки в начале оборота рубки, а затем, к концу оборота рубки – повышение до 22,7 млн. м³. Лесосека по хвойному хозяйству снижается с 21,4 млн. м³ в 1^е десятилетие до 5,0 млн. м³ в конце оборота рубки (в 4,3 раза). В то же время лесосека по лиственному хозяйству увеличивается за оборот рубки с 4,7 млн. м³ до 14,2 млн. м³.

Сравнение расчетных лесосек по данному варианту (4)–а) с лесосеками аналогичного варианта (вар.1)–а), но без исключения $V^a - V^b$ классов бонитета и без учета смены пород, показывает, что расчетная лесосека в целом и по хвойному хозяйству (вар.4)–а) в 1^е десятилетие снижается на 2,3 млн. м³, а в дальнейшем – на 2,5 – 0,8 млн. м³. Лесосека по лиственному хозяйству в варианте 4)–а заметно выше, чем в варианте 1)–а. Лесосека по хвойному хозяйству в варианте 1)–а в 1^е десятилетие равна 24,1 млн. м³ и уменьшается к концу оборота рубки до 11,7 млн. м³; в варианте же 4)–а этот уровень и динамика составляют 21,4 – 5,0 млн. м³, то есть существенно уменьшаются в сравнении с вариантом 1)–а в связи с учетом смены пород и исключением из расчетов насаждений $V^a - V^b$ классов бонитета.

4)–б. 2^я возрастная лесосека. В 1^е десятилетие лесосека в целом составляет 21,3 млн. м³. К концу оборота рубки она увеличивается до 24,1 млн. м³. По хвойному хозяйству лесосека уменьшается от 15,7 млн. м³ в 1^м десятилетии до 5,3 млн. м³ – в конце оборота рубки.

Сравнение объема и динамики расчетных лесосек в 4)–а и 4)–б вариантах показывает, что в варианте 4)–б расчетная лесосека в целом в 1^е десятилетие заметно ниже, чем в варианте 4)–а, хотя к концу оборота рубки она увеличивается в большей степени. В варианте 4)–а, в связи с очень высоким уровнем лесосеки в начале оборота рубки, в последующие десятилетия лесосека значительно уменьшается в связи с быстрым истощением спелых лесов. В целом же данные типы расчетных лесосек в начале оборота рубки высокие, что приводит к истощению спелых лесов и снижению лесосек в перспективе.

4)–в. Лесосека по обороту рубки, с исключением из эксплуатационных лесов древостоев $V^a - V^b$ классов бонитета, с учетом смены пород. Эта лесосека из всех рассматриваемых выше типов лесосек более близка по динамике к равномерной, не уменьшающейся к концу оборота рубки. Однако по хвойному хозяйству расчетная лесосека уменьшается с 11,1 до 5,4 млн. м³, что связано с интенсивной сменой пород. В этом отношении данный тип лесосеки не соответствует требованиям экономики в потребности, прежде всего в хвойной древесине.

5). Варианты без учета смены пород, с учетом исключения из эксплуатационных лесов древостоев V^a – V^z классов бонитета и экономически недоступных недорубов.

На основании полученных больших материалов сплошной выборки недорубов в 35 лесничествах 6 лесхозов по планам лесонасаждений, таксационной характеристики их из таксационных описаний выполнена оценка экономической доступности недорубов по специально разработанным нормативам. Установлено наличие этих экономически недоступных недорубов и мелких участков леса, которое составило следующий очень небольшой удельный вес от площади и запаса спелых древостоев в лесхозах. Оно зависит от процента площади оставшихся (имеющихся) спелых древостоев по 6 группам лесхозов:

процент площади имеющих спелых лесов в эксплуатационном фонде лесхоза (лесничества)	средний процент суммарной площади экономически недоступных недорубов от площади спелых лесов лесхоза лесничества)
65-85	0,4
55-65	0,7
45-55	1,4
35-45	1,7
25-35	3,2
15-25	3,4

Большая часть имеющих недорубов и мелких участков леса при оценке оказалась экономически доступной. В связи с очень небольшим процентом площади и запасов экономически недоступных недорубов, при их исключении из эксплуатационного лесного фонда расчетная лесосека практически не уменьшается, что можно видеть при сравнении вариантов 3)–в и 5)–в.

5)–а. 1^я возрастная лесосека. В 1^е десятилетие лесосека в целом равна 26,1 млн. м³. К 8^{му} десятилетию она снижается до 14,7 млн. м³, а затем, к концу оборота рубки увеличивается до 18,6 млн. м³. Лесосека по хвойному хозяйству в 1^е десятилетие равна 21,6 млн. м³, снижаясь к 7^{му} десятилетию до 7,8 млн. м³, и несколько увеличиваясь к концу оборота рубки. Снижение за оборот рубки расчетной лесосеки связано с чрезвычайно

высокой лесосекой по хвойному хозяйству и лесосекой в целом в начале оборота рубки.

