

Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления



Лесные ресурсы
таежной зоны России:
проблемы
лесопользования
и лесовосстановления



Петрозаводск



Российская академия наук
Научный совет РАН по лесу
Учреждение Российской академии наук Карельский научный центр РАН
Институт леса Кар НЦ РАН
Институт экономики Кар НЦ РАН

ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет
Карельский научно-исследовательский институт лесопромышленного комплекса

Министерство лесного комплекса Республики Карелия

ФГУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

Межведомственный научно-технический совет по гидролесомелиорации
Научная секция «Гидролесомелиорация» Российской академии сельскохозяйственных наук

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием
(Петрозаводск 30 сентября — 3 октября 2009 г.)

Петрозаводск
2009

Russian Academy of Science
RAS Scientific Council on Forest
Karelian Research Centre of RAS
Forest Research Institute, Karelian Research Centre of RAS
Institute of Economic Studies, Karelian Research Centre of RAS

Karelian Scientific and Research Institute of Tumber Industry

The Ministry of Forestry of Republic of Karelia

St. Petersburg Forestry Research Institute

Interdepartmental Forest Drainage R&D Council
“Forest Drainage” Research Unit of the Russian Academy of Agriculture

**FOREST RESOURCES OF RUSSIAN TAIGA:
FOREST USE AND
REFORESTATION PROBLEMS**

Proceedings of the All-Russian Scientific Conference
With International Participation
(Petrozavodsk, September 30 – October 3, 2009)

Petrozavodsk
2009

УДК 630.*905.2+630*232+630*237(470+571)

Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. — Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. — 240 с.

Рассматриваются вопросы состояния лесных ресурсов таежной зоны России и проблемы, связанные в современных условиях с лесопользованием и лесовосстановлением на естественно дренированных и осушаемых землях.

Редакционная коллегия:

В.И. Крутов, В.К. Константинов, С.М. Синькевич, И.Р. Шегельман, О.О. Предтеченская

Forest Resources of Russian Taiga: Forest Use and Reforestation Problems: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference With International Participation. – Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS Publishers, 2009. – 240 p.

The condition of forest resources in the taiga zone of Russia, and problems related in the present situation with forest use and reforestation in naturally and artificially drained land are considered.

Editorial Board:

V.I. Krutov, V.K. Konstantinov, S.M. Sin'kevich, I.R. Shegelman, O.O. Predtechenskaya

*Конференция проведена при поддержке:
Программы целевых расходов Президиума РАН
(Общеакадемические мероприятия),
Программы фундаментальных исследований
Отделения биологических наук РАН
«Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга»*

ISSN 978-5-9274-0376-9

© Карельский научный центр РАН
© Karelian Research Centre of RAS

ВВЕДЕНИЕ

Потенциальные возможности осуществления стратегии устойчивого и развивающегося лесопользования в значительной мере ограничиваются природными условиями бореального пояса, в который за последние 20 лет перемещается мировой объем лесозаготовок.

Создавшаяся обстановка диктует необходимость формирования фундаментальных подходов к решению комплекса лесоводственных, экономических и экологических проблем, характерных в разной степени для всей таежной зоны и во всей полноте отражающихся на жизни Карелии, находящейся на перекрестке международных экономических интересов.

На проводившихся в последние годы международных лесных форумах освещались политико-экономические аспекты использования ресурсного потенциала лесов, но фактически не было серьезных профессиональных обсуждений многих весьма важных для лесопользования проблем, хотя хозяйственная практика претерпела весьма существенные изменения, связанные как с состоянием лесов, так и с международной экономической обстановкой.

Давние традиции таежного лесоводства, изначально развивавшегося на Северо-Западе России, требуют применения накопленного потенциала знаний и осмысления в научных дискуссиях различий, обусловленных географией исследований и выработки научно обоснованных позиций в решении проблемы поддержания экономики, ориентированной на лес, на фоне растущего внимания к его экологической значимости.

Происшедшие в последние годы изменения нормативных материалов, сопровождавших лесные реформы, заставляют лесоводов в очередной раз всерьез задуматься о научной обоснованности планирования хозяйственных мероприятий. В этих условиях закономерно возрастание непосредственной заинтересованности хозяйствующих субъектов в эффективном использовании экономически доступных ресурсов путем проведения лесоводственных мероприятий. Она должна подкрепляться не только соображениями ближайшей выгоды, но и научно обоснованными положениями, привязанными к условиям конкретных регионов, ориентированных на собственные экономические реалии и учитывающих опыт коллег, прошедший проверку в открытых обсуждениях.

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ РОССИИ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Исаев Александр Сергеевич, Коровин Георгий Николаевич

Москва, Учреждение Российской академии наук Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

«Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2020 года» представляет собой программный документ, отражающий содержание национальной лесной политики России на ближайшее десятилетие. Совершенствование государственного управления лесами и развитие лесного хозяйства отнесены к числу основных разделов Стратегии, реализация которой требует создания соответствующего нормативно-правового обеспечения.

Россия — лесная страна и ее леса, как важнейший возобновляемый ресурс и регулятор глобальных биосферных циклов, имеют огромное экологическое, экономическое и социальное значение планетарного масштаба. Поэтому государственная лесная политика должна обеспечивать сохранение, эффективное использование и воспроизводство лесов в строгом соответствии с научно обоснованными экологическими рекомендациями и нормативами.

В настоящее время в стране создается новая система государственного управления лесами, базирующаяся на передаче федеральных полномочий в этой области субъектам Российской Федерации. Такая реформация лесных отношений своевременна и сама по себе не вызывает возражения. Более того децентрализация управления лесами, происходящая в большинстве многолесных стран, предусматривает передачу полномочий на тот административный уровень, включая муниципальный, где они могут осуществляться наиболее эффективно. Не секрет, что Российская Федерация оказалась неважным собственником лесов, занимающих почти 70% общей площади земель нашей страны. По масштабам производства лесной продукции и вкладу лесов в бюджетную систему она далеко отстает от развитых стран с рыночной экономикой. Опыт этих стран свидетельствует о том, что *эффективность лесного сектора экономики определяется, прежде всего, качеством государственного управления лесами и грамотной организацией хозяйственной деятельности в них.* Этот тезис и следовало бы положить в основу нового лесного законодательства, как нормативной базы национальной лесной политики.

Действующий Лесной кодекс, проигнорировал как традиции отечественного лесоводства, так и международный опыт эффективного лесопользования. По существу, лесное законодательство подменено земельным законодательством, а леса как объект права переведены в категорию *движимого имущества*, включение которого в гражданский оборот осуществляется без введения права частной собственности на леса. Впервые в отечественной и мировой практике леса с их уникальной экологической и социально-экономической значимостью признаются *движимой составной частью земли и не рассматриваются в качестве самостоятельного объекта имущественных отношений.*

Федеральные органы исполнительной власти не наделены полномочиями владения, пользования и распоряжения лесами, являющимися федеральной собственностью. Распоряжение лесными участками, государственная собственность на которые не разграничена, возлагается на органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления и должно осуществляться в соответствии не с лесным, а с земельным законодательством.

Изъятие у лесной службы контрольных функций, являющихся неотъемлемой частью управленческого цикла, сопровождается заменой разрешительной системы лесопользования на систему заявительную (декларативную), что привело к значительному росту нелегальных рубок и других лесонарушений.

Стратегической целью развития лесного комплекса до 2020 г. объявлено увеличение объемов лесопользования в полтора-два раза. Этому должна предшествовать детальная оценка ресурсного потенциала лесов и обеспечение в рамках устойчивого лесопользования сбалансированных темпов воспроизводства лесов на вырубках, гарях и пустующих землях сельскохозяйственного назначения.

Ресурсный потенциал лесов Европейской части страны, юга Сибири и Дальнего Востока существенно подорван истощительным лесопользованием в прошлом столетии, а освоение еще не тронутых рубками лесов связано с необходимостью развития инфраструктуры. **Создание необходимой для этого дорожно-транспортной сети силами лесопользователей (арендаторов) практически нереально без существенной государственной поддержки.** Решение этих вопросов, является необходимым условием успешного развития лесного комплекса на ближайшую и отдаленную перспективу.

Доминирующим фактором, определяющим состояние и ресурсный потенциал лесов Российской Федерации, был и остается огонь, оказывающий разрушительное воздействие на лесные экосистемы. **Площадь гарей и погибших насаждений почти на порядок больше площади вырубок лесов, а потери лесного хозяйства вследствие пожаров превышают не только расходы на охрану лесов, но и общие расходы на ведение лесного хозяйства.** Эмиссии углерода от лесных пожаров в годы чрезвычайной горимости делают леса не поглотителем, а источником парниковых газов, что в недалеком будущем в связи с подписанием Киотского протокола может нам дорого стоить.

Для реализации стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации и совершенствования лесного законодательства необходимо решить ряд задач законодательного и организационного плана.

1. Повысить правовой статус лесов, как особого объекта, тесно связанного с землей и определяющего режим использования земель, на которых они произрастают. Возвратить леса в категорию недвижимого имущества с обязательной государственной регистрацией сделок по лесам и ведением государственного лесного кадастра.

2. Признать обязательным элементом государственного управления лесами наличие национальной лесной программы и обеспечить ее реализацию в рамках региональных лесных планов. Обеспечить долговременный характер лесных планов, учитывающих исключительную длительность цикла воспроизводства лесов и долговременные интересы государства и общества в управлении лесами.

3. Повысить правовой статус государственной лесной службы и построить трехуровневую систему государственного управления лесами, соответствующую существующему административно-территориальному делению Российской Федерации. Наделить лесную службу всеми полномочиями, необходимыми для эффективного выполнения функции государственного управления лесами на федеральном, региональном и местном уровнях, обеспечить служебным оружием, формой и государственной защитой в соответствии с законодательством.

4. Обеспечить проведение лесоустройства в интересах государства, являющегося собственником лесов, по заказам государства и за счет средств государственного бюджета. Расширить функции лесоустройства и повысить его роль в разработке и реализации лесных планов на местном и региональном уровнях.

5. Включить разработку схем транспортного освоения лесных территорий в процесс долговременного лесного планирования на местном и региональном уровнях. Предусмотреть возможность развития дорожно-транспортной сети, предусмотренной долгосрочными лесными планами, за счет государственных инвестиций в лесной сектор.

6. Привести уровень охраны и защиты лесов от деструктивных воздействий природных и антропогенных факторов в соответствии с современными экологическими, экономическими и социальными требованиями. Обеспечить федеральную поддержку регионов при борьбе с огнем в условиях чрезвычайной горимости лесов и при проведении истребительных мероприятий в условиях массовых вспышек вредных насекомых и болезней леса.

7. Ускорить развитие национальной системы добровольной лесной сертификации и усилить контроль выполнения принятых Российской Федерацией международных обязательств по лесам. Адаптировать национальные критерии устойчивого управления лесами на региональный и местный уровни, ввести их в систему лесного планирования.

8. В целях усиления борьбы с нелегальными рубками и другими нарушениями лесного законодательства сохранить разрешительную систему лесопользования с упрощенным порядком оформления документов. Возложить выдачу разрешительных документов, отвод лесосек и их приемку на низовые органы управления лесами (государственные лесничества).

Решение большинства перечисленных задач предусмотрено Стратегией развития лесного комплекса. К важнейшим условиями их успешной реализации следует отнести определение конкретных сроков подготовки и принятия соответствующих нормативно-правовых актов, утверждение Стратегии, согласованной с заинтересованными министерствами и ведомствами, Правительством Российской Федерации.

ЕСТЬ ЛИ БУДУЩЕЕ У ЛЕСНОЙ ТИПОЛОГИИ В РОССИИ?

Рысин Лев Павлович

*Успенское, Московской области, Учреждение Российской академии наук
Институт лесоведения РАН*

В истории лесной типологии невозможно определить точную дату её зарождения и назвать её основателя. Потребность в качественной дифференциации леса возникла тогда, когда лесопользование стало элементом хозяйства. Идея выделения типов насаждений родилась в Германии. В России её поддержали выдающиеся ученые В.Я. Добровлянский (лесовод) и Д.М. Коржинский (ботанико-географ), а вслед за ними М. Турский, А.Ф. Рудзский, А. Крюденер. Лесостроители конца XIX — начала XX века (Н. Генко, И.И. Гуторович, В. Ляхович, Д.Д. Назаров, Н.А. Граков и др.) реализовали эту идею в своей практической работе. Исключительно большую роль в становлении и быстром развитии лесной типологии в России сыграл Г.Ф. Морозов. В своих многочисленных публикациях и выступлениях он убеждал, что выделение типов насаждений важно и с научной, и с практической точек зрения, что «каждый опыт или исследование в лесу должен быть непременно приурочен к определенному или определенным типам насаждений; только в этом случае возможно использование результатов опыта, оценка его, сравнение с другими, перенесение в другие типы местности и т.д.» [1, с.22]. Из этого следовал вывод — «типы насаждений должны составлять основу лесного опытного дела» [1, с. 23].

Тема лесной типологии всегда была дискуссионной. Если сначала горячо обсуждался вопрос — нужны ли типы насаждений, выделяемые с позиций Г.Ф. Морозова, практике лесного хозяйства, то позже, когда ответ стал только утвердительным, не менее оживленно стали дискутироваться методы решения проблемы.

История лесной типологии в России, а затем и в СССР хорошо известна [2 и др.]. Если Г.Ф. Морозов в своих ранних лесотипологических публикациях на первое место ставил почвенно-грунтовые условия, то одновременно существовало и другое направление, которое в рейтинге показателей типа леса отдавало приоритет растительности; его основоположником был В.Н. Сукачев. Несомненно, что его работы оказали большое влияние на Г.Ф. Морозова, побудив его признать лес «биосоциальным единством» [3]. В свою очередь, В.Н. Сукачев, развивая идеи Г.Ф. Морозова, пришел к концепции «биогеоценоза» и поставил учение о типах леса на биогеоценозическую основу.

Середина XX века была периодом противостояния «московско-ленинградского» и «украинского» направлений в лесной типологии (лидеры — П.С. Погребняк и Д.В. Воробьев). Попытка объединить эти направления, предпринятая на Первом Всесоюзном совещании по лесной типологии (Москва, 1950), фактически оказалась безрезультатной.

На фоне этих ведущих школ, каждая из которых имела большое число сторонников, долгое время оставалось малозаметным так называемое генетическое направление в лесной типологии, основоположником которого принято считать Б.А. Ивашкевича, рассматривавшего и классифицировавшего своеобразие лесных сообществ в учетом их развития (генезиса). В 50-х годах прошлого столетия Б.П. Колесников эту идею реанимировал и превратил в оригинальную концепцию; в её основу легло понятие лесообразовательного процесса, как совокупности всех явлений возникновения, развития и смены лесных насаждений, сопровождающих эволюцию растительного покрова [4]. Воз-

никла еще одна лесотипологическая школа, имеющая большое число приверженцев, особенно на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Основоположником так называемого «динамического» направления стал И.С. Мелехов.

Названные направления отечественной лесной типологии не исчерпывали её спектр. В Советском Союзе оригинальные лесотипологические направления были практически в каждой республике. С одной стороны, это разнообразие подходов к изучению разнообразию леса можно было оценивать положительно, но с другой — оно мешало взаимопониманию и практической деятельности, в частности, в области лесоустройства, и это вызывало вполне обоснованные нарекания «практиков». Только лишь форумом для обмена мнениями оказалось и Второе Всесоюзное лесотипологическое совещание (Красноярск, 1973); и там не удалось выработать каких-то «объединяющих» решений.

Решить давнюю проблему попыталась Секция лесной типологии Научного совета по проблемам леса АН СССР (в течение ряда лет эту Секцию возглавлял Б.П. Колесников). В начале 1980-х годов в ее состав вошли все ведущие типологи: С.А. Дыренков (Ленинград), К.К. Буш (Латвия), С.П. Каразия (Литва), Э.И. Лыхмус (Эстония), П.Н. Львов (Архангельск), Б.Ф. Остапенко (Харьков), М.А. Голубец (Львов), Е.П. Смолоногов (Свердловск), Ю.И. Манько и В.А. Розенберг (Владивосток), В.Н. Смагин (Красноярск), И.П. Щербаков (Якутск), Л.Б. Махатадзе и А.Г. Долуханов (Тбилиси), В.С. Гельтман и Н.Ф. Ловчий (Минск), А.Л. Бельгард и А.П. Травлеев (Днепропетровск), Л.П. Рысин и С.П. Речан (Москва) и др. Секция была, в полном смысле слова, интернациональным образованием, и если на первой встрече (в Днепропетровске (1976) между членами Секции ощущалась явная настороженность, то на последующих совместных заседаниях (Архангельск, Минск, Вильнюс, Харьков) она полностью исчезла, и возникло взаимопонимание, особенно явно выявившееся на Третьем Всесоюзном лесотипологическом совещании (Львов, 1982). Достаточно сказать, что тогда было решено приступить к совместной работе по составлению региональных кадастров типов леса, с одной стороны, в целях научной инвентаризации и систематизации природного разнообразия лесных экосистем (биогеоценозов), для составления региональных определителей типов леса, для сравнительного анализа лесотипологической структуры разных региона, а с другой — для более успешного внедрения результатов лесотипологических исследований в практику лесного хозяйства и лесоустройства. Основы концепции региональных кадастров было поручено разработать В.С. Гельтману; он выполнил эту работу совместно с Н.Ф. Ловчим. Свои позиции по этому вопросу сформулировали и другие члены Секции. В результате был собран и опубликован сборник «Региональные кадастры типов леса» [5]. На Всесоюзной конференции «Лесная типология в кадастровой оценке лесных ресурсов» (Днепропетровск, 1991), собравшей большое число участников, обсуждение проблемы было продолжено. К сожалению, распад Советского Союза стал причиной прекращения дальнейшей деятельности Секции. К настоящему времени нет многих ведущих лесотипологов — членов Секции. Мы всегда с благодарностью будем помнить Б.П. Колесникова — первого руководителя Секции, С.А. Дыренкова, К.К. Буша, А.Г. Долуханова, Л.Б. Махатадзе, П.Н. Львова, В.Н. Смагина, Е.П. Смолоногова, Е.М. Фильрозе, С.А. Ильинскую, В.А. Розенберга, И.П. Щербакова, Л.И. Савельеву, Б.Ф. Остапенко, В.С. Гельтмана, Д.С. Голода, Н.Г. Васильева и других наших товарищей, также ушедших из жизни. Все они были крупными, оригинально мыслящими учеными; их потеря невосполнима.

Исследования в области лесной типологии продолжают, но не с прежней интенсивностью. Не стало ярких авторитетных лидеров, разрушены контакты, и это привело к усилению разобщенности тех, кто продолжает работать в этой области. Конечно, резко отрицательное значение имеет отсутствие социальной заинтересованности в результатах работы лесотипологов. Как уже отмечалось, лесная типология возникла на почве потребности вести лесное хозяйство и осуществлять лесопользование не стихийно, а на основе знаний о природном разнообразии леса. И эта система знаний усилиями Г.Ф. Морозова и многих других была создана. Лесная типология стала признанной неотъемлемой частью лесоведения и лесоводства. До сих пор приходится слышать упреки — не создана типология, имеющая лесохозяйственное содержание. Но нужно напомнить то, что было понятно и с чем согласились еще во времена Г.Ф. Морозова — вести хозяйство нужно не по типам, а с учетом типов леса. В частности, современник Г.Ф. Морозова — П. Серебrenников писал, что научно установленные типы насаждений в дальнейшем должны объединяться в те или иные хозяйственные группы в зависимости от конкретных требований и условий. Каждый тип леса — это искусственный выделенный таксон, описанный определенной суммой показателей (состав и структура дре-

востоев, характер возобновительного процесса, особенности условий местообитания и т.д.). Нельзя разработать систему ведения хозяйства и лесопользования для типа леса раз и навсегда; нужно исходить из конкретных поставленных задач и функционального назначения леса. Из этого следует, что хозяйственные мероприятия в лесах, предназначенных для промышленной эксплуатации, и в лесах, выполняющих защитные или рекреационные функции, должны иметь совершенно разный характер.

Одним из главных «потребителей» результатов лесотипологических исследований было лесоустройство, имеющее своей традиционной задачей инвентаризацию лесов и проектирование лесохозяйственных мероприятий с целью обеспечения рационального многоцелевого лесопользования, эффективного воспроизводства, охраны и защиты лесов, сохранения экологических функций леса. Лесоустройство проводилось государственными лесоустроительными организациями, составленные лесоустроительные проекты являлись нормативно-техническими документами, обязательными для ведения лесного хозяйства и перспективного планирования. Указание принадлежности каждого лесного участка (выдела) к определенному типу леса и типу лесорастительных условий было обязательным. Принятие нового Лесного кодекса РФ резко изменило ситуацию, лесная типология оказалась фактически невостребованной.

Однако проблема изучения и систематизации разнообразия лесного покрова сохраняется. Современная компьютерная техника позволяет накапливать, обобщать и анализировать информацию, создавать базы данных. Разработка региональных и формационных кадастров типов леса и типов лесных биогеоценозов сохраняет свое значение [6]. Россия была и остается крупнейшей лесной державой; поэтому сохранение, рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов должны привлекать самое пристальное внимание, в первую очередь, со стороны государства. Решение возникающих при этом задач и вопросов невозможно без наличия научно обоснованной дифференциации лесов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Морозов Г.Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве //Лесн. журн. 1904. № 1. С. 6-25.
2. Рысин Л.П. Лесная типология в СССР М.: Наука, 1982. 217 с.
3. Морозов Г.Ф. Учение о типах насаждений в связи с его значением для лесоводства. Пг.: 1917.
4. Колесников Б.П. Состояние советской лесной типологии и проблемы генетической классификации типов леса // Изв. СО АН СССР. 1958. № 4. С. 113-124.
5. Региональные кадастры типов леса. М.: Наука, 1990. 137 с.
6. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Кадастры типов леса и типов лесных биогеоценозов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 144 с.

ЛЕСНОЙ ПЛАН РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ: СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ

Шарлаев Сергей Эдуардович, Валдаев Виктор Васильевич,
Макаров Дмитрий Владимирович

Петрозаводск, Министерство лесного комплекса Республики Карелия

Планирование в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов направлено на обеспечение устойчивого развития территорий. Лесное планирование является основой освоения лесов, расположенных в границах лесничеств. Документом лесного планирования является Лесной план субъекта Российской Федерации.

Лесной план Республики Карелия в соответствии с требованиями лесного законодательства прошел все процедуры и утвержден Распоряжением Главы Республики Карелия от 31.12.2008 г. № 975-р.

Лесной план Республики Карелия разработан на период с 2009 года по 2018 год. В нем определены цели и задачи лесного планирования. Цель: устойчивое развитие лесного комплекса, которое предусматривает сбалансированное лесопользование по экономическим, экологическим и соци-

альным параметрам. Задачи: повышение эффективности лесопромышленного производства, повышение количественных и качественных показателей, повышение экономической эффективности от использования лесов.

Лесной план разработан в соответствии с типовой формой, утвержденной Министерством природных ресурсов Российской Федерации. В нем отражается: характеристика состояния лесов и их использования, основные направления использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, оценка экономической эффективности реализации мероприятий по осуществлению планируемого освоения лесов.

Стратегия Лесного плана основана на имеющихся сырьевых ресурсах. Уставленная лесохозяйственными регламентами расчетная лесосека в целом по Республике Карелия составляет 10,5 млн. куб. м. В соответствии с приказом МПР России от 08.06.2007 г. № 148 «Об утверждении порядка исчисления расчетной лесосеки» в указанный объем входит возможный годовой объем заготовки древесины от проведения:

- сплошных и выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений (бывшие рубки главного пользования);
- сплошных и выборочных санитарных рубок погибших и поврежденных средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений;
- ухода за лесом (за исключением молодняков первого класса возраста) в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях.

До утверждения лесохозяйственных регламентов лесничеств на территории РК возможный годовой объем изъятия древесины составлял 10,8 млн. куб. м. (рубки главного и промежуточного пользования).

В первом полугодии 2008 г. при разработке лесохозяйственных регламентов и исчислении расчетной лесосеки возникла проблема значительного снижения размера использования лесов с целью заготовки древесины. Данное снижение было вызвано следующими факторами.

Все бывшие леса I группы в соответствии с Федеральным законом от 04.12.06 г. № 201-ФЗ «О введении в действие Лесного кодекса РФ» признаны защитными лесами. На их долю, по материалам учета лесного фонда, приходилось 20 % от общей площади лесного фонда. С выделением водоохраных зон согласно ст.65 Водного кодекса РФ площадь защитных лесов увеличилась по лесничествам от 8 до 12 %. Уникальные гидрологические особенности республики (на территории республики насчитывается 27 тыс. рек и более 61 тыс. озер, 29 водохранилищ) умножили долю защитных лесов за счет выделения водоохраных зон вдоль ручьев, рек, и озер. В августе 2008 г. были внесены изменения в Лесной кодекс РФ, которые коснулись и отнесения лесов к категориям защитности. Категории защитности — нерестоохранные полосы и запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов были отнесены к ценным лесам. Это позволяет осуществлять в данных категориях выборочные рубки с целью заготовки древесины, что повысило размер использования лесов. Также на увеличение размера пользования с целью заготовки древесины повлияло и снижение возраста рубки.

По лесорастительным и хозяйственным условиям в лесном плане выделено 5 лесоэкономических районов, к которым в данном плане применяется дифференцированный подход для анализа и планирования лесопользования: Беломорский, Калевальский, Приграничный, Ладожский, Онежский.

При выделении лесоэкономических районов учитывались следующие факторы:

- запас древесины и структура древостоя;
- доля защитных лесов;
- экономическая доступность лесов;
- развитость лесной инфраструктуры.

При анализе данных по лесному фонду установлено увеличение общего запаса древесины за последние 5 лет на 29,2 млн. куб. м. В итоге он составляет 943 млн. куб. м., при этом запас спелых и перестойных возрос на 8,2 млн. куб. м. (415,1 млн. куб. м.).

Общий средний прирост по республике составляет 14 млн. куб. м. (1,5 куб. м/га). Вырубается в настоящее время около 7,0 млн. куб. м. В Карелии имеется потенциал увеличения съема древесины.

При реализации Лесного плана к 2018 году планируется освоение технически доступной древесины в объеме 9,9 млн. куб. м., в том числе сплошнолесосечными рубками в эксплуатационных

лесах 5,4 млн. куб. м., выборочными рубками в защитных лесах — 2,5 млн. куб. м, рубками ухода — 2,0 млн. куб. м.

Динамика спроса на древесину в 2009-2018 гг. будет определяться расширением мощностей переработки и степенью их загрузки, конъюнктурой рынков лесобумажной продукции и развитием внутреннего рынка лесоматериалов. В ресурсную часть баланса, кроме круглого леса, включаются отходы от лесопиления, фанерного производства. Запланирован в балансе сырья и ввоз из — за пределов РК (1,9 млн. куб. м. в 2018 г.). При этом идет сокращение ввоза сырья из-за пределов РК.

В Лесном плане РК приведены зоны планируемого развития ЛПК:

- Центр развития «Костомукша»,
- Коридор развития «Беломорск-Сегежа- Медвежьегорск»,
- Зона развития «Северное Приладожье»,
- Центральная зона,
- Пудожгорская зона.

Зоны опережающего развития ЛПК пересекаются с зонами интенсивного развития схемы территориального планирования РК.

Для выделенных 5 лесозономических районов в Лесном плане определен перечень приоритетных видов использования лесных ресурсов. В Ладжском районе по приоритетности на первое место поставлена рекреационная деятельность. В районах с эксплуатационными лесами — заготовка и переработка древесины.

Для реализации задачи полного и экономически выгодного использования лесосырьевых ресурсов в первую очередь необходимо создание удовлетворительных дорожных условий для осуществления транспортно-коммуникационных операций в цикле лесовосстановление, лесозаготовка, лесопереработка, нелесное использование лесных массивов.

В настоящее время плотность дорог составляет от 1,06 км до 5,04 км на 1000 га. В современных условиях хозяйствования строительство лесовозных дорог осуществляется за счет собственных средств предприятий. Данные издержки могут позволить лишь крупные предприятия, имеющие доступ к долгосрочным инвестиционным ресурсам.

При анализе плана транспортного освоения арендованных территорий крупными предприятиями лесопромышленного комплекса в каждом лесничестве были определены объемы строительства дорог до 2013 года за счет собственных средств предприятий. В результате этого за период 2009-2013 гг. плотность дорог увеличится на 0,6 км/на 1000га., что не позволит достигнуть нормативного значения плотности дорог для рационального лесопользования. Вследствие этого необходима разработка централизованных планов строительства сети лесовозных дорог круглогодичного действия.

В Лесном плане развитие сети лесных дорог предусматривается в два этапа. На первом намечается достижение равномерной плотности дорог по всей территории РК до уровня 5,5-6 км на 1000 га. При этом необходимо строительство дорог в лесничествах с низкой плотностью дорог. Объемы строительства на первом этапе составят 4,8 тыс. км, затраты 1,9 млрд. руб. При обьеме затрат на строительство лесовозных дорог за основу взяты фактические затраты лесопользователей на строительство дорог круглогодичного действия. На втором этапе предусматривается дальнейшее повышение плотности дорог по всей территории РК до целевого норматива и достижение плотности лесотранспортной сети в среднем по РК до 8-9 км на 1000 га.

Республика Карелия обладает высоким туристическим потенциалом, который определяются следующими факторами:

- природно-рекреационными (благоприятная экологическая обстановка, особенности гидрологического режима и др.);
- культурно-историческими (наличие памятников истории и культуры, музейных комплексов и т.д.);
- организационно-экономическими (государственный протекционизм развития туризма, наличие организационных возможностей и т.д., близость региона к крупным центрам (Москва, Петербург);
- социально-психологическими (стабильная политическая и социально-экономическая обстановка, доброжелательность местного населения и т.д).

На территории республики выделено 12 центров туристической активности. Туризм в Карелии является одной из наиболее быстро развивающихся сфер деятельности.

Потенциал рекреационной деятельности на землях лесного фонда — около 45 тыс. га. Для этого, в соответствии с Генеральной схемой размещения объектов и инфраструктуры туризма, планируется участие республиканского бюджета в финансировании проектных работ по созданию центров туризма и рекреации. При этом развитие рекреационной деятельности, как и развитие разработки месторождений полезных ископаемых на землях лесного фонда, возможно только при условии предоставления одного лесного участка нескольким лесопользователям для разных видов использования лесов. Для республики это очень важно, т.к. более 70 % территории лесного фонда передано в аренду для заготовки древесины. И зачастую именно на этих лесных участках приходится размещать другие виды использования лесов.

Доходы от использования лесов за период 2009-2018 гг. планируется увеличить до 10,6 млрд. руб. Основную долю их предполагается получить от заготовки древесины — 9,5 млрд. руб. (89 %).

Объем платежей в федеральный бюджет планируется в размере 7,4 млрд. руб., а в бюджет Республики Карелия планируется поступление 3,2 млрд. руб. При этом затраты на ведение лесного хозяйства в республике за 10 лет составят 5,2 млрд. руб.

В результате реализации Лесного плана по освоению лесов планируется достижение прогнозных показателей: рост объемов заготовки, увеличение стоимости 1 кубм. древесины и увеличение поступлений платежей в бюджетную систему РФ.

ЛЕСНЫЕ ПЛАНЫ КАК ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

[Равич-Пиглевский Владимир Георгиевич], Чистобаев Анатолий Иванович

Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный университет

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ (2004, декабрь) в нашей стране возобновились работы, связанные с планированием развития территории. Наряду с собственно градостроительной деятельностью (разработка и реализация генеральных планов городов, проектов детальной планировки и т. п.) разрабатываются схемы территориального планирования субъектов РФ и муниципальных районов. Их назначение состоит в том, чтобы, исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов, обосновать функциональное зонирование территории в целях обеспечения ее устойчивого развития. Выполнение такого зонирования сопряжено с выявлением основных направлений развития региональной экономики, включая ее производственные кластеры, а также все виды инфраструктурного обустройства территории. Эта работа, как отмечено в Градостроительном кодексе РФ (ст. 9.1), должна осуществляться с учетом интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов РФ, муниципальных образований.

В схемах территориального планирования субъектов РФ и муниципальных районов, расположенных в лесной зоне, важное место отводится обоснованию формирования и развития отраслей регионального лесного комплекса, а именно: лесного хозяйства, лесозаготовительной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности. Заметим, что в данном случае речь идет не столько о технологических и производственно-экономических процессах развития лесного комплекса, сколько об их организации на конкретной территории, в конкретном месте. На первый план здесь выходят такие аспекты, как обоснование выбора инвестиционных площадок, создания транспортных путей для доставки сырья и вывоза готовой продукции, водоснабжения и водоотведения, очистки загрязненных вод, других элементов производственной инфраструктуры, развития сферы услуг. Но главной, однако, задачей является анализ и оценка состояния лесосырьевой базы: запасов леса (с разбивкой по породному составу и бонитету), расчетной лесосеки, условий вывозки древесины к нижним складам, условий лесовозобновления и т. п.

В последние годы планирование использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов в нашей стране осуществляется на основе лесных планов субъектов РФ, разрабатываемых в соответствии с Лесным кодексом РФ (2006, декабрь, ст.ст. 85–86). Впервые работа по составлению лесных планов была проведена по большей части субъектов РФ в 2008 г. Отметим, что Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства в ней принял самое активное участие. Оно выразилось в методическом обеспечении этих работ, в конкретном исполнении и экспертизе лесных планов. Хотя с начала

составления лесных планов прошло еще немного времени, можно с уверенностью сказать о большом их значении в развитии лесного комплекса страны.

Тем не менее, в ходе разработки документов по территориальному планированию всё с большей очевидностью проявляется ряд нерешенных проблем, что снижает конструктивность и значимость управления развитием территории. Главная проблема состоит в том, что документы территориального планирования не увязаны между собой; более того, об обеспечении их взаимосвязи и взаимообусловленности вообще не идет речь в федеральных законах. Как следствие, документы не увязаны по срокам разработки (схемы территориального планирования разрабатываются на 20-летнюю перспективу, а лесные планы — на 10-летнюю перспективу), по источникам финансирования, по адресам подотчетности. Общая проблема — неуккомплектованность коллективов разработчиков квалифицированными кадрами, единой методологией и методическими рекомендациями.

Если исходить из потребностей комплексного территориального планирования, то лесные планы должны содержать в себе следующую информацию:

- комплексную оценку состояния лесосырьевых ресурсов;
- прогноз динамики состояния лесных экосистем на долгосрочную перспективу (50 лет, а по некоторым аспектам — до 100 лет);
- анализ и оценку лесопользования в зависимости от хода естественного возобновления и комплекса проводимых мероприятий (сохранение подроста ценных пород, рубки ухода, изменение возраста рубки и т. д.), изменения сроков поспевания леса;
- определение величины расчетной лесосеки в целом по региону, с последующей разбивкой на лесничество, а не наоборот, как это имеет место в настоящее время;
- обоснования целесообразности (т. е. эффективности) лесомелиоративных работ, возможности сочетания их с дорожным строительством, противопожарной защитой лесов, что становится особенно актуальным в условиях изменения климата.