5)–б. 2^я возрастная лесосека. По динамике она сходна с предыдущей лесосекой, однако по уровню в целом и по хвойному хозяйству она заметно ниже, а в конце оборота рубки значительно снижается (в целом с 21,1 до 17,9 млн. м³, по хвойному хозяйству – с 15,6 до 10,4 млн. м³).

5)–в. Лесосека по обороту рубки. В 1^е десятилетие в целом она равна 18,8 млн. м³ и незначительно уменьшается к концу оборота рубки (до 17,1 млн. м³). Лесосека по хвойному хозяйству составляет в 1^е десятилетие 11,0 млн. м³ и уменьшается к концу оборота рубки до 9,5 млн. м³. В целом данный вариант расчетной лесосеки из последних 3^х типов лесосек показывает более стабильную динамику лесопользования за оборот рубки. Сравнение последней лесосеки с аналогичной лесосекой типа 3)–в, в которой также учтено исключение из лесопользования насаждений V^а – V^б классов бонитета и не учтена смена пород, и не исключены, в отличие от варианта 5)–в экономически недоступные недорубы и мелкие участки леса, показывает, что исключение их из расчетов практически не влияет на размер лесопользования, а размер и динамика лесосеки в обоих сравниваемых вариантах практически одинаковы (18,9 – 17,2; 18,8 – 17,1).

6). Варианты, учитывающие смену пород, с исключением из эксплуатационных лесов насаждений V^а – V^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов.

6)–а. 1^я возрастная лесосека. Лесосека в целом очень высокая, в течение оборота рубки снижается с 26,1 до 22,6 млн. м³. Лесосека по хвойному хозяйству в связи с высокой лесосекой в 1^м десятилетии (21,6 млн. м³), уменьшается к концу оборота рубки до 5 млн. м³, то есть в 4,3 раза.

6)–б. 2^я возрастная лесосека. Динамика данной лесосеки в целом сходна с предыдущей лесосекой, но несколько ниже ее. Лесосека по хвойному хозяйству также сходна с предыдущей, но по уровню в начале периода заметно меньше.

Таблица 1– Размер и динамика расчетных лесосек по запасу по вариантам возможного лесопользования в лесах Агентства лесного хозяйства Архангельской области