В свою очередь, в схемах территориального планирования должно быть обеспечено четкое определение границ лесного фонда региона — субъекта РФ, а также муниципальных образований. Рекомендации по проектам создания транспортных коридоров, инвестиционных площадок, особоохраняемых природных территорий, систем расселения и т. п. должны исходить из признания средоформирующих и средозащитных функций леса, огромного его значения в рекреационной деятельности. При планировании инвестиций в лесной комплекс нельзя ограничиваться перечнем «приоритетных» проектов (в настоящее время в этот перечень включено уже более 300 предполагаемых к строительству объектов), на реализацию которых может не быть ни финансовых средств, ни сырьевых ресурсов. Важно выявить рынок сбыта продукции, который, как известно, весьма изменчив. В условиях всеобщей компьютеризации всех сфер жизнедеятельности людей сокращаются потребности в бумаге. Наряду с этим, лесодефицитные страны всё в большей мере используют для производства бумаги быстрорастущие породы лиственной древесины, что также обуславливает снижение спроса на более дорогую товарную целлюлозу, а также на бумагу и картон, произведенные из хвойных пород древесины. Однако сказанное ни в коей мере не означает снижения значения лесного комплекса в глобальной экономике, просто изменится структура лесопотребления, что нельзя не учитывать при разработке как лесных планов, так и схем территориального планирования.

Видимо, наличие многочисленных проектов строительства целлюлозно-бумажных комбинатов объясняется недостаточной проработанностью таких вопросов, как обеспеченность сырьем, водой, электроэнергией, транспортными путями, жилищно-коммунальным хозяйством, квалифицированными кадрами, очистными сооружениями. А заявки потенциальных инвесторов проектов развития лесного комплекса можно расценить как «пиаровские» акции с целью получения статуса приоритетного проекта, что открывает им доступ к лесопользованию без аукциона и за половину стоимости. Кроме того, зачастую инвесторы ориентируются на показатели расчетной лесосеки, которая не обеспечивает постоянства и равноценности пользования; предполагают несогласованный завоз сырья из других регионов, а тамошние инвесторы совершают те же, подобные акции. Таким образом, на одну и ту же лесосырьевую базу ориентируются несколько инвесторов.

В настоящее время схемы территориального планирования разработаны практически по всем субъектам России. В этих условиях может сложиться мнение, что изложенная здесь наша позиция уже не актуальна. Это не так! Во-первых, в условиях рыночных отношений схемы разрабатывались впервые, многое в них не учтено, не проработано в полной мере; значит, предстоит корректировка

схем. Во-вторых, продолжается разработка схем территориального планирования на муниципальном уровне, для которых важное значение имеют лесохозяйственные регламенты лесничеств — основа использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов. Следовательно, лесные планы и в этой работе найдут спрос, они приобретают характер постоянной деятельности в системе управления развитием территории.

Общий вывод: для согласованного развития всех сред территории необходима увязка воедино норм и правил, определенных «отраслевыми» кодексами: водным, земельным, лесным. Выполнение такой функции следовало бы предусмотреть в Градостроительном кодексе РФ, как наиболее комплексном, вбирающем в себя все составляющие развития территории. К такому выводу мы пришли в ходе разработки схем территориального планирования субъектов РФ и муниципальных районов.

СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ФОНДА, ДИНАМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В КАРЕЛИИ

¹Сорока Александр Иванович, ²Ананьев Владимир Александрович

¹Петрозаводск, Филиал ФГУП «Рослесинфорг» «Кареллеспроект»

²Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН

Леса Республики Карелия занимают исключительно важное значение как гарант экологической и экономической стабильности в Северо-Западном регионе России. Лесные ресурсы республики играют ведущую роль в развитии ее экономики и поддержании качественного состояния окружающей среды.

Общая площадь земель Государственного лесного фонда Республики Карелия по данным на 1 января 2008 г. составляла 14532,7 тыс. га, или 81% общей площади республики. Земли, покрытые лесной растительностью занимают 9254,9 тыс. га (63,7%), на долю искусственных насаждений приходится 1190,5 тыс. га (8,2%), на несомкнувшиеся лесные культуры — 76, 2 тыс. га (0,5%). Площадь необлесившихся вырубок невелика — 180,6 тыс. га (1,2%). Нелесные категории земель в основном представлены болотами — 23,7%, и водами — 9,9%. Доля остальных категорий земель не превышает 0,4%. Лесистость территории республики составляет 51,3%.

Леса Карелии по целевому назначению подразделяются на защитные и эксплуатационные. Площадь эксплуатационных лесов равна 7393,6 тыс. га и защитных- 1861,3 тыс. га, что составляет соответственно 80 и 20% от лесопокрытой площади. В целом, 83,7% покрытой лесом площади лесного фонда отнесено к категории лесов, возможных для эксплуатации. Эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого и эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов с обеспечением сохранения полезных функций лесов. Средний прирост в эксплуатационных лесах составляет 1,5 м³/га. Средний запас спелых и перестойных сосновых древостоев равен 134 м³/га, еловых — 164 м³/га.

Таблица 1. Распределение покрытой лесом площади и запасов по преобладающим породам

Годы	Покрытая лесом площадь, тыс.га	Группы возраста насаждений				Запас, млн. м ³	
		Молодняки	Средне-возрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	Общий	Спелых и перестойных
Сосна							
2008	6017,7	43,3	24,6	6,1	26,0	561,01	209,60
1983	5317,7	42,2	18,5	6,2	33,1	438,77	212,63
Ель							
2008	2148,1	29,5	19,1	9,7	41,7	265,01	147,26
1983	2399,2	25,3	18,9	6,3	49,5	263,44	171,80
Лиственные							
2008	1089,1	15,0	42,5	12,3	30,2	117,07	58,22
1983	1097,3	39,8	30,3	9,6	20,3	79,02	35,71
Итого	9254,9	36,8	25,4	7,7	30,1	943,09	415,08
	8816,3	37,3	20,0	6,7	36,0	781,27	420,14

В лесном фонде республики доминируют сосняки, которые занимают 6087,9 тыс. га, или 64,5% всей покрытой лесом площади. Далее идут ельники 2267,0 тыс. га (23,8%). Площадь, покрытая лесной растительностью с преобладанием мягколиственных пород за период с 2003 по 2008 гг. увеличилась на 4,4% и в настоящее время составляет 1089,1 тыс. га (12%). В незначительном объеме присутствует лиственница (1,0 тыс. га) и кедр сибирский (0,4 тыс. га) — это в основном насаждения искусственного происхождения.

В настоящее время наблюдается преобладание молодняков (37%), спелых и перестойных (30%) и относительно небольшие площади приспевающих (8%), т.е. распределение насаждений по группам возраста неравномерное, что в свою очередь затрудняет долгосрочное планирование устойчивого лесопользования в Карелии. Особенно это касается отсутствия достаточного резерва приспевающих насаждений.

Общий корневой запас насаждений ГЛФ в Республике Карелия составляет 943,09 млн. м³, в том числе хвойных — 826,02 млн. м³ и мягколиственных — 117,07 млн. м³. Запас спелых и перестойных насаждений составляет 415,08 млн. м³, из них 356,86 млн. м³ (86%) приходится на долю хвойных насаждений и 59,09 млн. м³ (14%) — на долю мягколиственных.

Лесопользование в прошлом привело к существенному изменению структуры лесного фонда. Общий запас насаждений за 25-летний период увеличился на 20,7%, наибольшее увеличение запаса наблюдается в сосновом и лиственном хозяйствах. В целом, эксплуатационный фонд по хвойному хозяйству сократился на 7,2%, по лиственному увеличился на 63%. Интенсивная вырубка ценных и продуктивных насаждений привела к накоплению низкобонитетных древостоев. До 40% хвойных древостоев растут по V, V^a-V^б классам бонитета. Преобладают среднеполнотные (0.5-0.7) насаждения, которые занимают 71% лесопокрытой площади. Истощение эксплуатационного фонда не позволяет ориентироваться на получение в возрастающих объемах высокотоварного круглого леса хвойных пород.

Лесопользование в республике осуществлялось различными видами рубок. Выборочные рубки в Карелии, главным образом в форме подневольно-выборочных, проводились с начала прошлого столетия вплоть до 40-х годов. Основными придержками при назначении деревьев в рубку являлись отпускной размер и качество древесины. Интенсивность выборочных рубок на отдельных участках колебалась от 35 до 180 м³/га с 1 га, что составляло 20-65% первоначального запаса.

В дальнейшем по мере увеличения механизации работ и спроса на древесину стали применяться сплошные концентрированные рубки. Максимальный объем заготовок древесины (17-20 млн. м³) приходился на 1960-1970 гг. Расчетная лесосека в этот период перерубалась в 1.3-1.5 раза. В дальнейшем главное пользование осуществлялось в пределах расчетных лесосек. За последние 15 лет лесной комплекс республики, как и в целом по стране оказался в кризисном положении. Резко снизились объемы заготовки древесины (табл. 2). Расчетная лесосека используется на 60,2-66,4%, в т.ч. по хвойному хозяйству — на 62,2-67,8%.

Рубки ухода и санитарные выборочные рубки в лесах Карелии проводятся с 50 годов прошлого столетия. В 1970-80 гг. рубки ухода велись на значительной площади лесфонда Карелии (50-55% тыс. га), при этом уход за молодняками составлял 80-90% общего объема ухода за лесом.

В настоящее время рубки ухода, намеченные лесоустройством не выполняются. Фактический ежегодный объем по всем видам рубок ухода за последние 10 лет составил 29-39% от установленного лесоустройством, а прореживания в лесах Карелии практически не проводятся (1-2%).

Таблица 2. Использование утвержденной расчетной лесосеки главного пользования в 1997-2007 гг. в разрезе хозяйств

Годы	Утвержденная расчетная лесосека, тыс. м ³		Фактически вырублено, тыс. м ³		Площадь сплошных рубок, га	Доля использования расчетной лесосеки, %; общее/по хвойному хозяйству
	всего	в т.ч. хвойное хозяйство	всего	в т.ч. хвойное хозяйство		
1997	9491,8	7501,7	5723,3	4664,6	30865	60,2/62,2
2002	9209,7	6916,8	6118,5	4687,0	32586	66,4/67,8
2007	8803,6	6484,4	5642,7	4061,7	28422	64,1/62,6

Опыт устойчивого лесопользования показывает, что рост объема лесозаготовок происходит в тех странах, где постоянно проводятся лесохозяйственные мероприятия по повышению продуктив-

ности лесов. Примером этому является Финляндия, где объем лесозаготовок увеличился за период 1975–2007 гг. в 1,6 раза, в Карелии за этот период снизился в 1,6 раза.

Для обеспечения устойчивого лесопользования в Карелии необходимо:

- проведение в полном объеме лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение возрастной структуры, повышение продуктивности и формирование древостоев с преобладанием хвойных пород.

- обеспечить полное использование ресурсного потенциала лесов за счет промежуточного пользования на основе применения современной техники и технологий заготовок;

- разработать нормативы интенсивного лесопользования применительно к лесорастительным условиям Карелии и с учетом сохранения биологического разнообразия;

- развивать и совершенствовать сеть модельных лесов для отработки стратегии обеспечения лесным сырьем целлюлозно-бумажных комбинатов и деревообрабатывающих предприятий республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербаков Н.М., Волков А.Д. Лесной фонд и лесные ресурсы. В сб.: Проблемы лесопользования в Карельской АССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1987. С. 5-18.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 1997 г. Петрозаводск: Карелия, 1998. 220 с.; 2003. 255 с.; 2008. 304 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

Скадорва Иосиф Владимирович

Петрозаводск, ЗАО «Инвестлеспром»

На долю отраслей и видов деятельности, непосредственно связанных с природно-ресурсным комплексом, по экспертным оценкам приходится примерно 30% валового внутреннего продукта страны.

Эксплуатация, восстановление и охрана естественных богатств продолжает служить источником существования для значительной части населения — как непосредственно работающих, так и членов их семей. Только в отраслях, прямым образом связанных с природно-ресурсным комплексом, работает примерно каждый пятый от общего количества экономически активного населения страны.

Однако, если говорить в целом о реализации лесоресурсного потенциала в народном хозяйстве страны, то следует признать, что в настоящее время он используется с низкой эффективностью: затраты на единицу продукции в 3 и более раз превышают показатели многих развитых стран. Большой спрос на древесину во второй половине прошлого века привел к истощению доступных лесов. По имеющимся оценкам, лишь 55% всей площади лесов России представляют производственный интерес, т.е. рентабельны для промышленной эксплуатации. Одной из проблем является труднодоступность лесных ресурсов таежной зоны, большие расстояния и целый комплекс объективных и субъективных причин, приводящих к экстенсивному использованию лесных древесных ресурсов. Вместе с тем, для Карелии остается характерным сохранение крупнейших на Северо-Западе России площадей с малонарушенными естественными экосистемами, что создает для нее неординарные хозяйственные условия, возможности и одновременно ограничения и ответственность при включении в хозяйственный оборот лесных земель.

В соответствии с действующим лесным законодательством арендные отношения в лесном секторе России определяются как основополагающие. Аренда лесных участков, помимо Лесного кодекса Российской Федерации, регулируется также гражданским законодательством. Оформление долгосрочных арендных отношений позволяет лесопользователям получать возможность перспективного планирования, своевременного проведения подготовительных работ, добиваться снижения себестоимости продукции и оздоровления финансово-экономических показателей.

Передача лесного фонда в аренду в долгосрочное пользование обеспечивает заинтересованность лесопользователей в надежной многолетней лесосырьевой базе, в полном цикле работ, включая развитие дорожной сети, защиту леса от пожара, проведение необходимых лесохозяйственных мероприятий под контролем и с соблюдением экологических нормативов.

Для целлюлозно-бумажных, деревообрабатывающих и деревоперерабатывающих предприятий остра проблема их обеспечения стабильными потоками древесного сырья, при его необеспеченности невозможна модернизация действующих и создание новых производств. Приоритетной задачей в данном случае является полное освоение лесных ресурсов, которые находятся в зоне экономической доступности и лесоводственной целесообразности, формируя там интенсивное использование лесных ресурсов и ведение лесного хозяйства. Это позволяет концентрировать инвестиции, направляя их на организацию более глубокой и экономически эффективной переработки продукции в традиционно освоенных лесозаготовками районах.

Одним из путей решения этой сложной проблемы, на наш взгляд, может стать организация на переданных в долгосрочную аренду крупным лесным предприятиям, осуществляющим одновременно с заготовкой древесины ее глубокую переработку, специализированных целевых хозяйств с оборотами рубки, ориентированными на конкретный сортимент. В первую очередь создание целевых хозяйств целесообразно для крупных целлюлозно-бумажных комбинатов, испытывающих огромные потребности в балансовой древесине. Развитие лесных отношений в современных экономических условиях претерпевает изменения и требует переосмысления многих традиционных устоев. Это непростой процесс и определенные сложности возникают по многим экономическим и лесоводственным позициям, учитывая, что лесной фонд является федеральной собственностью, а преобладающее число пользователей древесными ресурсами — это акционерные общества, холдинги, частные предприниматели, основой существования которых является прибыль. В прошлом лесное хозяйство и организация лесопользования не были ориентированы на повышение доходности, как это требуется в настоящее время. Сложно в короткий исторический промежуток времени изменить устоявшиеся стереотипы по применяемым расчетным показателям, как в лесопользовании, так и в оптимальных объемах проведения лесохозяйственных работ. Сеgezским ЦБК в рамках проекта целевого хозяйства на протяжении продолжительного времени финансировались научные разработки и внесены предложения по интенсификации лесопользования и ведения лесного хозяйства на арендованной территории. Проект целевого хозяйства «Сеgezская сосна» предлагает современные подходы к установлению расчетных объемов пользования лесом, рекомендует определить экономически доступные леса и сконцентрировать в них основные объемы всех видов пользования лесом. На основе отечественных научных разработок и соответствующих расчетов сформировать оптимальный состав насаждений, обосновать оборот рубки, интенсивность уходов и др. Одним из условий функционирования целевых хозяйств является комплексное ведение работ по использованию лесосырьевых ресурсов и их воспроизводству, возлагаемое на арендатора. Предполагается, что с развитием целевых хозяйств будут внедрены новые технологии лесозаготовок, во многом ориентированные на выборочные рубки, а также улучшится социальная инфраструктура территорий за счет строительства дорог, противопожарного обустройства лесов, расширения занятости населения. К сожалению, новые идеи предложенного проекта ведения целевых хозяйств не всеми участниками лесных отношений адекватно принимаются, идет длительный процесс обсуждений, возможных корректировок лесного законодательства и до настоящего времени его практическая реализация уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, хотя бы в экспериментальном порядке, не согласована.

Вторым важнейшим мероприятием по интенсификации лесопользования являются рубки ухода. В условиях интенсивного ведения хозяйства они могут вестись регулярно с определенной повторяемостью в соответствии с лесоводственной потребностью насаждений в уходе, его характеристикой и с учетом экономических условий. Рубками ухода формируются насаждения, отвечающие целям лесовыращивания. При их проведении применяется в основном хозяйственно-биологическая классификация, согласно которой все деревья по их хозяйственно-биологическим признакам распределяются на три категории: 1 — лучшие, 2 — вспомогательные (полезные), 3 — нежелательные (подлежащие удалению). Необходимо отметить, что в зависимости от целевого назначения лесов некоторые общие признаки указанных категорий деревьев по хозяйственно-биологической классификации уточняются и конкретизируются.

Утвержденные в июле 2007 года «Правила ухода за лесами» устанавливают основные технические параметры и особенности проведения рубок ухода в защитных, эксплуатационных лесах и особо защитных участках леса. Правила определяют нормативные показатели, которые необходимо соблюдать при проведении работ. Например, требование о клеймении назначенных в рубку от 8 см

деревьев при использовании многооперационной техники не имеет смысла и неосуществимо чисто по экономическим причинам. Также в чистых хвойных насаждениях не допускается снижение полноты ниже 0,7. При низких процентах выборки проведение рубок ухода убыточно с экономической и бессмысленно с лесоводственной точек зрения, так как не окажет влияния на увеличение прироста. Подобные требования серьезно влияют на экономику рубок и интенсификацию лесопользования. Без пересмотра отдельных положений этих правил переход к системе интенсивного ведения лесного хозяйства и лесопользования, увеличения доходности и объемов рубок будет в определенной мере затруднен. Несмотря на имеющие место сдерживающие факторы и ограничения нет сомнений, что экономическую эффективность и в целом лесосырьевой потенциал насаждений путем рубок ухода можно повысить.