Варианты расчетных лесосек	Типы расчетных лесосек	Хозяйства	Годичные лесосеки по запасу, млн. м ³ , по десятилетиям (в ликвиде)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Леса III группы (эксплуатационные)															
1. Варианты по действующей методике (без учета смены пород, без исключения из расчетов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов)	а) 1 ^а возрастная	хвойное	24,1	19,0	15,2	12,3	10,2	9,2	8,6	8,3	8,3	8,7	9,1	10,9	11,7
		лиственное	4,7	6,1	6,9	7,2	8,4	9,5	7,4	6,9	6,9	7,3	8,2	8,3	7,7
		всего	28,8	25,1	22,1	19,5	18,6	18,7	16,0	15,2	15,2	16,0	17,3	19,2	19,4
	б) 2 ^а возрастная	хвойное	17,3	15,0	13,1	12,0	11,1	10,5	10,1	10,1	10,1	11,1	11,7	11,6	11,4
		лиственное	5,6	6,3	6,7	7,7	8,7	7,5	7,2	7,1	7,3	7,9	8,1	7,8	7,5
		всего	22,9	21,3	19,8	19,7	19,8	18,0	17,3	17,2	17,4	19,0	19,8	19,4	18,9
	в) по обороту рубки (равномерного пользования)	хвойное	11,9	12,4	12,7	12,7	12,5	12,2	11,8	11,5	11,1	10,8	10,5	10,3	10,3
		лиственное	7,8	7,3	7,1	7,1	7,1	7,2	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,6
		всего	19,7	19,7	19,8	19,8	19,6	19,4	19,4	19,1	18,6	18,2	17,9	17,8	17,9
2. Варианты без исключения из расчетов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета, с учетом смены пород	а) 1 ^а возрастная	хвойное	24,1	19,0	15,2	12,3	10,2	9,2	8,6	8,3	8,2	7,5	7,0	6,1	5,4
		лиственное	4,7	6,1	6,9	7,2	8,7	12,2	14,5	16,5	16,5	16,1	16,5	17,3	18,2
		всего	28,8	25,1	22,1	19,5	18,9	21,4	23,1	24,8	24,7	23,6	23,5	23,4	23,6
	б) 2 ^а возрастная	хвойное	17,3	15,0	13,1	12,0	11,1	10,5	10,1	9,3	8,7	7,8	7,0	6,3	5,7
		лиственное	5,6	6,3	6,7	7,9	11,5	14,1	15,2	15,4	15,3	15,8	16,8	18,2	19,3
		всего	22,9	21,3	19,8	19,9	22,6	24,6	25,3	24,7	24,0	23,6	23,8	24,5	25,0
	в) по обороту рубки	хвойное	11,9	11,2	10,6	10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9
		лиственное	7,8	9,6	10,9	11,7	12,2	12,6	13,4	14,4	15,4	16,3	16,9	17,4	17,9
		всего	19,7	20,8	21,5	21,7	21,6	21,4	21,7	22,2	22,7	23,2	23,4	23,6	23,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3. Варианты с учетом исключения из эксплуатационных лесов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета, без учета смены пород	а) 1 ^я возрастная	хвойное	21,8	17,3	13,8	11,3	9,3	8,6	8,0	7,8	7,9	8,4	8,6	10,4	11,0
		лиственное	4,7	6,1	6,9	7,2	8,5	9,5	7,4	6,9	6,9	7,3	8,2	8,3	7,7
		всего	26,5	23,4	20,7	18,5	17,8	18,1	15,4	14,7	14,8	15,7	16,8	18,7	18,7
	б) 2 ^я возрастная	хвойное	15,7	13,7	12,0	11,1	10,3	9,8	9,5	9,5	9,5	10,5	10,9	10,8	10,5
		лиственное	5,6	6,3	6,7	7,7	8,7	7,5	7,2	7,1	7,3	7,9	8,1	7,8	7,5
		всего	21,3	20,0	18,7	18,8	19,0	17,3	16,7	16,6	16,8	18,4	19,0	18,6	18,0
	в) по обороту рубки	хвойное	11,1	11,6	11,8	11,8	11,6	11,3	11,0	10,6	10,3	10,0	9,8	9,6	9,6
		лиственное	7,8	7,3	7,1	7,1	7,1	7,3	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,6
		всего	18,9	18,9	18,9	18,9	18,7	18,6	18,6	18,2	17,8	17,4	17,2	17,1	17,2
4. Варианты с учетом исключения из эксплуатационных лесов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета, с учетом смены пород	а) 1 ^я возрастная	хвойное	21,4	16,9	13,5	11,0	9,1	8,4	7,8	7,6	7,6	7,0	6,5	5,7	5,0
		лиственное	4,7	6,1	6,9	7,2	8,7	12,1	14,2	16,0	16,0	15,7	16,1	16,9	17,7
		всего	26,1	23,0	20,4	18,2	17,8	20,4	22,0	23,6	23,6	22,7	22,6	22,6	22,7
	б) 2 ^я возрастная	хвойное	15,7	13,7	12,0	11,1	10,3	9,8	9,5	8,7	8,1	7,3	6,6	5,9	5,3
		лиственное	5,6	6,3	6,7	7,9	11,3	13,7	14,8	15,0	14,9	15,4	16,5	17,7	18,8
		всего	21,3	20,0	18,7	19,0	21,6	23,5	24,3	23,7	23,0	22,7	23,1	23,6	24,1
	в) по обороту рубки	хвойное	11,1	10,5	9,9	9,3	8,8	8,2	7,7	7,3	6,8	6,4	6,1	5,7	5,5
		лиственное	7,8	9,5	10,7	11,5	11,9	12,4	13,2	14,1	15,1	15,9	16,5	17,1	17,5
		всего	18,9	20,0	20,6	20,8	20,7	20,6	20,9	21,4	21,9	22,3	22,6	22,8	23,0
5. Варианты без учета смены пород, с исключением из эксплуатационных лесов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов	а) 1 ^я возрастная	хвойное	21,6	17,1	13,7	11,2	9,3	8,5	8,0	7,8	7,9	8,3	8,6	10,3	10,9
		лиственное	4,5	6,0	6,8	7,2	8,4	9,5	7,3	6,9	6,9	7,3	8,2	8,3	7,7
		всего	26,1	23,1	20,5	18,4	17,7	18,0	15,3	14,7	14,8	15,6	16,8	18,6	18,6
	б) 2 ^я возрастная	хвойное	15,6	13,6	11,9	11,0	10,2	9,7	9,5	9,5	9,5	10,5	10,9	10,7	10,4
		лиственное	5,5	6,2	6,7	7,7	8,6	7,5	7,1	7,0	7,3	7,9	8,0	7,7	7,5
		всего	21,1	19,8	18,6	18,7	18,8	17,2	16,6	16,5	16,8	18,4	18,9	18,4	17,9
	в) по обороту рубки	хвойное	11,0	11,5	11,7	11,7	11,5	11,2	10,9	10,6	10,2	10,0	9,7	9,6	9,5
		лиственное	7,8	7,3	7,1	7,0	7,0	7,2	7,5	7,5	7,4	7,3	7,3	7,4	7,6
		всего	18,8	18,8	18,8	18,7	18,5	18,4	18,4	18,1	17,6	17,3	17,0	17,0	17,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
6. Варианты, учитывающие смену пород, с исключением из эксплуатационных лесов насаждений V ^а – V ^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов	а) 1 ^а возрастная	хвойное	21,6	17,1	13,7	11,2	9,3	8,5	8,0	7,8	7,8	7,1	6,6	5,8	5,0	
		лиственное	4,5	6,0	6,8	7,2	8,7	12,0	14,0	15,9	15,9	15,6	16,0	16,8	17,6	
		всего	26,1	23,1	20,5	18,4	18,0	20,5	22,0	23,7	23,7	22,7	22,6	22,6	22,6	
	б) 2 ^а возрастная	хвойное	15,6	13,6	11,9	11,0	10,2	9,7	9,4	8,7	8,1	7,3	6,5	5,9	5,3	
		лиственное	5,5	6,2	6,7	7,9	11,3	13,6	14,7	14,9	14,8	15,3	16,4	17,6	18,7	
		всего	21,1	19,8	18,6	18,9	21,5	23,3	24,1	23,6	22,9	22,6	22,9	23,5	24,0	
	в) по обороту рубки	хвойное	10,9	10,3	9,8	9,2	8,6	8,1	7,6	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	
		лиственное	7,8	9,5	10,6	11,4	11,9	12,3	13,1	14,0	15,0	15,8	16,4	16,9	17,4	
		всего	18,7	19,8	20,4	20,6	20,5	20,4	20,7	21,1	21,7	22,1	22,4	22,6	22,8	
7. Варианты лесосек неумещающегося пользования лесом в хвойном хозяйстве в условиях смены пород, с исключением из лесопользования насаждений V ^а – V ^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов	а) по обороту рубки без учета влияния на смену пород лесохозяйственных мероприятий	хвойное	5,6	6,0	6,3	6,7	7,1	7,5	8,0	8,5	9,1	9,6	10,3	10,9	11,3	
		лиственное	7,7	7,7	8,6	9,4	10,8	11,7	12,6	13,5	14,5	15,3	15,8	16,1	16,3	
		всего	13,3	13,7	14,9	16,1	17,9	19,2	20,6	22,0	23,6	24,9	26,1	27,0	27,6	
	б) по обороту рубки с учетом влияния на интенсивность смены пород применяемых лесохозяйственных мероприятий в современном объеме	хвойное	10,5	10,5	10,5	10,6	10,6	10,7	10,7	10,8	10,8	10,9	11,0	11,2	11,3	
		лиственное	7,7	6,9	12,7	12,1	12,3	12,3	12,4	12,1	11,9	11,7	11,6	11,6	11,5	
		всего	18,2	17,4	23,2	22,7	22,9	23,0	23,1	22,9	22,7	22,6	22,6	22,8	22,8	
	Леса I группы (защитные)															
	8. Вариант лесосеки для эксплуатационных лесов	по обороту рубки	хвойное	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
			лиственное	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
всего			0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	