В Карелии крайне неудовлетворительно развита сеть лесовозных дорог, необходимых для жизнедеятельности лесных поселков, развития их инфраструктуры и повышения экономической доступности лесов. Обеспеченность лесного фонда дорожной сетью в республике примерно в 4 раза меньше требуемого и составляет 0,25-0,26 км на 100га лесной площади. Для полного охвата лесонасаждений лесохозяйственными мероприятиями и организации оптимального лесопользования необходимо иметь густоту дорожной сети 0,8- 1,5 км на 100га. Увеличение объемов строительства новых лесовозных дорог и поддержание в проезжем состоянии существующих силами и средствами лесозаготовительных предприятий весьма проблематично. Причин снижения объемов строительства лесных дорог достаточно много, но основные следующие:

- отсутствие генеральных схем и планов строительства сети лесных дорог, используемых для перевозки лесных грузов разного целевого назначения;
- обезличенная эксплуатация ранее построенных лесных дорог, приводящая их в неудовлетворительное состояние;
- недостаток финансовых ресурсов у лесозаготовительных предприятий;
- сезонные дороги и временные ветки лесовозных дорог к основным фондам не относятся и естественно, несмотря на существенные затраты, не отнесены к объектам амортизируемого имущества. В договоре аренды также не предусмотрено, что капитальные вложения, произведенные арендатором с согласия арендодателя, стоимость которых не возмещается арендодателем, амортизируются в течение срока действия договора аренды;
- арендатор, проводя работы по строительству лесовозных дорог и мостов не имеет законных оснований на компенсацию этих затрат за счет арендодателя лесного фонда или администраций муниципальных образований;
- ввиду ряда объективных обстоятельств проявляется экономическая незаинтересованность лесозаготовителей в строительстве и содержании лесных дорог.

В сообщении затронуты только отдельные проблемы интенсификации лесопользования в Республике Карелия. Вопрос интенсификации затрагивает в первую очередь качество проектирования, обоснованность расчетов затрат и потребность в проведении лесохозяйственных мероприятий, создание (наличие) соответствующей производственной базы оснащенной современной техникой. Важное значение имеет наличие квалифицированных специалистов, привлечение к исследовательским темам сотрудников специализированных научных учреждений, общая сложившаяся инфраструктура в регионе.

СОЦИАЛЬНЫЕ ИНСТИТУТЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

Козырева Галина Борисовна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук
Институт экономики Карельского научного центра РАН*

В формате происходящих институциональных процессов существенно трансформируется качественная модель региона как социально-экономической системы. Республика Карелия, являясь регионом лесосырьевой ориентации (образно выражаясь, сидит на лесосырьевой игле), находится в

состоянии выбора (бифуркации) — продолжить путь сырьевого региона, в результате потеряв не только природные ресурсы, но и человеческий капитал или выйти на социальные модели развития. Под социальными моделями понимаются концепции регионального развития, ориентированные на поддержание устойчивости социума.

Данные вопросы исследовались в рамках нескольких научных проектов РФФИ, РГНФ и ФЦП Интеграция¹, реализованных на территории Республики Карелия в 1997-2008 гг. Социальные модели развития региона рассматриваются с позиций социальных практик ведения лесного бизнеса для территории: вопросы занятости, уровня жизни, техники безопасности, соблюдения прав работников, социальной роли в местном сообществе.

В исследовании обосновывается один из реальных для условий России компенсаторных механизмов устойчивого развития лесосырьевых регионов — лесная сертификация. Благодаря практике использования лесной сертификации, которая сложилась в мировой экономике к настоящему времени, западные страны добиваются успехов в установлении баланса между целями государства, бизнеса и социума. Смысл сертификации как инструмента торговой политики состоит в изменении экологических и социальных аспектов ведения лесного хозяйства. Лесной сертификат свидетельствует о том, что продукция заготовлена без ущерба природе и социуму. Такая система заложена в основу лесного хозяйства скандинавских стран и позволяет кардинально увеличить конкурентоспособность лесопродукции. На высокую конкурентоспособность работает открытость информации об условиях выращивания и заготовки древесины для покупателя лесопродукции. Местные сообщества и местный бизнес при этом получают дополнительные эффекты от перераспределения социально-экономических благ в их пользу.

Лесной сертификат является компенсаторным механизмом возврата местному населению доли человеческого капитала, вложенного им в формирование национального богатства страны в прошлые годы. По принципу Колдора-Хикса, при получении дополнительных общественных благ социальные группы, оказавшиеся в выигрыше, автоматически компенсируют потери другим социальным группам. Здесь заложена основа для социально ответственного поведения [2].

Индикатором «социальности» бизнес-стратегий лесных предприятий Республики Карелия можно рассматривать состояние лесных поселков. В советский период леспромхозы отвечали за состояние лесных поселков через систему сложившихся формальных и неформальных институтов. Разрушение институциональной системы с началом рыночных реформ лишило поселки основ жизнеобеспечения — жители потеряли гарантии на труд, тепло и водоснабжение. На сегодня лесные поселки стали анклавами социального неблагополучия. При этом нельзя возлагать всю ответственность за сложившуюся ситуацию только на лесной бизнес. Нужно учитывать переплетение множества факторов, связанных и с неадекватностью государственной политики, и с общим «обвалом» экономики, и с неготовностью общества к столь радикальным переменам всей институциональной системы.

Не решаемые проблемы лесных поселков требуют поиска инновационных социальных институтов. Таким институтом может стать лесная сертификация, которая применительно к лесным поселкам имеет двойной социальный эффект. С одной стороны она ориентирует бизнес на экономически, экологически и социально ответственное поведение, с другой — требует от региональной власти включения в лесную политику новых приоритетов, связанных с продвижением процесса лесного сертифицирования. В ходе исследований лесных поселков Карелии были сопоставлены социальные позиции лесного бизнеса при соблюдении критериев лесной сертификации и оценены шансы прохождения на мировые рынки лесопродукции в условиях ужесточения требований.

¹ Проект РГНФ «Социальное партнерство как инновационный механизм формирования социально-ориентированной политики занятости региона» (2003-2005 гг., № 03-0200385а, рук. Морозова Т.В.); Проект РФФИ «Проблемы формирования институтов рынка в условиях переходной экономики» (2002-2004 гг., №02-06-80482, рук. Козырева Г.Б.); Проект РФФИ «Проблемы формирования института собственности в условиях переходной экономики», (2006-2008 гг., № 06-06-80413а, рук. Козырева Г.Б.); Проект РФФИ «Организация и проведение экспедиционного экономико-социологического обследования процессов формирования института собственности в условиях лесной реформы» (№ 08-06- 80413а), 2008 г. — рук. Козырева Г.Б.; Проект РГНФ «Карельская модель трансграничного сотрудничества» (2007-2008 гг., №07-02-009а — рук. Морозова Т.В.)

В качестве образца использован FSC стандарт, как наиболее популярный и распространенный на территории России. Одним из ключевых критериев социальной ответственности является занятость местного населения, что нашло отражение в четвертом принципе FSC стандарта, который устанавливает: *местному населению, живущему в пределах или вблизи территорий, включенных в лесохозяйственную деятельность, должна быть предоставлена возможность получения работы, обучения и других услуг.* В стандарте предлагаются следующие индикаторы, свидетельствующие о выполнении данного критерия: 1. *Предприятие проводит активную политику по найму работников из местного населения.* 2. *Предприятие проводит политику профессиональной подготовки новых кадров из местного населения* [3].

Результаты исследований свидетельствуют не только об отсутствии институциональных условий для реализации социальной ответственности лесного бизнеса, но и неадекватном понимании ее роли со стороны менеджеров в стратегиях развития и предприятий, и территорий, где они функционируют. Социальная политика лесных предприятий не соответствует принципам устойчивости: не ведется эффективная политика занятости местного населения, нарушаются права акционеров. Это представляет угрозу не только для лесных поселков, но и для самого бизнеса. Отсутствие социальной политики в ближайшей перспективе для карельского лесного бизнеса потерей потенциальных западных рынков лесопroduкции.

Исследования зафиксировали следующую структуру социально ответственного поведения лесных предприятий Карелии:

- Активная социальная деятельность — менее 5% предприятий.
- Посильное участие в жизни местного сообщества — 70% предприятий.
- Социальная индифферентность — около 25% предприятий [1].

Институциональные условия сформированы таким образом, что лесной бизнес попадает в ножницы. С одной стороны, социальная ответственность — это стимул для выхода на рынки, что хорошо понимают менеджеры. С другой стороны — для того, чтобы соответствовать всем критериям социальной ответственности, бизнес должен взять на себя практически непосильную социальную нагрузку. Государство сегодня не разделяет эту нагрузку. Данные обстоятельства исключают возможность формирования благоприятной среды для зарождения у самого бизнеса гуманистических принципов, связанных с социальной ответственностью.

Сегодня социальная ответственность лесного бизнеса остается неформальным институтом, который формируется под воздействием силового давления со стороны мирового рынка. Но нужно учитывать, что современная рыночная система уже наработала достаточный арсенал средств государственного участия в поддержке эффективных социальных институтов. Россия пока не продемонстрировала готовности поддерживать и защищать свой бизнес и формировать вместе с ним политику социальной ответственности. Вместе с тем ее приграничные лесосырьевые регионы, включаясь в мировые инициативы за устойчивое развитие, имеют шанс оторваться от сырьевой зависимости и начать полноценное социально-экономическое развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Козырева Г.Б.* Социально-экономические последствия лесной политики современно России / моногр. Москва: МОНФ, 2007. 248 с.
2. *Хикс Д.Р.* Четыре излишка потребителя // Вехи экономической мысли / Сост. и общ. ред. В.М. Гальперина. СПб., 1999. С. 190-207.
3. *Чучуров В.* Различные системы сертификации: правильный выбор /эл. рес. /режим доступа: <http://drevesina.com/materials/http/>

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ — МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Лейнонен Тимо¹, Сунгуров Рудольф Васильевич², Кольстрем Танели³,
Соколов Александр Иванович⁴, Жигунов Анатолий Васильевич⁵,
Дорошин Антон Викторович⁶

¹ Йюэнсуу, Научно-исследовательский институт леса Финляндии,

² Архангельск, ФГУ Северный научно-исследовательский
институт лесного хозяйства,

³ Йюэнсуу, Исследовательская станция Мекриярви университета г.Йюэнсуу,

⁴ Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН,

⁵ Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства,

⁶ Санкт-Петербург, ООО "ЮПМ-Кюммене Форест Руссия"

Успешное воспроизводство вырубленных лесов является главным условием постоянного и неистощительного лесопользования. В последнее время с учетом принципов международной лесной сертификации, в особенности среди европейских потребителей лесной продукции значительно возросла озабоченность состоянием лесного хозяйства в России. Целью данного исследования являлся анализ состояния лесовосстановления на Северо-Западе России после распада СССР. Указанная территория включает Северный (Архангельская, Мурманская и Вологодская области, Республики Карелия и Коми) и Северо-Западный (Ленинградская, Новгородская и Псковская области) экономические районы. Наряду с анализом состояния лесовосстановления проектом предусматривалась разработка рекомендаций по воспроизводству лесных ресурсов, которые кроме решения задачи повышения продуктивности лесов включали меры по охране окружающей среды и сохранению биологического разнообразия таежных экосистем.

Работа выполнялась при поддержке российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия в рамках научно-исследовательского проекта НИИ леса Финляндии «Развитие устойчивого управления лесным ресурсами на Северо-Западе России». Исследование основано на официальных данных государственных органов лесного хозяйства и российской лесной научной литературе.

В 1993–1997 гг. площади рубок главного пользования сократились на 40%, но в 1998–2001 гг. снова возросли на 23% параллельно развитию лесного хозяйства России. На исследуемой территории основным методом заготовки древесины были сплошные рубки. В течение первой половины периода исследования (1993–1998 гг.) годовая территория, пройденная лесовосстановительными работами, в среднем превышала территорию сплошных рубок. Однако, во второй половине (1999–2004 гг.) это соотношение уменьшалось и составляло 0.84.

В Северо-Западном экономическом районе проводилось преимущественно искусственное лесовосстановление, а в Северном — преобладал метод содействия естественному возобновлению леса на вырубках. В Карелии успешно были восстановлены леса на 77% территорий, охваченных содействием естественному возобновлению леса, и 59% — искусственным лесовосстановлением (по данным учета после пяти и десяти лет соответственно).

Однако в целом качество лесовосстановления и его методы не в полной мере отвечали требованиям нормативных документов (сроки возобновления, сохранность культур, состав молодняков и др.). При устойчивом лесопользовании особое внимание должно уделяться своевременному возобновлению вырубок ценными древесными породами и формированию древостоев требуемого породного состава, поэтому непосредственно лесовосстановление и уход за молодняками должны быть увязаны в одно целое — воспроизводство лесов, как это указано в Лесном кодексе, а не разобщены по разным нормативным документам.

После распада Советского Союза интерес к российским лесам и устойчивости лесопользования возрос вследствие роста экономического, научного, образовательного и культурного сотрудничества между Россией и западными странами. Сейчас как российские, так и международные неправительственные организации могут открыто критиковать положение с охраной природы и устойчивостью

управления лесными ресурсами, что ранее было невозможно. Внимание к проблеме особенно поднялась в Европе, среди конечных пользователей лесной продукции, изготовленной из российской древесины, и возможное недоверие может негативно влиять на рынки лесных продуктов, как в России так и в других странах. Однако общественные дискуссии обычно основываются на чувствах и мнениях, а не на статистических данных и анализе. Другой проблемой является то, что лишь малая часть лесной статистики России и научных статей переведена на английский язык, а терминологические различия осложняют правильное ее понимание. Наше исследование восполняет данный пробел в информации о мерах по лесовосстановлению на Северо-Западе России.

Существуют финансовые, политические, структурные, технологические, логистические, географические, социальные и другие причины текущих проблем в сфере лесовосстановления на Северо-Западе России. Несмотря на различные изменения в структуре лесного администрирования и нехватку финансирования, лесопользователи в состоянии удовлетворительно выполнять восстановление вырубленных площадей. Масштабные и концентрированные сплошные рубки, которые велись десятилетиями в 20 веке при параллельном экстенсивном лесовосстановлении ухудшили структуру и качество лесов. Этот процесс сейчас ставит под угрозу доступность лесов для лесной промышленности и усиливает вероятность вырубки остающихся экономически доступных спелых и перестойных лесов, которые имеют еще и экологическую ценность, — что в свою очередь ставит под угрозу устойчивое развитие лесного сектора. Очевидно, что в ближайшие годы лесной сектор России будет вынужден уделять больше внимания экологической и социальной устойчивости лесного хозяйства, и оба этих элемента могут быть достигнуты с помощью экономически устойчивого лесного хозяйства. Лесовосстановление — это одно из ключевых мероприятий данного процесса. Хотя лесопользователи несут все большую ответственность за реализацию и финансирование лесоводческих работ на арендуемых площадях, государственные лесные органы по-прежнему контролируют эти действия. Ключевые инструменты для этого — Лесной Кодекс и федеральные нормативы по использованию, воспроизводству и охране лесов. Однако на Северо-Западе России фундаментальное улучшение в использовании и воспроизводстве лесов возможно только путем отхода от жесткого централизованного планирования объемов работ и задействования более гибкой процедуры для выбора наиболее рациональных методов и способов лесовосстановления, т.е. путем перехода на системы, ориентированные на спрос. Кроме того, жизненно важно обеспечить финансирование лесовосстановления и ухода за молодняками в размере, достаточном для своевременного, качественного осуществления всех мер в необходимом объеме. Особое внимание нужно уделять обучению кадров, ответственных за принятие решений и реализацию работ на уровне лесничеств и лесопользователей. Без решения этих вопросов запланированная реорганизация управления лесным сектором России может оказаться нежизнеспособной.

ЗНАЧЕНИЕ РУБОК УХОДА И СОВРЕМЕННАЯ ИХ ПРАКТИКА

Сеннов Светозар Николаевич

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Рубки ухода за лесом — сложное и необходимое лесохозяйственное мероприятие. Они повышают потенциальную продуктивность лесов, улучшают их состав и санитарное состояние, усиливают экологические функции, обеспечивают селекционный эффект.

Регулярный уход позволяет, как показали опыты в России, Финляндии, Швеции и других странах, увеличить размер пользования древесиной на 30-40 процентов, а выход крупномерной древесины в 1,5 раза и более.

Целесообразное сокращение числа приемов и уменьшение оборота рубки облегчает уход и делает его более экономичным. Длительные опыты позволили составить программы рубок ухода, ориентированные на целевые диаметры и состоящие из 2-3 приемов рубок, проводимых в период усиленного роста. Наблюдения на постоянных пробных площадях дают возможность установить предельные нормативы разреживаний по сумме площадей сечения при той или иной верхней высоте. Наши нормативы мало отличаются от шведских и финских. Лишь несколько сильнее допускает-

ся рубка в более молодых сосняках и ельниках и слабее в древостоях старшего возраста. Это объясняется разницей природных условий и темпов роста.

Для реализации программ желательно применить в лесничестве метод организации рубок, позволяющий обеспечить регулярность ухода. Он применялся в Карташевском лесничестве Сиверского лесхоза и дал хорошие результаты. По этому методу лесничество разделяется на 10 групп кварталов (блоков) и рубки ухода ежегодно проводятся в пределах такого блока.

Коротко о некоторых погрешностях современной практики рубок ухода.

Уход за молодняками нужно проводить лишь при смешанном составе с преобладанием или значительным участием второстепенных пород. При этом слишком слабый малотрудоемкий уход способствует разрастанию осины и березы. Мала норма интенсивности в «Правилах ухода за лесом» и слишком рано такой уход назначается. На этапе осветлений (до 10 лет) осина и береза препятствуют задернению площади и не мешают росту хвойных. Уход за смешанными молодняками нужно начинать на этапе прочисток (11-20 лет).

По современным правилам рекомендуется также проводить ранний уход за чистыми молодняками (начиная с осветлений). Опыты показали, что такой уход замедляет рост и очищение ствола от сучьев. В условиях южной тайги уход за чистыми хвойными древостоями нужно начинать в возрасте не раньше 15-20 лет, а на севере еще позднее, примерно при высоте 10-12 м. Кстати, нормы интенсивности рубок в ряде стран начинаются именно с такой высоты.

Основной вид рубок ухода — прореживания, которые проводят на этапе усиленного роста и отпада, когда происходит очищение ствола от сучьев. В это время выполняются основные задачи ухода: отбор деревьев главной породы, лучшего роста и технического качества. В хороших лесорастительных условиях и при высокой полноте древостоя интенсивность прореживаний может достигать 40-50%. При правильном отборе полнота со временем восстанавливается. Зачастую после своевременного и правильного выполнения прореживаний нет необходимости проведения дальнейшего ухода — проходных рубок. В возрасте проходных рубок начинается снижение прироста. Рубка приводит к уменьшению прироста, запаса и ценности будущего спелого древостоя. Полезной может быть одна слабая проходная рубка, завершающая программу ухода. При этом удаляются деревья больные и малоценной породы.

Наблюдаемое в настоящее время уменьшение площади прореживаний и увлечение проходными рубками для получения сиюминутного дохода неизбежно приведет к ухудшению качества и уменьшению запаса спелых лесов, к снижению уровня хозяйства. Во многих странах Европы, например в Финляндии, уход не проводят в последней трети оборота рубки.

Необходимо изъять из практики и правил рубки «обновления» и «переформирования». Задачи обновления и переформирования выполняются рубками главного пользования и ухода за лесом. Поэтому можно вполне обойтись без таких новшеств, сопровождаемых нарушением сложившихся правил.

Для улучшения практики рубок необходимо решить такую межотраслевую проблему как развитие производств для использования низкокачественной древесины.

Серьезная и сложная проблема — обновление технологии и техники для проведения рубок ухода. Такой техники, которая позволила бы учитывать не только экономические, но и экологические соображения, прежде всего, сохранение почвенного плодородия и отсутствие повреждений древостоя, сохранения его устойчивости. Применяемая еще в России хлыстовая технология сопровождается значительным повреждением оставленного древостоя. Желательно переходить к современной технологии с использованием харвестера и форвардера.

НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА ЛЕСА КАРЕЛЬСКОГО НЦ РАН И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Крутов Виталий Иванович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

На протяжении более чем 50-летней истории развития Институт леса КарНЦ РАН, наряду с проведением фундаментальных лесобиологических исследований, большое внимание уделял вне-

дрению их результатов в производство. В содружестве со специалистами лесного хозяйства и коллегами из других НИИ северо-западного региона учеными Института леса разработано более 100 региональных наставлений, рекомендаций, практических пособий и методических указаний по всем вопросам ведения лесного хозяйства, рационального природопользования и охраны природы, многие из которых, пройдя процедуру утверждения соответствующими ведомствами, находили широкое применение в лесохозяйственной и природоохранной деятельности в Карелии и некоторых регионах Северо-Запада таежной зоны России.

Среди первых таких разработок следует упомянуть не утратившие научную и практическую значимость до настоящего времени, удостоенную премии АН СССР работу «Защита от вторичных пороков лесоматериалов хвойных пород» (Шиперович, 1954), основные положения которой вошли в «Санитарные правила в лесах СССР» (1970), действовавшие до конца 90-х гг. прошлого столетия, а также практические пособия «Методы определения годности еловых шишек, поврежденных насекомыми и грибами» (Шиперович, Яковлев, 1960), «Вредители шишек и семян ели» (Яковлев, 1961), «Сбор, хранение и переработка сосновых шишек в Карелии» (Волков, 1962), дополненные и переизданные под названием «Сроки сбора, хранения и переработки шишек сосны и ели на севере Европейской части РСФСР» (Щербакова, Волков, 1982) и др.

В связи с резким ростом объемов лесозаготовок в конце 50-х — начале 60-х гг. XX столетия в республике особо актуальными стали вопросы рационального и неистощительного лесопользования, лесовосстановления и ухода за лесом. В этот период в помощь производству опубликована серия брошюр и практических пособий: «Вырастим новые леса: из опыта лесных культур в Карелии» (Лисенков, Сбоева, 1960), «Посев леса на вырубках» (Попов и др., 1961), «Выращивание сеянцев в лесных питомниках» (Шубин и др., 1962), «Лесу нужен уход» (Казимиров, Сбоева, 1962), «Методическое пособие по проведению осветлений и прочисток в хвойных и хвойно-лиственных молодняках» (1961), «Методическое пособие по созданию постоянных лесосеменных участков хвойных пород в условиях Карелии» (1962) и др.

В последующие годы обоснованы типы лесных культур и составлены технологические карты на их производство, совместно с Минлесхозом КАССР и Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХ разработаны рекомендации по разведению лиственницы и кедра сибирского в Карельской АССР (1969), по итогам опытно-производственной проверки вышеперечисленных рекомендаций подготовлены неоднократно переиздававшиеся «Руководство по лесовосстановлению в Гослесфонде Карельской АССР» (1969, 1984, 1995) и «Наставление по рубкам ухода в лесах Карельской АССР» (1970, 1982, 1995), дополненное (совместно с КарНИИЛП) «Типовыми технологическими картами для проведения рубок ухода и санитарных выборочных рубок в лесах Карельской АССР» (1985), а также «Методические указания для проведения рубок главного пользования в лесах первой группы Карельской АССР» (1983), основные положения которого вошли в «Руководство по технологии и организации лесосечных работ в равнинных лесах первой группы Европейской части РСФСР» (1986). В связи с расширением лесохозяйственных мероприятий возникла потребность в местных таблицах хода роста насаждений. Институтом леса в содружестве с Карельским лесоустроительным предприятием разработаны «Лесотаксационные таблицы» (1976) для основных лесобразующих пород Карелии. С целью повышения качества этих мероприятий были опубликованы методические указания «Система лесохозяйственных мероприятий в сосновых лесах Карелии» (1983) и «Методические указания по планированию лесовосстановительных работ в Карельской АССР» (1983), в которых впервые научно обосновано соотношение способов лесовосстановления на вырубаемых площадях в разрезе типов леса, а также подзон северной и средней тайги и др.

Истощение лесосырьевой базы на фоне увеличения спроса на древесину вызвало повышенное внимание ученых к проблеме ускоренного ее выращивания. Совместными усилиями разных специалистов института был обоснован нашедший широкое применение метод ухода за лесом: «Рекомендации по рубкам ухода методом реконструкции в двухъярусных лиственно-еловых насаждениях Карельской АССР» (1975, 1981) и «Комплексный уход в лиственно-еловых насаждениях Карелии» (1986) и переданы производству рекомендации «Применение минеральных удобрений в лесах Карельской АССР» (1975, 1981) и «Методические указания по системам применения удобрений на лесохозяйственных объектах» (1991).

В 70-х гг. впервые в стране (совместно с Институтом биологии КФ АН СССР) выполнена комплексная оценка влияния арборицидов, широко использовавшихся в те годы для химического ухода

за лесом, на основные компоненты лесных биогеоценозов. На основе этих исследований были разработаны «Рекомендации по применению арборицидов в смешанных молодняках» и «Химический уход за хвойно-лиственными молодняками» (Практические рекомендации, 1981). В настоящее время, спустя более 30 лет после химического ухода, на экспериментальных участках сформировались типичные для таежной зоны сосновые биогеоценозы оптимального породного состава, площади которых под влиянием сплошных рубок в последние десятилетия значительно сократились.

Увеличение объемов искусственного лесовосстановления со значительным возрастанием доли посадки леса и создание в этой связи крупных базисных питомников потребовало научного обоснования и совершенствования агротехники выращивания посадочного материала хвойных пород. В 70-80-х гг. совместно с ЛенНИИЛХ были разработаны практические руководства и рекомендации для открытого грунта: «Технологические карты на выращивание посадочного материала хвойных пород в крупных постоянных питомниках Северо-Запада таежной зоны СССР» (1974), «Технология выращивания посадочного материала в лесных питомниках таежной зоны» (1980), «Система удобрения в севооборотах лесных питомников» (1980) и методические указания «Выкопка, упаковка и хранение посадочного материала» (1983). В те же годы Институтом леса опубликован ряд региональных методических указаний и рекомендаций по частным вопросам ведения лесопитомнического хозяйства, в частности: «Применение глифосата, велпара и гоала в питомниках и культурах» (1988), «Рекомендации по защите сеянцев хвойных пород от грибных болезней и насекомых в лесных питомниках Карельской АССР» (1972) и «Система защитных мероприятий в лесных питомниках и культурах Мурманской области и Карельской АССР» (1988), позволивших значительно увеличить выход посадочного материала хвойных пород с единицы площади. Одновременно с этим разрабатываются новые технологии создания лесных культур крупномерным посадочным материалом с минимальной обработкой почвы: «Рекомендации по производству лесных культур крупномерным посадочным материалом с использованием лункообразователя Л-2 (совместно с ПетрГУ, 1987), дополненные «Расчетно-технологическими картами для производства культур хвойных пород на вырубках с использованием лункообразователей Л-2 и Л-22 (совместно с ПетрГУ, 1990) и «Создание культур на нераскорчеванных вырубках» (методические указания, 1990).

Значительные исследования выполнены в области лесосушительной мелиорации, по результатам которых предложена классификация лесомелиоративного фонда по группам эффективности, внедренная в производство при составлении «Генеральной схемы организации лесомелиоративных работ в Карельской АССР» (1964), определены объемы лесосушительной мелиорации в республике. Разработаны и переданы производству «Рекомендации по параметрам лесосушительной сети в условиях Карельской АССР» (1977), «Рекомендации по реконструкции и восстановлению лесосушительных систем в Карельской АССР» (совместно с Минлесхозом КАССР, Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХ, Союзгипролесхозом, 1983), «Рекомендации по лесокультурному освоению осушенных болот в Карелии» (1981, 1988), а также методические указания «Лесохозяйственные мероприятия на осушенных землях» (1983).

Помимо лесохозяйственных проблем институтом в прошлом решались и вопросы побочного пользования лесом. По запросам различных ведомств республики были подготовлены и переданы для практического использования методические рекомендации и указания: «Учет урожая ягод и лекарственного сырья в лесах Карелии» (1982), «Инвентаризация зарослей лекарственных растений в лесах Карелии» (1984), «Режим эксплуатации зарослей дикорастущих лекарственных растений в лесах южной Карелии» (1984, 1987), «Практические рекомендации по заготовке древесной зелени в условиях Европейского Севера» (1983), «Рекомендации по сохранению и повышению урожайности съедобных грибов в естественных условиях» (1985). К сожалению, в силу ряда причин, в последние годы эти направления в республике не развиваются, хотя интерес к ним периодически возникает.

На основе исследований последних лет обновлены и с учетом современных требований подготовлены новые нормативные документы по основным направлениям лесохозяйственной деятельности в Республике Карелия. Среди них: «Способы рубок в осушенных еловых и лиственно-еловых насаждениях (методические указания, 1993), «Наставление по рубкам ухода в лесах Республики Карелия» (1995), «Руководство по лесовосстановлению в Гослесфонде Республики Карелия» (1995), «Рубки ухода в лесах таежной зоны Европейской части России» (методические рекомендации, 1995), «Рубки главного пользования и меры содействия естественному лесовозобновлению в лесах Республики Карелия: Нормативные материалы» (1998), «Селекционное семеноводство сосны обыкновенной на

Европейском Севере» (методические рекомендации, 1999), «Выращивание и использование крупномерного посадочного материала хвойных пород в условиях Карелии» (методические рекомендации, 2002), «Рекомендации по проведению рубок обновления и переформирования в водоохранных лесах Карелии» (2003), «Рекомендации по восстановлению леса на вырубках с использованием лункообразователя Л-2У» (совместно с ПетрГУ, 2006). Опубликована брошюра «Создание культур ели на вырубках с каменистыми почвами» (Соколов, Харитонов, 2001). В рамках российско-финляндского проекта «Развитие системы устойчивого управления лесными ресурсами на Северо-Западе России» институт участвовал в составлении «Рекомендаций по проведению рубок промежуточного пользования на Северо-Западе России» (2004), «Рекомендаций по лесовосстановлению и уходу за молодняками на Северо-Западе России» (2005), «Рекомендаций по лесовосстановлению в Республике Карелия и Мурманской области» (2005), а также учебного пособия «Промежуточное пользование лесом на Северо-Западе России» (2005). На данном этапе ведется работа по корректировке новых Правил лесовосстановления, ухода за лесами и заготовки древесины, утвержденных в 2007 г. МПР России, с учетом эколого-экономических особенностей региона, отраженных в вышеперечисленных региональных руководствах и наставлениях.

ПРОТИВОРЕЧИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Шегельман Илья Романович, Рудаков Михаил Николаевич

Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет

Развитие региональных ЛПК необходимо для успешного формирования бюджетов субъектов Российской Федерации и самой Федерации, для создания новых производств, в т.ч. и для глубокой переработки древесины, вовлечения в промышленную сферу и инфраструктуру ЛПК кадров различного уровня, обеспечения их рабочими местами. Необходимо это для достойного выхода на зарубежный рынок, привлечения инвестиций, в т.ч. и зарубежных, в условиях присоединения России к ВТО, когда требуются государственные меры для создания конкурентоспособных отечественных товаров и продвижения их на экспорт.

Растущее внимание специалистов и общественности к лесным проблемам в XXI веке определено их значением как базиса экономического и социального развития страны и в особенности ее лесопромышленных регионов (Республик Карелия и Коми, Архангельской, Вологодской и др. областей России). Более чем в 40 субъектах России продукция лесной промышленности составляет от 10 до 50 % общего объема промышленной продукции.

От правильности принятия решений зависит многое — это и работа сотен тысяч специалистов отрасли, благополучие их семей, формирование бюджета, привлечение инвестиций, укрепление рыночных отношений, создание новых рабочих мест, социальная отдача, стабильность работы предприятий и др.

Аналитики отмечают, что российский ЛПК крайне уязвим с точки зрения глобальной конкуренции; его предприятия, в отличие от нефтегазовых и металлургических корпораций, не являясь крупными игроками на мировом рынке, не имеют значимого влияния на ценовую конъюнктуру. На внутреннем рынке их позиции защищены хуже, чем у машиностроителей, энергетиков, предприятий пищевой промышленности. Они не могут эффективно использовать такие конкурентные преимущества, как богатая сырьевая база отрасли и быстрое развитие внутреннего рынка продукции из древесины. Важнейшим условием развития отечественного ЛПК является развитие внутреннего рынка лесопродукции, прежде всего в строительстве, упаковочных материалов и др.

Одним из перспективных и признанных в мировом сообществе методов совершенствования управления в промышленности является создание интегрированных промышленных структур. Лесопромышленное производство в силу своей специфики должно базироваться на комплексном использовании древесного сырья, поэтому имеются все основания для создания новых производственно-финансовых структур корпоративного управления. Не случайно, как показывает опыт, в лесопромышленном комплексе в России и за рубежом все большее развитие начинают получать интеграционные процессы.

Интеграционные структуры в российской экономике, с одной стороны, достаточно молоды, с другой — имеют возможность опираться на опыт развития крупных народно-хозяйственных комплексов страны. Усилению процессов интеграции способствует и либерализация внешнеэкономической деятельности, активное внедрение российского предпринимательства на мировой рынок. Интеграционные процессы в российской экономике имеют выраженные региональную и отраслевую составляющие.

Поэтому в современных условиях целесообразно изучение особенностей межотраслевой и трансграничной интеграции в региональных ЛПК. Необходимы: создание методологической основы и формирование стратегических направлений экономического развития региональных ЛПК под влиянием комплексной интеграции с целью интенсификации их экономической отдачи, а также обобщение соответствующего отечественного и зарубежного опыта.

У крупных организаций высок социальный потенциал, т. к. предоставляя множество рабочих мест, формируя бюджеты различных уровней, владея различными ресурсами, зачастую являясь градо- и субъектообразующими предприятиями они могут отстаивать свою позицию в органах власти, лоббировать свои интересы и др.

Поэтому экономически сильные организации путем расширения (развития, присоединения, поглощения других фирм, слияния с ними, расширения функций, диверсификации производства), стремятся усилить свои политические и экономические позиции. Возможности инвестиций в другие страны, их размеры, комплексность и независимость от национальных правительств позволяют крупным многонациональным компаниям диктовать правительствам экономически слабых стран необходимость принятия законов и создания необходимых инвестиционных условий.

Основными причинами формирования интегрированных структур в лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности зачастую являются: производственно-технологическая целесообразность их создания, необходимость восстановления разрушенных материальных, информационных и хозяйственных связей, обеспечения деревопереработчиков древесным сырьем, использования эффективных сквозных технологических процессов, повышение уровня глубокой переработки древесины, привлечения инвестиций в строительство и содержание лесных дорог, повышения кокурентноспособности отечественных предприятий на внутреннем и мировом рынках лесопродукции.

Известны и отрицательные черты воздействия ТНК на экономику принимающих стран:

— навязывание принимающей стране неперспективных направлений международной системы разделения труда, опасность ее превращения в место сброса устаревших и экологически опасных технологий;

— захват ТНК перспективных сегментов промышленного производства и научно-исследовательских структур принимающей страны, оттеснение национального бизнеса;

— возрастание рисков в развитии инвестиционного и производственного процессов;

— сокращение доходов госбюджета из-за использования ТНК внутренних трансфертных цен.

Транснационализация деятельности снижает экономические риски для ТНК, но повышает их для принимающих стран, ТНК могут легко перемещать свои капиталы между странами, покидая страну, испытывающую экономические трудности, уходя в более благополучные. В этих условиях ситуация в стране, из которой ТНК резко уводят капиталы, становится еще тяжелее, поскольку массовое изъятие капитала ведет к безработице и прочим негативным явлениям.