б)–в. Лесосека по обороту рубки. Динамика лесосеки по обороту рубки в целом показывает ее увеличение к концу оборота рубки с 18,7 до 22,8 млн. м³. По хвойному же хозяйству лесосека, в связи со сменой пород, очень низка и к концу оборота рубки резко падает с 10,9 до 5,4 млн. м³.

Из всех 3^х типов лесосек данной группы (гр. б) лесосека по обороту рубки все же более устойчива. Однако она не обеспечивает неистощительного лесопользования по хвойному хозяйству, уменьшаясь к концу оборота 2 раза.

7). Варианты лесосеки «неуменьшающегося пользования лесом» в хвойном хозяйстве в условиях смены пород, с исключением из лесопользования насаждений V^д – V^б классов бонитета и экономически недоступных недорубов.

Исходным вариантом в данном случае явилась лесосека по обороту рубки (вар.б)–в), но с применением специально разработанного в методике и программе механизма расчетов, обеспечивающего установление расчетной лесосеки по хвойному хозяйству, неуклонно уменьшающейся в течение всего оборота рубки в условиях смены пород.

7)–а. Лесосека по обороту рубки без учета влияния на смену пород лесохозяйственных мероприятий. В 1^е десятилетие эта расчетная лесосека в целом равна 13,3 млн. м³, с увеличением к концу оборота рубки до 27,6 млн. м³. Расчетная же лесосека по хвойному хозяйству в 1^м десятилетии равна 5,6 млн. м³ и увеличивается к концу оборота рубки в связи с поспеванием хвойных насаждений, до 11,3 млн. м³. Лесосека по лиственному хозяйству одновременно увеличивается с 7,7 млн. м³ до 16,3 млн. м³, в связи с интенсивной сменой пород. В связи с этим увеличивается и лесосека в целом.

7)–б. Лесосека по обороту рубки с учетом влияния на интенсивность смены пород применяемых лесохозяйственных мероприятий в современном объеме. В начале оборота рубки (в 1^е десятилетие) расчетная лесосека в целом равна 18,2 млн. м³ и увеличивается к концу оборота рубки до 22,8 млн. м³ за счет значительного увеличения лесосеки по лиственному хозяйству в результате смены пород. Лесосека же по хвойному хозяйству в 1^е десятилетие равна 10,5 млн. м³, то есть в 2 раза выше, чем в варианте 7)–а в связи с меньшей интенсивностью смены

пород в результате применения лесохозяйственных мероприятий на современном уровне. К концу оборота рубки уровень лесосеки по хвойному хозяйству повышается до 11,3 млн. м³, остается стабильной с некоторым повышением. Расчетная лесосека по лиственному хозяйству довольно высокая и повышается с 7,7 до 11,5 млн. м³ в связи со сменой пород.

Применение всего комплекса лесохозяйственных мероприятий (и несплошных рубок) в полном требуемом объеме при высоком качестве может в значительной мере снизить интенсивность смены пород и повысить размер расчетной лесосеки по хвойному хозяйству, что очень важно для экономики.