Исследования аналитиков рейтингового агентства «Эксперт РА» показали, что российский бизнес пока уступает в эффективности не только развитым, но и развивающимся странам. Так, в 2007 г. производительность труда в крупнейших российских компаниях составила в среднем 2464 тыс. руб. на 1 работника и за пять лет выросла примерно на 5 %, среднегодовой прирост составлял менее 1 % в год. По этому показателю крупнейшие корпорации Китая более чем 1,6 раза эффективнее российских гигантов бизнеса. Суммарный объем инвестиций 69 компаний из рейтинга «Эксперт-400» в 2007 г. превысил 3 трлн. руб., треть этой суммы была потрачена на приобретение дочерних компаний, на инвестиции в основной капитал осталось немногим более 2 трлн. руб. или около 17 % совокупных доходов.

Среднее отношение затрат на НИОКР к доходам компаний в 2007 г. составляло 0,5 %, что по меньшей мере в три раза ниже, чем показатели западных фирм. В большинстве отраслей россий-

ской промышленности расходы на НИОКР измеряются десятками, а то и сотыми долями процента от объема реализованной продукции.

Нельзя не отметить и тот факт, что зарубежные ТНК активно входящие на российский рынок, весьма часто создают в России не наукоемкие производства, а только свои сборочные цеха, не инвестируя при этом в отечественные НИОКР по выпуску в стране комплектующих изделий.

Все это в полной мере относится к стремительно ворвавшимся на российский рынок крупнейшим автомобильным корпорациям «Ford», «Nissan», «Suzuki», «Toyota», «Volkswagen», «Renault», «Peugeot-Citroen».

Поэтому, предлагая создать в стране благоприятную для ТНК атмосферу, необходимо обеспечивать преференции тем из них, которые направлены на инновационное развитие страны, вклад средств в НИОКР и образование.

Требует внимание и еще ряд проблем глобализации, приведенных в работах крупных ученых, экономистов, финансистов, в числе которых и возникновение глобальных кризисов, которые весьма сложно, а порой и невозможно гасить на локальном уровне.

Дж. Сорос поддержал критиков глобализации в том, что страны из-за конкуренции за капитал, неспособны управлять ею и в числе проблем глобальной экономики выделил: неравномерное распределение благ, нестабильность финансовой системы, надвигающуюся угрозу глобальных монополий и олигархий, неоднозначную роль государства, проблемы ценностей и социального согласия. Он не согласен с утверждениями рыночных фундаменталистов о необходимости уменьшения государственного влияния на экономику и возложения распределения ресурсов только на рынок, что любое вмешательство в рыночные механизмы уменьшает эффективность. Так как капитал стремится избежать налогообложения и регулирования, а международный капитал трудно обложить налогом и регулировать, то есть потребность в международной системе, способной развить эффективные средства управления капиталом, особенно краткосрочным иностранным капиталом, и необходимость в в сильных международных организациях. Регулирующие государственные меры должны быть включены в глобальную систему управления.

Очевидно и то, что деятельность международных надгосударственных организаций должна быть более результативной, прежде всего, должен быть повышен уровень глобальной аналитической работы, повышения ее предсказательных возможностей в области своевременного прогнозирования и выявления глобальных рисков, например, глобальных экономических и экологических кризисов, и предложения методов для их своевременного предотвращения.

Необходимо обратить внимание и на то, что создание крупных отечественных ВИС привело к резкому перераспределению доходов между федеральным, региональным бюджетом, лишая территории поступлений от ведущихся на них работах. Так при визите В. Путина в Астрахань губернатор области А. Жилкин указал на то, что региональный бюджет недополучает 13 млрд. руб. из-за «дочек» крупных компаний, которые уже третий год платят налоги не в Астрахани, а в Москве.

Заслуживают серьезного внимания рекомендации Самьюэля Палмизано — председателя совета директоров, президента и генерального директора компании «IBM», считающего, что регулирующие органы, научное сообщество, неправительственные организации, общественные деятели и руководители бизнеса уделяют слишком много внимания моделям прошлого, вместо того чтобы с пользой для дела подумать о глобальных корпорациях будущего и их значении в развитии новых подходов к вопросам регулирования, образования, профессиональной и коммерческой деятельности. При этом он обоснованно отмечает, что самая важная проблема, возникающая сегодня при переходе к глобально интегрированным предприятиям — это потребность в высококвалифицированных кадрах. Государства, и компании обязаны вкладывать капитал в более качественные программы общего и специального образования и обучения (это мнение совпадает с нашей позицией о, преимущественно потребительском отношении бизнес-структур к проблемам подготовки кадров).

Решение подобных проблем не может быть обеспечено без тесного взаимодействия государства, бизнеса и общества. Ни одно только государственное воздействие, ни только надежды на всемогущество рыночных отношений, ни только общественные институты в отдельности не способны в условиях глобализации обеспечить своевременную подготовку к экономическим кризисам, сохранять стабильное денежное обращение и финансовые рынки, сдерживать инфляцию, сохранять социально-экономическую стабильность в целом. Для этого нужно соблюдение баланса интересов адекватного влияния государства, общества и бизнеса на процессы глобализации.

РАЙОНИРОВАНИЕ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ ПО РЕСУРСНЫМ, ХОЗЯЙСТВЕННЫМ И ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

Громцев Андрей Николаевич, Петров Николай Владимирович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Результаты многоаспектного исследования лесов на ландшафтной основе открывают новые возможности для территориальной дифференциации лесного покрова по широкому спектру признаков, имеющих основное значение для системы многоцелевого (многоресурсного) лесопользования [1, 2, 3, 4, 5 и др.].

Во-первых, главным методологическим преимуществом использования ландшафтной основы для дифференциации лесного покрова по самым различным параметрам является четкая территориальная привязка любого из значений этих параметров. При этом районирование проводится по природным границам, остающимся неизменными на протяжении многих столетий. Другими словами, под ресурсную, хозяйственную и экологическую характеристику таежных лесов закладывается постоянная основа, дающая возможность осуществлять полноценный мониторинг и делать обоснованный прогноз состояния лесного покрова в тех или иных аспектах.

Во-вторых, многие ресурсы, функции и качества таежных экосистем могут быть в полной мере выявлены и оценены только на ландшафтном уровне (средозащитные и средообразующие функции лесного покрова, рекреационные качества территории, численность и плотность населения охотничьих животных, репрезентативность действующих и планируемых ООПТ и др.).

В-третьих, наличие ландшафтной карты позволяет с высокой степенью надежности экстраполировать все данные, полученные на заранее определенном и ограниченном числе экспериментальных объектов, на любую часть таежной территории, исходя из ее ландшафтной принадлежности.

Основными методическими принципами при проведении районирования были следующие: 1) типы ландшафта, идентичные или сходные по значениям рассматриваемых параметров объединялись или группировались в категории; 2) оконтуривание сформированных таким образом районов проводилось только по границам ландшафтов.

В технологическом плане эта процедура осуществлялась следующим образом. После создания карты ландшафтных контуров были систематизированы данные, характеризующие типы ландшафтов по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям и созданы соответствующие базы данных. Подключение баз данных к векторной карте средствами ГИС-технологий позволило получить набор тематических карт районирования территории по самому широкому спектру параметров.

Здесь следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, очевидным является то, что указанная на многих видах районирования граница между подзонами является исключительно условной (формальной). Она не означает резкого изменения значений какого-то показателя, поскольку между подзонами существуют обширные экотонные территории. Во-вторых, по указанной причине это же относится и к границам между выделенными районами, которые также в большинстве случаев «плавно» сменяют друг друга.

Оценка и районирование ресурсов строились на их разделении на две основные категории с условным названием: 1) «сырьевые ресурсы» или непосредственно потребляемые и измеряемые в физических единицах (куб.м/га древесины, кг/га ягод и т.п.), 2) «качественные ресурсы» или совокупность признаков, определяющих значимость биотических компонентов ландшафта с точки зрения их использования. Их возможно оценить не только в описательном, но и в количественном отношении как качества ландшафтов с точки зрения освоения для рекреационных, охотничьих, природоохранных и других целей. Например, по доле охотничьих угодий, «производящих» наивысшую плотность населения промысловых животных, или по участию местообитаний обеспечивающих сохранение наибольшего количества и встречаемость редких или реликтовых видов сосудистых растений. Здесь во внимании неизбежно принимаются и свойства абиотической части ландшафта (особенностей рельефа, гидрографической сети и др.).

При районировании по хозяйственными параметрам предлагалась конкретная регламентация лесохозяйственной деятельности сообразно ландшафтным особенностям территории (приоритетного направления, видов и способов освоения и воспроизводства ресурсов и их соотношения, ограничения или исключения отдельных видов лесопользования и др.).

Разумеется, что в рамках нашей работы было невозможно районировать регион по всему спектру указанных выше параметров. Тем не менее, это сделано для ключевых из них. Впервые на примере крупного региона на ландшафтной основе был разработан целый пакет карт (более 20) с пояснительными записками. Так, применительно к лесным экосистемам проведено районирование: 1) лесотипологическое, 2) по продуктивности лесов, 3) по интенсивности смены сосны и лиственных пород елью, 4) по тенденциям и особенностям естественного лесовозобновительного процесса на вырубках и способам восстановления лесов, 5) пирологическое, 6) лесорастительное, 7) по биологическим запасам лекарственных и пищевых растений (листа черники и брусники, побегов багульника и лишайников, ягод черники и брусники), 8) рекреационное, 9) по степени уязвимости лесного покрова к антропогенным воздействиям, 10) по ландшафтной репрезентативности и степени разнообразия лесных экосистем, 11) по приоритетному направлению лесопользования и др. Кроме того, оценена ландшафтная репрезентативность действующих и планируемых ООПТ, в том числе с сохранившимися массивами коренных лесов. Все эти материалы подробно изложены в наших многочисленных публикациях [1, 2, 3, 4, 5 и многие др.]. Не повторяя их и демонстрируя накопленный методический опыт, остановимся лишь на некоторых видах районирования на примере Карелии, не приводя подробное описание каждого выделенного района.

Структура таежных земель и продуктивность лесов. Является основополагающими для выявления и оценки биоресурсного потенциала, поскольку древесина была и остается важнейшим возобновимым ресурсом. Здесь и далее под производительностью понимался средний класс бонитета, а под продуктивностью средний запас к возрасту рубки. Леса в таежных регионах России в среднем покрывают не менее 70 % площади суши (без учета акваторий крупных водоемов). Доля других категорий земель суши (кроме болот) незначительна. В различных типах ландшафта доля лесных земель, варьирует исключительно широко, например, в Карелии приблизительно от 50 до 95 %, а болот от 5 до 50 %. Таким образом, площадь земель продуцирующих древесную фитомассу в различных типах ландшафта может отличаться практически в два раза.

Не менее разительные различия в потенциальной производительности таежных земель обнаруживаются при анализе типологической структуры местообитаний, которая четко отражает их лесорастительные свойства. Так, доля самых низкопроизводительных местообитаний (скальных, кустарничково- и осоково-сфагновых) варьирует в пределах 0-50%, соответственно изменяется и доля наиболее высокопроизводительных местообитаний. Таким образом, природная «матрица» местообитаний с самой различной потенциальной производительностью или способностью производить древесную фитомассу имеет ярко выраженные особенности. Они определяются ландшафтным комплексом микроклиматических и гидрологических условий, составом и мощностью четвертичных отложений и обусловленных ими почво- и болотообразовательными процессами.

Расчет продуктивности лесов осуществлялся путем вычисления запаса древостоев в среднем по региону в возрасте рубки — от 100 до 120 лет в зеленомошной группе типов леса и 120-140 лет в других группах в пределах лесорастительной подзоны. Кроме того, учитывалось соотношение лесных и нелесных земель. Оказалось, что например, в северотаежной подзоне Карелии продуктивность лесов варьирует в очень широких пределах от 71 до 172 куб.м/га покрытой лесом площади и от 28 до 141 куб.м/га общей площади типа ландшафта. В общую площадь включены также небольшие озера, составляющие в среднем около 10%.

Нельзя не отметить исключительно высокую точность расчетов продуктивности лесов на ландшафтной основе. Так, запасы в спелых и перестойных (по хозяйственным меркам) северотаежных лесах региона, рассчитанные по материалам сплошной инвентаризации (лесоустройства) и выборочным данным (ландшафтного профилирования) оказались практически идентичны. Всего по продуктивности выделено 5 категорий типов ландшафта.

Районирование по тенденциям и особенностям естественного лесовозобновительного процесса на вырубках и способам восстановления лесов. Оценка тенденций и особенностей лесовозобновительного процесса на вырубках осуществлялась на основе анализа обширной совокупности архивных, лесоустроительных, картографических и натурных данных. В результате для каждого типа ландшафта получена характеристика этого процесса. Ландшафты, сходные по значению рассматриваемых параметров, объединены в шесть групп. Для каждой из них рекомендовано определенное соотношение способов лесовосстановления, позволяющее с минимальными затратами обеспечить успешное восстановление хвойных древостоев после рубок.

Работы продолжаются в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» — проект «Ландшафтные закономерности антропогенной трансформации ресурсного потенциала лесных сообществ в условиях северо-запада таежной зоны России».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия)* / Ред. А.Д. Волков, А.Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 188 с.
2. *Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др.* Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1990. 284 с.
3. *Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др.* Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 194 с.
4. *Громцев А.Н.* Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 144 с.
5. *Громцев А.Н.* Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 245 с.

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ РАСТЕНИЙ, ОБРАЗУЮЩИХ ЛЕСНОЕ СООБЩЕСТВО

Пузаченко Юрий Георгиевич

Москва, Учреждение Российской академии наук

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН

Экологическая ниша по Гринеллу может рассматриваться как функция состояния популяции от условий среды. Состояние популяции в частном случае может определяться через проективное покрытие вида в конкретном сообществе. Параметризация экологической ниши означает определение коэффициентов в уравнении, связывающем состояние вида с условиями среды. Задача стала представлять интерес при достижении полной доступности мультиспектральной дистанционной информации и трехмерных моделей рельефа, обеспечивающих интерполяцию состояний ниши на обширной территории, на основе выборочных оценок состояния популяции. В мировой практике сформулированная задача чаще решается на уровне ареалов (программа Mapping and analysis of spatial data DIVA-GIS). Для крупного масштаба она чаще трактуется как оценка индекса пригодности местообитания (HSI) для животных. В предлагаемом докладе демонстрируются методы оценки параметров экологических ниш и связанные с ними аналитические и прагматические возможности. Обучающую выборку получают на основе стандартных описаний растительности с привязкой описаний к географической системе координат. Трехмерная модель рельефа для района исследований рассчитывается на основе оцифровки топографических карт масштаба 1:10 000. На ее основе оцениваются параметры иерархических уровней организации рельефа и для каждого из них рассчитываются методом фильтрации по спектру Фурье относительная высота микро, мезо, макро рельефа, а так же уклоны, кривизны и экспозиция поверхности. Отбираются сцены мультиспектральной съемки (Landsat, Aster). Значения каналов пересчитываются в энергетические единицы и на их основе рассчитываются различные индексы. Свойства рельефа содержат информацию о режиме увлажнения и перераспределении тепла, а спектральные яркости и их производные — информацию о структурных особенностях использования солнечной энергии биогеоценозом в момент экспонирования. Экологическая ниша любого вида параметризуется от этих внешних переменных постольку поскольку состояние его популяции определяется режимом увлажнения и минерального питания, организацией и функционированием всего биогеоценоза. Важно, что во всех случаях измерим уровень этой детерминации. Параметризация может осуществляться методами множественной регрессии, дискриминантного и факторного анализа, нейронных сетей. При исследовании желательно осуществлять сравнение эффективности всех методов. Однако метод дискриминантного анализа дает наиболее полную информацию об отношении вида к рассматриваемым условиям среды.

Параметры фундаментальной экологической ниши и ее отображение на местности определяются по обучающей выборке с наличием-отсутствием вида в описании. В таблице приведены статистические параметры результатов дискриминации для 1391 описания при F-критерии равном единице. Описания выполнены на территории Центрально-лесного биосферного заповедника.

Как следует из таблицы, все модели статистически достоверны и, естественно, «наличие» наиболее распространенных видов лучше описывается внешними переменными, чем редких. В результате дискриминантного анализа фундаментальной ниши получаем отображения отношения вида к условиям среды через функцию вероятности обнаружения вида в каждом пикселе (30x30 м) и значение оси дискриминантного анализа, которую можно интерпретировать как индекс пригодности местообитания (HSI). Множественная регрессия HSI от внешних переменных показывает, какие именно условия среды определяют ареал вида на территории. Фундаментальной экологической нише вида соответствует область с вероятностью наличия вида $P > 0.001$. Вероятность однозначно связана с HSI. На рис. 1 показаны фундаментальные экологические ниши относительно редких видов, распространение которых отражает особенности организации территории и структуры лесной растительности.

Статистические параметры зависимости фундаментальной экологической ниши от свойств рельефа для трех иерархических уровней и количества отраженной солнечной энергии измеренной в спектральных каналах спутника Landsat в феврале и июле

N	Порода	Встречаемость %	Точно определенное %		Корреляция	Число степеней свободы	χ^2 -test
			Наличие	Отсутствие			
1	сосна	6.47	67.64706	97.41176	0.542486	43	459.9154
2	ель	77.50	96.92898	67.10963	0.739788	20	1054.810
3	береза	63.12	91.91439	42.23108	0.463616	18	322.3375
4	осина	37.74	54.33071	79.88024	0.465815	30	324.3414
5	ольха (с.)	15.74	31.94444	95.82964	0.435635	23	279.7883
6	ольха (ч.)	3.16	9.30233	99.84615	0.282676	19	110.8864
7	рябина	28.04	14.72868	96.23431	0.344311	18	168.0813
8	ива	10.86	9.27152	99.24497	0.289375	25	116.1809
9	черемуха	1.44	15.00000	99.16856	0.213679	18	62.24970
10	липа	14.88	45.41063	95.42254	0.511540	37	401.2054
11	клен	23.72	45.45455	92.59625	0.514565	25	408.6215
12	ильм	14.09	36.22449	95.20488	0.479841	30	346.9956
13	ясень	13.08	30.17751	96.93356	0.451759	40	301.5377
14	дуб	1.94	7.40741	99.92401	0.203452	12	56.43560

Для оценки параметров реализованной ниши состояния видов преобразуются в дискретную форму. В результате дискриминантного анализа получаем общую оценку качества модели, число значимых ортогональных координат экологической ниши, вероятность принадлежности каждого пикселя к каждому состоянию популяции, внешние переменные, прямо описывающие состояние вида. На рис.2 показано пространственное варьирование двух координат экологического пространства и сумма площадей сечений рябины. Первая координата отражает в первую очередь влияние растительности (Landsat), вторая рельефа. В соответствии с анализом получено, что рябина в отношении к рельефу строго мезофитна и предпочитает старые, но нарушенные леса. Средняя относительная ошибка определения суммы площадей сечений для рябины 26%.

Любой статистический метод параметризации экологической ниши на основе полевых измерений и внешних переменных отражает только равновесные отношения между ними. Источниками неопределенности являются ошибки полевых описаний и GPS — позиционирования, неполнота отображения состояния популяции внешними переменными, неравновесное, нестационарное состояние популяции в конкретных точках, принадлежность пикселя к области интерполяции. Нестационарность приводит к значительному отклонению наблюдаемой переменной от ее равновесного значения (несколько среднеквадратических) и ее природа может быть исследована непосредственно только в поле. Популяция может описываться системами уравнений от внешних переменных с разными параметрами. Соответствующие этим разным системам подобласти возникают в результате различных механизмов связи вида со средой. Так на песках и суглинках одному и тому же состоянию отраженной солнечной радиации может соответствовать разное состояние популяции. При объединении двух таких подобластей происходит потеря информации, и даже существенные ее

искажения. Очевидно, что выделение подобластей с гомогенными условиями среды — особая и весьма содержательная задача.

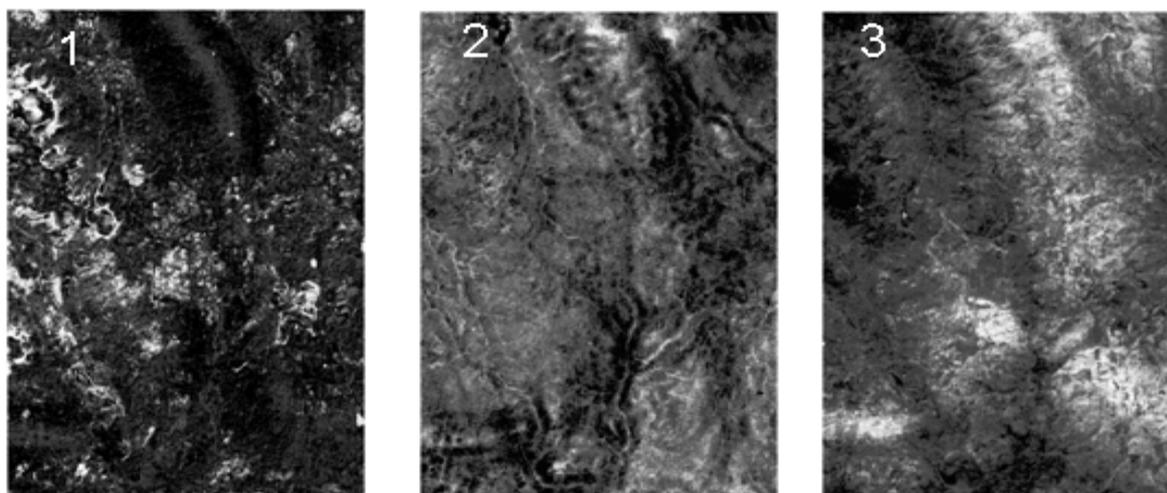


Рис. 1. Фундаментальные экологические ниши:

1 — сосна, 2 — серая ольха, 3 — липа. Темный тон — вероятность обнаружения <0.001 , белый тон — ≈ 1 . (Территория Центрально-лесного биосферного заповедника — 22.8×28.8 км)

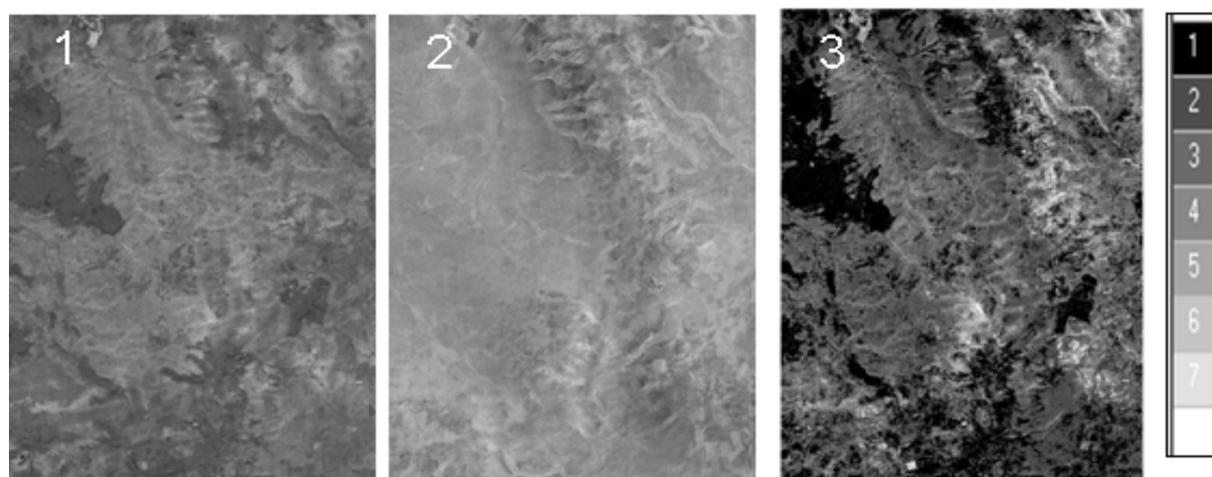


Рис. 2. Экологическая ниша рябины. 1 — первая координата экологической ниши, 2 — вторая координата, 3 — ожидаемая полнота (сумма площадей сечений, м^2 на га), где 1-0, 2-1.2, 3-1.7, 4-2.4, 5-3.4, 6-4.5, 7-6.7, 8-11.5.

При всем этом рассматриваемый подход позволяет параметризовать каждый вид непосредственно для исследуемой территории. Решение систем уравнений для каждого вида позволяет рассчитать их состояние в каждом пикселе грида. Если спектральные свойства определены как функции возраста сообщества, то автоматически получаем равновесную модель сукцессий справедливую для континуум гипотезы.

ВОДОРЕГУЛИРУЮЩАЯ РОЛЬ ЛЕСОВ НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Бабилов Борис Васильевич

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Водорегулирующая роль леса отмечена в многочисленной литературе. Водорегулирующие особенности осушенных лесов отмечены слабее.

Осушение лесных земель направлено на регулирование водного режима. Это достигается удалением из потенциально корнеобитаемой зоны избытка влаги в виде гравитационной воды. Обеспечивается такое регулирование понижением уровня грунтовых вод на величину называемую нормой осушения. Это не постоянная величина и находится в зависимости от богатства почвы, на болотах, от типа болота. Величина понижения обычно ограничена глубиной 40–50 см в среднем за период вегетации.

В таблице приведены наши многолетние данные по исследованиям, проведенным на болотах разного типа и при разном расстоянии между каналами.

Средняя глубина грунтовых вод, см

Расстояние между каналами, м	Месяцы					Средние
	V	VI	VII	VIII	IX	
	<i>Верховое болото</i>					
65	18	31	35	38	35	28
130	10	21	24	29	23	21
205	7	15	19	22	18	16
	<i>Переходное болото</i>					
130	22	43	62	73	74	55

Понижение грунтовых вод в лесу достигается не только осушительными каналами, но и расходом влаги на транспирацию древостоем и физическое испарение [1]. Грунтовые воды понижаются быстрее на плотных торфяниках, с меньшим размером пор, за счет более высокого и быстрого подъема влаги по мелким порам. На мезотрофном, более плотном торфянике, среднесуточное понижение летом достигало 3–6 см, на более рыхлых олиготрофных 2–3 см.

Как видно из таблицы, фактическая величина понижения грунтовых вод небольшая и зависит от расстояния между каналами. Но при одинаковом расстоянии в 130 м на олиготрофном болоте среднее понижение составило 21 см, а на мезотрофном 55 см. На олиготрофном торфянике древесной оценивался II–III классом бонитета, на мезотрофном — I–II.

Понижение грунтовых вод освобождает от воды значительную часть почвенных пор, создается аккумуляционная емкость для вмещения выпадающих осадков. Исследования показали, что объемная влажность верхового 10 см горизонта составляла 34–68 %. При общей для этого слоя порозности 80–95%, только верхний 10-сантиметровый слой почвы способен вместить 30–50 мм осадков, а это почти месячная сумма осадков.

В дождливые дни, на олиготрофном осушенном торфянике осадки величиной до 10 мм, выпавшие за 5 дней, не вызывали подъема грунтовых вод при глубине их 22 см на олиготрофном и 70 см на мезотрофном торфяниках. При выпадении 12–14 мм осадков отмечен подъем грунтовых вод на 5 см на олиготрофном и только 1 см на мезотрофном торфяниках. Более интенсивные осадки — 19–24 мм подняли уровни грунтовых вод соответственно на 9 и 6 см.

Водорегулирующая роль леса на осушенных торфяниках хорошо оценивается по учету стока воды в каналы при выпадении осадков [2].

Поступление воды в каналы зависит от количества осадков. После засушливых периодов, осадки 3–5 мм, не изменяют положения уровней воды в каналах, не увеличивались и модули стока.

Выпавшие за пятидневный период осадки в количестве 24 мм, а это почти полумесячная норма, вызвали подъем воды в каналах осушительной сети на олиготрофном торфянике на 13 см, на мезотрофном на 6 см.

При значительном понижении грунтовых вод (45–50 см на олиготрофном торфянике и 80–90 см — на мезотрофном) ливневый дождь, когда выпало в сумме 21 мм осадков, не изменил сток в каналах осушительной сети.

Наши многолетние исследования показали, что достигаемое понижение грунтовых вод, при осушении болот и заболоченных земель многократно усиливает водорегулирующие функции сформировавшихся после осушения лесов.

Многолетние воднобалансовые исследования на стационарах кафедры почвоведения и гидро-мелиорации показали, что на осушенных землях в сосновых лесах наблюдается устойчивый сток в каналы осушительных систем. Регулируется водное питание рек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабиков Б.В.* Гидротехнические мелиорации: учебник для вузов. 4-е изд., стер. СПб.: Изд. «Лань», 2005. 304 с.
2. *Бабиков Б.В., Шурыгин С.Г.* Почвенно-гидрологические исследования в Лисинском учебно-опытном лесхозе. СПб.: СПбГЛТА, 2006. 60 с. + прил. 12 с.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПЛАНОМЕРНОЙ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Крышень Александр Михайлович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Традиционно в России при ведении лесного хозяйства большое значение придается лесной типологии. До настоящего времени наиболее распространен появившийся в начале прошлого века доминантный подход, на котором базировались и большинство региональных систем, в Карелии — типология Яковлева–Вороновой [11].

В настоящее время леса Карелии представляют собой преимущественно производные сообщества, образовавшиеся на вырубках, заброшенных сельскохозяйственных землях и других антропогенных местообитаниях. Более 36% это вырубки и молодняки, 33% — средневозрастные (до 80–120 лет) насаждения. Спелые и перестойные лесные сообщества вместе занимают около 30% лесопокрываемой площади исследуемой территории, в т.ч. климаксовые не более 5% [5]. Наши исследования показали, что вторичные лесные сообщества, особенно на ранних стадиях восстановления, отличаются, как правило, более сложной структурой [8], высоким видовым [4] и ценотическим разнообразием [3]. Сформированные видами с широкой экологической амплитудой лесные сообщества на ранних стадиях развития часто бывают физиономически (морфологически) и флористически неотличимы и объединяются доминантным или эколого-флористическим методами в одни ассоциации, несмотря на то, что произрастают в различных экотопах. Такая ситуация недопустима во-первых потому, что противоречит принятому определению ассоциации [1] в коренном ее свойстве — сходстве местообитаний, а, во-вторых, может давать ошибочный прогноз развития лесного сообщества и, соответственно, не позволяет в полной мере планировать лесохозяйственную деятельность. Поэтому неслучайно, что с активным применением в таежной зоне сплошных рубок и последовавшим за этим расширением набора производных сообществ актуализировался динамический подход [6,7,10 и др.], фактически переводящий лесную типологию из плоского в объемное представление, добавляя ось времени и выстраивая сообщества в непересекающиеся динамические ряды.

Тип леса определяется нами как совокупность лесных фитоценозов, существующих в пределах одного типа лесорастительных условий: он включает сообщества на всех стадиях развития [9] и именуется по коренной ассоциации. Ассоциация принимается в объеме, принятом Ботаническим конгрессом в 1910 г. [1] и определяется в пределах выделенных типов леса по возрастным стадиям и по составу и структуре сообщества, которые на каждом этапе развития сообщества зависят как от естественных, так и антропогенных факторов.

В пространстве типы леса разделились достаточно четко по механическому составу почвы. В автоморфных условиях (исключая скальные местообитания) выделены пять типов леса:

Pinus sylvestris–[*Cladonia*] (P.s.–Cl.) — сосняк лишайниковый — автоморфные сухие олиготрофные местообитания.

Pinus sylvestris–*Vaccinium vitis-idaea* (P.s.–V.v-i.) — сосняк брусничный — автоморфные сухие мезо-олиготрофные местообитания.

Pinus sylvestris–*Vaccinium myrtillus* (P.s.–V.m.) — сосняк черничный — автоморфные свежие мезо-олиготрофные местообитания.

Picea abies–*Vaccinium myrtillus* (P.a.–V.m.) — ельник черничный — автоморфные свежие мезотрофные местообитания.

Picea abies–*Oxalis acetosella* (P.a.–O.a.) — ельник кисличный — автоморфные свежие мезо-эфтрофные местообитания.

Обозначение типов леса первыми буквами латинских названий характерных (доминирующих видов) было предложено А.К. Каяндером [12] и нам кажется очень удачным.

В лесоводстве сложилась система деления древостоев на возрастные стадии, направленная главным образом на обоснование лесохозяйственных работ и определение возраста рубки. Однако при выделении стадий сукцессии недостаточно учитывать состояние только деревьев, здесь важны объективные изменения, происходящие во всем сообществе. Исходя из этого, мы выделяем несколько этапов развития лесного сообщества с момента образования вырубki.

Вырубка — это этап развития сообщества, продолжающийся от момента сплошной рубки древостоя до формирования древесного яруса.

Молодняк — этап, начинающийся с момента формирования сомкнутого древостоя до активного самоизреживания древостоя. В этот период происходят существенные изменения в структуре напочвенного покрова. В черничных и кисличных условиях доминировавшие на вырубках злаки постепенно уступают место таежным видам, в загущенных ельниках формируются мертвопокровные или с развитым только моховым покровом сообщества. В олиготрофных условиях меняется обилие кустарничков.

Средневозрастные сообщества — этап, с момента завершения периода наиболее интенсивного самоизреживания древостоя (в средней тайге 40 — 50 лет, в северной — около 60 лет) до момента естественного отмирания лиственных пород (100 — 120 лет). В чистых хвойных древостоях окончание этапа также выражено и, как правило, совпадает с очередным, более или менее массовым, отпадом ослабленных деревьев. В смешанных хвойно-лиственных древостоях на этом этапе происходит вытеснение злаков и лугового разнотравья лесными видами. Мозаичность травяно-кустарничкового яруса может возрастать за счет четкой приуроченности видов к определенным древесным породам или предпочтения к открытым или, наоборот, затененным местам.

В спелом сообществе выпадение из состава древостоя основной массы лиственных деревьев, а также ослабленных хвойных приводит к тому, что сообщество по видовому составу и структуре напочвенного покрова напоминает климаксовое, однако древостой не дифференцирован по возрасту.

Субклимакс — этап, начинающийся с момента достижения поколением хвойных пород, формирующих древесный ярус, предельного возраста, их постепенного отмирания и отпада. Этот процесс проходит не одновременно и выпавшие деревья постепенно заменяются деревьями из подростка. Стадия субклимакса очень продолжительна — необходима смена 2–3 поколений лесобразующих пород, чтобы популяционная структура древесного яруса приобрела свойства климаксового сообщества.

Климакс — заключительная стадия развития сообщества, продолжающаяся по времени до следующего частичного (затрагивающего значительную часть сообщества) или полного разрушения древостоя, как естественного (пожар, ветровал, бурелом и т.п.), так и искусственного (сплошная или выборочная рубка).

Древостой является мощнейшим фактором, организующим напочвенный покров, поэтому с возрастом сужается разброс состояний в пределах типа леса, а также резко увеличивается продолжительность этапов: вырубki — годы, молодняки и средневозрастные — десятки лет, спелые и далее — сотни лет. Таким образом для всех типов леса (лесорастительных условий) ряды восстановления лесных сообществ, сходясь в точке климакса или, что бывает гораздо чаще, — на этапе спелого сообщества. Зрительно схема может быть представлена в виде пирамиды. В сосняках лишайниковых ее основание узкое (3–4 ассоциации) и, наоборот, в относительно богатых условиях сосняков и ельников черничных разнообразие очень высокое, а значит и основание пирамиды — широкое.

Экологические условия комбинируют набор видов, их приемлющих. Комбинации видов хорошо укладываются на оси влажности, которая до формирования древостоя зависит, главным образом, от положения в рельефе (также могут влиять и некоторые антропогенные факторы: прокладка дороги, способ рубки) и определяет состав и структуру сообщества. С формированием древостоя, он становится ведущим фактором, определяющим структуру напочвенного покрова.