Попытка увеличить расчетную лесосеку по хвойному хозяйству в любом десятилетии приведет к невозможности ее реализации в полном объеме в этом или последующих десятилетиях в связи с недостатком спелых хвойных лесов.

Исходя из необходимости обеспечения неистощительности и постоянства расчета лесопользования в перспективе, если в основу которого следует положить принцип «неуменьшаемости» лесопользования в течение оборота рубки по хвойному хозяйству, в связи с потребностью производства, прежде всего в хвойной древесине, то данный вариант лесосеки (вар. 7)–б) целесообразно принять при уточнении целесообразного размера главного пользования лесом по лесам III группы (эксплуатационным) Архангельской области. Лесосеку следует принять на ее уровне для 1^{го} десятилетия.

Расчетная лесосека по лесам I группы (защитным).

По эксплуатационной части лесов I группы (защитных лесов) размер расчетной лесосеки по главному пользованию установлен на основе лесосеки по обороту рубки, с учетом лесов всех категорий лесов I группы, возможных для эксплуатации. Расчетная лесосека в целом в течение всего оборота рубки по десятилетиям колеблется в пределах 0,4 – 0,5 млн. м³. Лесосека же по лиственному хозяйству для всех десятилетий равна 0,3 млн. м³.

Выводы

На основе выполненного большого объема исследований и анализа

полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Использование «типовых» формул для расчета лесосек – 1^й и 2^й возрастных и по обороту рубки в чистом виде в условиях Архангельской области нецелесообразно по следующим причинам:

а) они не позволяют проследить ожидаемую динамику расчетной лесосеки по обороту рубки, так как расчеты по ним можно выполнять на короткий срок без учета перспективы;

б) не учитывают происходящего в природе процесса смены пород хвойных на лиственные в результате рубок и пожаров, в итоге чего породный состав лесного фонда в перспективе существенно меняется и устанавливаемые в настоящее время расчетные лесосеки оказываются нереальными;

в) не учитываются периоды естественного возобновления на вырубках и гарях, в результате чего срок лесовыращивания в современных расчетах искусственно уменьшается, а расчетные лесосеки, соответственно, необоснованно увеличиваются;

2. В современных расчетах лесопользования в состав эксплуатационного лесного фонда включаются фактически неэксплуатационные и экономически недоступные леса $V^a - V^b$ классов бонитета, а также экономически недоступные недорубы и мелкие участки леса, что заметно завышает размер расчетной лесосеки и делает ее нереальной.

3. На уровне современных подходов к обоснованию размера главного пользования лесом невозможно объективное установление размера неистощительного пользования лесом. Это возможно лишь на основе долгосрочных, многофакторных расчетов по специально выполненным программам-моделям. В основе этих расчетов должен быть обеспечен принцип «неуменьшающегося пользования лесом» по хвойному хозяйству, соответствующий требованиям производства.

4. В соответствии с выполненными расчетами наиболее соответствующим данному принципу является вариант лесосеки 7)–б (табл. 1), обеспечивающий неуменьшающееся лесопользование по хвойному хозяйству в условиях смены пород и с учетом других важных условий обоснования, с объемом по запасу расчетных лесосек по лесам III

группы Архангельской области в следующих размерах в 1^е ближайшее десятилетие:

хозсекция сосновая	—	3,2	млн. м ³ ,
— « — еловая	—	7,3	— « — ,
итого хвойных	—	10,5	— « — ,
хозсекция березовая	—	6,8	— « — ,
— « — осиновая	—	0,9	— « — ,
итого лиственных	—	7,7	— « — ,
Всего	—	18,2	млн. м ³ .

По эксплуатационной части лесов I группы лесосека на 1^е десятилетие составит:

хозсекция сосновая	—	0,1	млн. м ³ ,
— « — еловая	—	0,2	— « — ,
итого хвойных	—	0,3	— « — ,
хозсекция березовая	—	0,1	— « — ,
— « — осиновая	—	—	— « — ,
итого лиственных	—	0,1	— « — ,
Всего	—	0,4	млн. м ³ .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюрин Е.Г. Воспроизводство хвойных лесов / Е.Г. Тюрин // Лесн. хоз-во. 1987. №9. С. 42-45.

2. Чупров Н.П. Моделирование для многовариантных расчетов неистощительного пользования лесом на ЭВМ [/ Н.П. Чупров, Е.Д. Антуфьева // Лесн. журн. 1987. №2. С. 19-29.

3. Чупров Н.П. О совершенствовании методических основ нормирования лесопользования / Н.П. Чупров // Актуальные проблемы комплексного использования лесных ресурсов на Европейском Севере.- Архангельск: АЛТИ, 1989.

4. Чупров Н.П. Многофакторная динамическая модель неистощительного пользования лесом / Н.П. Чупров, Е.Д. Антуфьева // Лесоведение.-1993.-№5. С. 19-30.

5. Чупров Н.П. Березовые леса. / Н.П. Чупров. М.: Агропромиздат. 1986. 104 с.

УДК 630*271

Н.А ДЕМИДОВА, Н.Д КОНДРАТЬЕВА, Т.М. ДУРКИНА

ФГУ «СевНИИЛХ»

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ФГУ «СЕВНИИЛХ»

Дендрологический сад является экспериментальной базой института для проведения научно-исследовательских работ по интродукции древесных растений на Европейский Север России и вовлечения их в хозяйственное использование [1].

Дендросад образован с целью сохранения, изучения и обогащения биоразнообразия и генофонда растений природной и культурной флоры, разработки рекомендаций по рациональному использованию растительных ресурсов, проведению научно-просветительской работы в области экологии, ботаники и охраны растительного мира.

Дендрологический сад ФГУ «СевНИИЛХ», расположенный в г. Архангельске, является одним из северных пунктов интродукции растений и первым на Европейском Севере по числу испытанных древесных интродуцентов и их географических рас. Собранные здесь ценнейшие фонды растений являются не только базой для научных исследований, создания экспозиций для широкой просветительской работы и сохранения биоразнообразия, но и служат важнейшим источником обогащения ассортимента технических, пищевых, лекарственных и декоративных растений, используемых в лесном хозяйстве, озеленении, медицине и пищевой промышленности [2].

В нашей стране накоплен громадный опыт интродукции и акклиматизации древесных растений. Однако основные пункты интродукционных работ охватывают, преимущественно, южные и центральные районы России. Дендрологическая сеть в северотаежной зоне страны крайне малочисленна.

В последние годы, в связи с тем, что, средства выделяются центральным ведомством только под конкретные плановые задания для выполнения плана НИР по лесной тематике, институт не может обеспечить не только дальнейшее развитие дендрологического сада, но и его содержание. Возникла реальная угроза полной утраты этой ценнейшей и уникальной для северного региона коллекции древесных растений, что недопустимо ни на региональном ни национальном уровне.

Коллекция древесно-кустарниковой растительности в Дендрологическом саду ФГУ «СевНИИЛХ.», насчитывающая к 2006 году 646 таксонов 595 видов 73 родов 29 семейств, представленных 6,4 тыс. растений различного географического происхождения (Европа, Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия, Северная Америка) [4]. По отзывам отечественных и зарубежных специалистов коллекция является уникальной для столь высоких широт, а работа с массовым интродукционным материалом древесных растений в районе г. Архангельска является весьма ценной и перспективной как в отношении разработки теоретических проблем интродукции древесных видов и форм, так и с точки зрения практического обогащения интродуцентами весьма бедной арборифлоры Севера России. Сад является одним из северных опорных пунктов интродукции растений - первым на Севере по числу испытанных древесных интродуцируемых видов и географических рас.

В настоящее время основными направлениями научно-исследовательских работ дендросада являются:

- ведение долгосрочных опытных работ в области интродукции и акклиматизации растений, выявлению их полезности в условиях северного региона,

- внедрение наиболее ценных видов в культуру, прежде всего, с целью улучшения экологии человека, сохранения его здоровья путем обогащения пищевого рациона высоковитаминными продуктами, что особенно важно в регионах с неблагоприятными для проживания условиями, к каким, без сомнения, относится Европейский Север;

- разработка рекомендаций по рекультивации земель, нарушенных промышленной деятельностью или пострадавших от неблагоприятных явлений природной среды, с подбором оптимального состава растительных видов для их культивирования;

- разработка рекомендаций по озеленению городов, поселков, жилых зданий в условиях Севера, что способствует решению не только экологических проблем, но также социальных и экономических;

- разработка рекомендаций для лесного хозяйства по использованию высокопродуктивных древесных видов для ЦБП и деревоперерабатывающих предприятий;

- сохранение и пополнение имеющейся коллекции древесных растений, введение в ее состав редких и исчезающих видов местной флоры с целью сбережения их генофонда;

- содержание коллекционных фондов сада, включая выполнение принятой в системе ботанических садов паспортизации всех имеющихся в них растений, проведение необходимых наблюдений и уходов за растениями;

- проведение просветительской и учебно-воспитательной работы в области ботаники, охраны природы, экологии, растениеводства и озеленения,

- пропаганда достижений лесохозяйственной науки и передового опыта.

За период 2005-2009 годы сотрудники дендросад принимали участие в выполнении 7 госбюджетных тем, 5 хоздоговорных, в т.ч. 2-х с областной администрацией и 2 международных проектах.

2005 – Тема: «Изучение и отбор высокопродуктивных популяций и деревьев лиственницы Сукачева с целью ее дальнейшего устойчивого восстановления на Севере. Разработаны «Рекомендации по созданию высокопродуктивных, устойчивых лесных культур ели, сосны обыкновенной и скрученной перспективными видами посадочного материала»».

2006 – Тема: «Разработать ассортимент ценных древесно-кустарниковых растений для использования в лесном хозяйстве европейского Севера России»

2007 – Тема: «Изучить состояние объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК) и географических культур в районах с интенсивным лесопользованием и лесовоспроизводством севера ЕЧР» раздел: «Сохранение пополнение коллекции дендросада СевНИИЛХ» (2007-2009).

2008 – Тема: «Разработка рекомендаций по использованию лесных земель для выращивания лесных плодово-ягодных растений (на примере Севера России)»

2009 – Тема: Сотрудничество со Швецией и Канадой в рамках проблемы сохранения бореальных лесов

2005-2007 – Международный проект «Создание европейско-азиатской сети по развитию стратегии устойчивого использования облепихи» EANSEABUCK (6 Рамочная программа Европейского Союза ()).

2006- 2007. Договор с Комитетом по экологии администрации Архангельской области «Реализация мероприятий по сохранению дендрологического сада Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства».

2009-2011 – Международный проект «Древесная кора и торф как сырье для производства биоактивных составляющих и химикатов: от инноваций до применения» «ForestSpeCs» (7 Рамочная программа ЕС)

Коллектив дендросада (в разное время от 3 до 6 научных сотрудников) постоянно ищет пути сохранения коллекции, которая сокращается из-за отсутствия средств на её содержание. В настоящее время коллекция древесных растений сократилась до 586 видов 83 родов 29 семейств, представленных 6376 растений различного географического происхождения.

Ботанические сады и дендрарии приобретают все большее значение в области охраны растительного мира. Интродукция растений является эффективным, а часто и единственно возможным, методом сохранения биологического разнообразия растений, а также способом увеличения численности сохраняемого таксона и расширения его культигенного ареала.

Многие из видов, не обеспеченные мерами охраны в природе, выращиваются в ботанических садах и дендрариях и их культивируемые образцы представляют собой страховой фонд этих таксонов. В любом случае, сохранение вида в условиях культуры, несмотря на ряд недостатков этого метода, предпочтительнее полной его потери.

Интродукционный фонд дендросада, сформированный в течение 50 лет, несомненно, требует пополнения и обогащения за счет регионального флористического материала, что имеет большое значение для сохранения редких и исчезающих видов растений. В дендрологическом саду всегда выращивались редкие растения и он изначально в той или иной мере участвовал в сохранении растений *ex situ*. В настоящее время это направление находится, согласно Конвенции по биоразнообразию, в его

компетенции и на его ответственности. В настоящее время в коллекции дендросада имеется 16 видов (19 образцов) Красной Книги РФ, сохраняемых в условиях *ex-situ*.

С развитием коллективного садоводства на Севере возникла большая потребность в расширении ассортимента плодово-ягодных культур, пригодных для выращивания в регионе. Возможность расширения этого ассортимента может быть реализована лишь путем проведения долговременных интродукционных работ. Поэтому, в дендрологическом саду было проведено обобщение многолетних исследований по испытанию инорайонных видов плодово-ягодных древесных растений.

В результате многолетнего испытания для использования в качестве садовых культур на Европейском Севере России рекомендовано 42 вида.

На основе коллекции дендросада ведутся работы по созданию местных сортов облепихи и высоковитаминного шиповника. Отобраны перспективные формы в качестве кандидатов в местные сорта, которые по своим характеристикам превосходят некоторые известные во всем мире сорта. Селекционные исследования плодово-ягодных пород ведутся на мировом уровне и наши разработки востребованы во многих странах мира, в частности: Финляндии, Швеции, Латвии Эстонии, Китая, Канады.

Одним из направлений расширения коллекции являются растения местной флоры, которые представлены 28 видами, 49 образцами (в количестве 410 растений). Одной из таких пород является лиственница. На территории Европейского Севера лиственница Сукачёва (*Larix sukaczewii* Djil.) относится к реликтовым породам, и как показывают последние исследования, сокращение ареала этой ценной породы продолжается и по сей день. К сожалению лиственница исключена из Красной книги Архангельской области, но это не является поводом для прекращения мероприятий по ее охране и восстановлению.

В дендрологическом саду института в период 1961-2009 гг. к интродукционному испытанию было привлечено 77 образцов разводочного материала 17 видов рода *Larix*. Большинство образцов растущих в настоящее время в дендросаду видов лиственницы достигло возраста семеношения и может быть использовано как в селекционной

работе, так и в качестве маточников при закладке опытно-производственных культур в регионе [3].

Дендрологический сад СевНИИЛХ входит в систему Совета Ботанических Садов РАН, который координирует всю интродукционную работу в стране, является членом Международной программы ботанических садов по охране растений (Botanic Gardens Conservation International).

Сотрудники дендросада ежегодно готовят и рассылают список семян, включающий не только растения собранные в культуре, но и представителей местной флоры из природных местообитаний области. Поддерживаются связи с другими научными организациями, как в нашей стране, так и за рубежом. Кроме того дендросад оказывает научно-практическую помощь предприятиям и местному населению в озеленении и подборе ассортимента древесно-кустарниковых пород для разных практических целей. На базе дендрологического сада проводятся конференции и семинары, в том числе и международные, а также экскурсии для школьников, студентов и просто любителей природы.

Коллекция сада служит базой для проведения научно-исследовательских работ аспирантов, ученых различных НИИ и ВУЗов Архангельска и России. А также используется для проведения производственных практики и сбора материалов для написания курсовых и дипломных работ студентами.

Однако дендрологический сад не может достигнуть таких глобальных целей как устойчивое развитие и сохранение биоразнообразия растений без посторонней помощи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидова Н.А. Дендрологический сад, итоги интродукционных работ /Н.А. Демидова, В.Н. Нилов //Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. - Архангельск, 2005. - С. 68-80.

2. Демидова Н.А. Перспективы использования интродуцентов на европейском Севере России /Н.А. Демидова, Н.Д. Кондратьева, П.Р. Тихонов, Т.М. Дуркина //Биоразнообразиие, охрана и рациональное

использование растительных ресурсов Севера: Материалы XI Перфильевских чтений. Ч. 2, Б. - Архангельск, 2007.- С. 24-27.

3. Демидова Н.А. Коллекция лиственницы в дендросаду Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства / Н.А Демидова, Н.Д. Кондратьева, Т.М. Дуркина //Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: Материалы второго регионального рабочего совещания. – Архангельск: АГТУ, 2008.-С.97-104.

4. Дендрологический сад Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства /П.Р. Тихонов, Н.А. Демидова, Н.Д. Кондратьева, Т.М. Дуркина; ФГУ «СевНИИЛХ». – Архангельск: ОАО «Правда Севера», 2006. – 20 с.

Содержание

Стр.

Демидова Н.А. Результаты научных исследований ФГУ

«СевНИИЛХ» за 2005-2009 гг.....	3
<i>Вялых Н. И., Гоголева Л.Г., Дворяшин А.В.</i> “Обеспечение стественного возобновления леса хвойными породами в процессе рубок лесных насаждений”	9
<i>Файзулин Д.Х., Артемьева Н.Р., Сеньков А.О.</i> Географические культуры сосны и ели в средней и южной подзонах тайги в европейской части Российской Федерации.....	23
<i>Артемьева Н.Р., Файзулин Д.Х.</i> К вопросу о корректировке границ переброски инорайонных семян в целях искусственного лесовосстановления в условиях полярного севера.....	28
<i>Сурина Е.А., Сеньков А.О., Тимиргалеев Р.З.</i> Усыхание еловых лесов в междуречье Северной Двины и Пинеги.....	33
<i>Крыжановская Л.Е., Дуркина Т.М., Захаров А.Ю., Дворяшин А.В.</i> Анатомические свойства древесины сосны скрученной (Р с L).....	43
<i>Захаров А.Ю.</i> Влияние рубок ухода на рост сосны и ели в смешанных осняках.....	50
<i>Тараканов А.М., Симаков А.А., Капистка В.В.</i> Влияние природных и антропогенных факторов на запасы продуктивной влаги в почве.....	55
<i>Тараканов А.М., Капистка В.В., Симаков А.А.</i> Влияние откачки подземных вод на гидротермический режим почв в лесных биогеоценозах.....	64
<i>Мочалов Б.А.</i> Некоторые итоги российско-финских проектов по лесовосстановлению в Архангельской области.....	75
<i>Дружинин Н.А., Новоселов А.С.</i> Воздействие гидролесомелиорации и выборочных форм рубок на смолопродуктивность сосняков Вологодской области.....	93
<i>Пестовский А.С.</i> Биолого-экономические особенности съедобных грибов.....	97
<i>Сунгуров Р.В., Сунгурова Н.Р.</i> Технологические приемы создания лесных культур на европейском Севере.....	103
<i>Сунгурова Н.Р., Сунгуров Р.В.</i> Особенности создания и выращивания культур ели в условиях северной подзоны тайги.....	114
<i>Ярославцев С.В., Третьяков С.В., Коптев С.В.</i> Рост и состояние ельников выборочного хозяйства в Обозерском лесничестве.....	126

<i>Третьяков С.В., Коптев С.В., Ярославцев С.В.</i> Текущий прирост в ельниках выборочного хозяйства.....	140
<i>Дружинин Ф.Н, Черноусов И.В.</i> Состояние и рост подпологовой ели после сплошных рубок.....	144
<i>Вялых Н.И., Гуцин В.А.</i> Лесоводственно-экономическая оценка выборочных рубок в лесах Севера.....	150
<i>Чупров Н.П., Дрожжин Д.П., Дранникова В.А., Тимиргалеев Р.З</i> К обоснованию размера неистощительного пользования лесом в Архангельской области.....	157
<i>Демидова Н.А., Кондратьева Н.Д., Дуркина Т.М.</i> Проблемы Сохранения и пополнения коллекции дендрологического сада ФГУ «СевНИИЛХ».....	178

**СБОРНИК ТРУДОВ
ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ФГУ «СЕВНИИЛХ» ЗА 2005-2009 Г.Г.**

Компьютерная верстка Л.Г. Гоголевой

Сдано в произв. Подписано в печать
Формат..... Бумага писчая. Гартитура Таймс. Усл. печ. л.
Уч.-изд. л. . Заказ № . Тираж.....

Отпечатано с представленного оригинал-макета в типографии
Северного Арктического Федерального университета

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17