Таким образом в разработанной нами общей схеме классифицирования лесов ассоциации выстраиваются в непересекающиеся динамические ряды, сходящиеся к климаксу, и группируются по основным признакам: принадлежности к экотопу, возрастной категории, физиономии и характерным видам. Все это позволяет сформулировать достаточно четкие определительные признаки ассоциаций в пределах каждого типа леса.

Наименование типов леса и ассоциаций мы приводим по характерным видам для каждого яруса на латыни в именительном падеже [2]. Такое построение хорошо воспринимается не только геоботаниками, но и специалистами в других областях биологии и, что не менее важно, при конструировании и использовании электронных баз данных (фитоценоариев) позволяет легко организовать и осуществлять поиск по ключевым словам (видам).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Александрова В.Д.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л.: Наука, 1969. 275 с.
2. *Алехин В.В.* Растительность СССР в основных зонах. М.: Советская наука, 1951. 512 с.
3. *Богданов А.В., Ткаченко Ю.Н.* черничных // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. I часть Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 60-64.
4. *Гнатюк Е.П., Богданов А.В., Геникова Н.В., Крышень А.М.* Анализ ценофлор зональных типов леса на территории Карелии // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале века. Петрозаводск, 2008. Часть 4. С. 25–28.
5. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2007 г. / Отв. ред. А.Н. Громцев. 2008. Петрозаводск: Карелия. 304 с.
6. Динамическая типология леса: Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. / Ред. И. С. Мелехов. М.: Агропромиздат, 1989. 221 с.
7. *Колесников Б.П.* Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. 1974. № 2. С. 3–20.
8. *Крышень А.М., Рудковская О.А., Преснухин Ю.В., Тимофеева В.В.* Морфоструктура напочвенного покрова основных типов лесных сообществ заповедника «Кивач» (средняя тайга) // Природа Государственного заповедника «Кивач». Труды Карельского научного центра РАН. Вып. 10. Петрозаводск. 2006. С. 54–62.
9. *Рысин Л.П., Савельева Л.И.* Кадастры типов леса и типов лесных биогеоценозов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. 143 с.
10. *Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л.* Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.:СПбНИИЛХ. 2005. 382 с.
11. *Яковлев Ф.С., Воронова В.С.* Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. 190 с.
12. *Cajander A.K.* The Theory of Forest Types // Acta Forestalia Fennica. 1926. Vol. 29. P. 1–108.

СОСТОЯНИЕ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

Константинов Виктор Кузьмич

*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства*

Прежде чем приступить к данной теме, необходимо ответить на вопрос, часто вытекающий из анализа выступлений и публикаций последнего времени: нужна ли осушительная мелиорация лесных земель вообще и если нужна, то почему?

Я лично убеждён, что она не только нужна, но и необходима по ряду причин и обстоятельств. Противники мелиорации, в основном, считают, что осушение лесных земель нарушает экологию Земли и сокращает биоразнообразие, а осушение торфяных болот, уменьшая поглощение парникового газа CO₂ из атмосферы, вносит свой вклад в нежелательное потепление климата.

Эти замечания в принципе справедливы, но требуют уточнения. В частности, есть сведения, что выделяемый болотами метан уравнивает эффект депонирования ими CO₂. Кроме того надо помнить, что мы живём в постоянно изменяющемся под влиянием космических и геологических причин климате.

Так, территория нашего региона неоднократно подвергалась оледенениям. Последний ледник сошел 10-15 тыс. лет тому назад, а новое оледенение неизбежно наступит в будущем, и это возможно случится через 50 или 100 тыс. лет.

Существенно изменялись климатические условия со сменой растительного покрова и в отдельные периоды голоцена, свидетелями которых были наши сравнительно не очень далёкие предки. Следовательно, человечество, если оно хочет комфортно жить на протяжении отведённого ему природой времени, должно рационально использовать экологические условия и улучшать их в необходимых случаях.

Никто же не возражает против права голландцев жить на отвоёванных ими от моря польдерных землях, где необходимый водный режим поддерживается за счет осушительной мелиорации с помощью насосных станций, перекачивающих воду за пределы дамб. Впору и нам серьёзно задуматься о спасении мелиорированных ранее немецкими лесоводами лесов на затопленных ныне польдерах в Калининградской области, где насосные станции выведены из строя.

Нельзя забывать и об охране природы, что может привести, как это случилось с Аральским морем, к катастрофическим изменениям природных условий на больших территориях. Несогласованное и нерегулируемое водопотребление из питающих Арал рек привело к тому, что он превратился в «мертвый водоём». Площадь акватории Аральского моря сократилась за последние 40 лет в 6 раз, а объём воды в нём уменьшился в 15 раз, резко увеличилась солёность воды. Всё это отрицательно сказывается на жизни населения среднеазиатских стран.

Вернемся к болотам и переувлажненным землям, на осушение которых направлена гидротехническая мелиорация земель. Известно, что после схода последнего ледника болот в нашем регионе не было, и только со временем они стали возникать и разрастаться, наступая на суходолы. Указанный наступательный процесс продолжается до сих пор, и его отмечает современное лесоустройство. К наиболее агрессивным следует отнести болотные массивы класса пологих склонов, по классификации Е.А.Галкиной (1959), которые достаточно широко распространены и могут подтапливать стекающими с них поверхностными водами значительные площади расположенных ниже по рельефу суходолов. Заметный вклад в заболачивание земель стали вносить различные подпорные инженерные сооружения (плотины, дороги, нефте-газопроводы) и строительная деятельность бобров.

Рассмотрим характеристику и состояние переувлажненных и осушаемых земель на примере Ленинградской области. Её лесной фонд является, наряду с Архангельским, Вологодским, Псковским и Карельским, одним из наиболее (44,2 %) заболоченных на Европейском Севере.

Заметим, что в Ленинградской области, где собственно и зародилась гидролесомелиорация в нашей стране, эти работы проводились государством и частными лицами с 1775 г. Их развитие поощряло царское правительство. Министр Государственных имуществ, генерал-адъютант П.Д.Киселев в 1853 г. выразил эту необходимость следующими словами «...возвращение истреблённых лесов, осушение для этого почвы, везде почти затопляемой водой, есть дело времени и способов, которыми лесное управление располагать может». Большие объёмы работ (около 110 тыс. га) в казённых и частных лесах области и на Северо-Западе в целом, включая Карелию и Прибалтику, были выполнены Северной экспедицией по осушению болот в 1874-1903 гг.

В общей сложности осушением в Ленинградской области было охвачено не менее 600 тыс. га лесов и болот. Наибольшее развитие гидролесомелиорация получила здесь в 1955-1986 гг. При этом многие ранее осушенные земли, не стоявшие на учёте или повторно заболотившиеся, были мелиорированы повторно, но с большей интенсивностью в соответствии с новыми требованиями.

В 1959 г. в современных государственных лесничествах с площадью лесного фонда около 4,7 млн га числилось 1,83 млн га переувлажнённых земель, в том числе 0,83 млн га или 45,2 % безлесных болот (табл.). К осушению было рекомендовано 1,17 млн га. Из них 78,8 % приходилось на покрытую лесом площадь и 14,9 % на переходные и низинные болота.

Площадь переувлажнённых и осушенных земель в лесном фонде государственных лесничеств Ленинградской области, млн.га/%

Переувлажнённая на 1959 г.		Рекомендованная к осушению в 1959 г. по группам типов леса и болот					Осушаемая на год учёта			
всего	болота	всего	леса				болота низин., перех. типа	1985	2003	прогноз к 2015
			всего	тр.-бол., тр.-сф.	сфагно-вые	долго-мошные				
1,83	0,83	1,17	0,92	0,12	0,34	0,46	0,17	0,46	0,31	0,39
100,0	45,2	100,0	78,8	10,2	29,5	39,1	14,9	100,0	67,4	84,8

В 1985 г. было учтено 0,46 млн. га осушенных с 50-х годов земель. К 2003 г. их площадь сократилась, в основном, из-за плохого содержания лесосушительных систем до 0,31 млн. га или на 32,6 %, что превышает прогноз Г.Б. Великанова (1998) на 80 тыс.га. По его данным площадь осушаемых земель в 2015 г. может уменьшиться до 0,39 млн. га. Необходимо переломить эту тенденцию, поддерживая в рабочем состоянии каналы осушительной сети и гидротехнические сооружения на ней. По данным государственной инвентаризации 1999 г., в плохом и нерабочем состоянии в Ленинградской области находилось 10,28 тыс. км осушительных каналов или 49,3 % от общей их протяжённости.

Результаты выполненных работ показали, что интенсивное ведение лесного хозяйства в условиях большой заболоченности земель невозможно без гидролесомелиорации.

Среди многих полезностей она обеспечивает:

1) существенное повышение производительности и продуктивности осушаемых лесов. Дополнительный прирост от этого мероприятия составляет в зависимости от богатства лесорастительных условий, степени осушения и возраста насаждений ко времени мелиорации до 1-10 м³/га в год, что в свою очередь указывает на важность правильного выбора объектов гидролесомелиорации и создания требуемого для роста леса водного режима. Так, по последним данным СПбНИИЛХ, расчетная производительность средневозрастных сосновых насаждений на землях, относимых к гидролесомелиоративному фонду, составляет через 50 лет оптимального осушения 250-150 м³/га, что намного выше производительности заболоченных лесов в указанном возрасте. В некоторых районах с истощённой лесосырьевой базой на суходолах заготовка леса ведётся на осушаемых землях;

2) условия для естественного и искусственного возобновления хвойных пород на сплошных вырубках, которые в системе рубок главного пользования на осушаемых землях являются наиболее целесообразными. В этой связи отметим, что в проведении осушительных работ нуждаются не только переувлажнённые земли гидролесомелиоративного фонда, но и значительная часть дренированных земель черничных и кисличных типов леса с суглинистыми почвами, где наблюдается заболочивание сплошных вырубок;

3) транспортное освоение объектов гидролесомелиорации за счет строительства подъездных путей к ним, внутриобъектных лесных дорог, эксплуатационных проездов и улучшения кварталных просек, совмещенных с осушительными каналами и кюветами. Все это улучшает условия для лесохозяйственной деятельности, упрощает техническую эксплуатацию осушительной сети и охрану лесов от пожаров при сокращении общих затрат на дорожное строительство;

4) реальное увеличение покрытой лесом площади в лесном фонде за счет осушения и облесения некоторой части открытых болот, включая окрайки крупных болотных массивов, что отвечает требованиям лесного хозяйства и Киотского протокола по регулированию углеродного баланса Земли.

К сожалению, гидролесомелиоративные работы в России практически не проводятся с 1991 г. Для их возобновления и сохранения, в первую очередь, эффективно осушенных лесов необходимо дать ответы на новые вопросы, стоящие перед наукой и производством.

Во-первых, леса на осушаемых землях должны считаться особо ценным лесным фондом, поскольку в их мелиорацию были вложены значительные средства и трудовые затраты, и они должны использоваться максимально эффективно. Исследования показывают, что на осушаемых землях с богатыми лесорастительными условиями целесообразно переходить на сокращенный до 50-60 лет возраст рубки, предварительно назначив в сплошную рубку при наличии эксплуатационного запаса ранее осушенные в различном возрасте насаждения. На сплошных вырубках с отсутствующим возобновлением хвойных или других ценных пород необходимо создавать лесные культуры и их плантации. За счёт досрочной рубки ранее осушенных насаждений можно получить необходимые средства для улучшения водного режима мелиорируемых земель и лесокультурного их освоения. Всё это требует дополнительных исследований, разработки и утверждения соответствующих рекомендаций.

Во-вторых, на Европейском Севере осушены значительные площади переувлажнённых земель. Они нуждаются в частичном сгущении регулирующих водный режим каналов, их ремонте и в реконструкции осушительных систем на принципах рационального природопользования. Главным условием для проведения этих работ является строительство лесных дорог, совмещенных с каналами осушительной сети, из которых вода должна сбрасываться в естественную или искусственную гидрографическую сеть. Необходимо разработать нормативы для проектирования указанных работ.

В-третьих, особое, первоочередное значение гидролесомелиоративные работы должны приобрести в арендованных целлюлозно-бумажными комбинатами лесных участках с переходом на

плантационное лесоводство, что позволит обеспечить их древесным сырьём с меньшей площади на длительную перспективу. Важно определить структуру лесов в лесосырьевых базах и определить здесь задачи гидролесомелиорации.

В-четвертых, необходимо продолжить работы по созданию новых высокопроизводительных, энергосберегающих и экологически приемлемых технологий и средств механизации гидролесомелиоративных работ и определить пути их организации взамен полностью разрушенных 44 лесных машинно-мелиоративных и лесных мелиоративно-дорожных станций;

В-пятых, целесообразно пересмотреть вопрос о недопустимости осушения и разработки болот. Для осушения в лесном и сельском хозяйствах и для добычи торфа ранее была вовлечена небольшая (не более 2-3 %) доля безлесных болот нашей страны, часть из которых давно заброшена по известным экономическим причинам и возвращается в исходное состояние. Между тем торф является возобновляемым ресурсом, пригодным для замены более дорогих привозных видов топлива — мазута и угля. При этом при освоении отдельных болотных массивов могут быть соблюдены требования лесоводов, сельского хозяйства, торфяной промышленности и охраны природы, что также требует научного обоснования.

В заключение можно констатировать, что гидролесомелиорация в России была востребована до революции, в советский период и продолжает использоваться в частном и государственном лесном хозяйстве за рубежом. В настоящее время осушение лесов в нашей стране находится вне правового поля и экономических механизмов, определенных новым Лесным кодексом, в который необходимо внести соответствующие поправки.

Для обеспечения будущих поколений лесными ресурсами Россия должна иметь долгосрочную национальную программу их расширенного воспроизводства, в которой приоритетное место должна занять лесосушительная мелиорация. Промедление с неотложными работами по капитальному ремонту и реконструкции лесосушительных систем, значительная часть которых находится в плохом и неудовлетворительном состоянии, чревато реальной угрозой потерять плоды лесосушения — труды нескольких поколений лесоводов и мелиораторов.

Без гидролесомелиорации лесопользование в европейской части страны, где проживает 80 % ее населения, будет искусственно ограничено только суходолами. Задача науки разработать с учетом новых социально-экономических реалий и требований охраны природы соответствующие рекомендации для производства.

В числе приоритетных направлений исследований на ближайшие годы можно назвать:

- разработку экономически обоснованных рекомендаций по ведению лесоводства и лесоэксплуатации на осушаемых землях и реконструкции лесосушительных систем с учетом улучшения породного состава насаждений за счет замены лиственных древостоев на хвойные и обоснования перехода на сокращенный возраст рубки и плантационное лесовыращивание;
- разработку рекомендаций по комплексной гидромелиорации на водосборе с учетом вовлечения в осушаемый гидролесомелиоративный фонд выпавшие из оборота зарастающие малоценной древесно-кустарниковой растительностью сельскохозяйственные угодья, площади выработанных торфяников, крайки болот, пригодные для облесения, предупреждения наступления болот на суходола и заболачивания земель дорогами и другими линейными и подпорными сооружениями;
- разработку рекомендаций по таксации и инвентаризации осушаемых лесов и болот, включая принципы их разделения и уточнение типологии, с сохранением полной информации в материалах лесоустройства о результатах выполненных гидролесомелиоративных работ.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАРЕЛИИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Шишулина Зоя Ивановна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт экономики
Карельского научного центра РАН*

Лесопромышленный комплекс (ЛПК) Республики Карелия представлен тремя отраслями — лесозаготовительной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной. Изначально он формировался на принципах рационального природопользования. Лишь около 10% лесоматериалов круглых

поставлялось на экспорт, вся остальная древесина перерабатывалась на деревообрабатывающих и целлюлозно-бумажных предприятиях внутри республики (50/50). Значительное внимание уделялось комплексному использованию древесного сырья, максимально перерабатывалась вся биомасса хвойной древесины. На оснащение ЛПК техникой был ориентирован мощный машиностроительный комплекс республики.

В процессе рыночных преобразований в комплексе произошли значительные изменения. В принципе единый управляемый комплекс перестал существовать, образовались в большинстве своем частные предприятия (в 2007 году их более 80%), всего действующих предприятий более 500 [1].

Для первых лет реформ характерен значительный спад производства. Наибольший приходился на 1997 год, так в деревообрабатывающей промышленности объем производства составлял всего 20,3% от уровня 1990 года. После августовского кризиса 1998 года ЛПК демонстрирует довольно высокие темпы роста. Это свидетельствует о том, что к 1998 г. в стране сформировался рыночный сектор, в ЛПК республики образовались достаточно хорошо управляемые компании, которые смогли воспользоваться предоставившимися возможностями (девальвация рубля и др.). В эти годы практически были решены проблемы неплатежей (погашена задолженность перед бюджетом и социальными фондами) и бартера. В 2007 году объем производства в ЦБП составляет 106,4% от уровня 1990 года, в лесозаготовительной промышленности 84,5% , деревообрабатывающей промышленности- 53,1% (в целом по промышленности 99,3%) (табл. 1)/

Таблица 1. Динамика объема промышленного производства в разрезе отраслей ЛПК Республики Карелия (1990 г.=100%)

	Промышленность	Лесной сектор	Лесозаготовительная промышленность	Деревообрабатывающая промышленность	ЦБП
1991	95,3	97,9	99,6	95,5	98,7
1995	55,5	58,9	61,8	42,4	64,6
1997	46,8	46,7	51,2	20,3	52,9
1999	55,3	60,2	66,7	30,6	66,9
2000	59,4	65,6	65,1	41,2	74,1
2004	68,6	79,5	78,9	48,6	90
2005	82	83,5	81,3	49,7	99,6
2006	83,3		79,9	51,1	104
2007	99,3		84,5	53,1	106,4

В 2005 г органы статистики РФ перешли на учет по видам экономической деятельности, так обработку древесины и производство изделий из дерева, а также целлюлозно-бумажное производство «Карелиястат» относит теперь к обрабатывающим производствам, а лесозаготовки — к сельскому и лесному хозяйству. В связи с недостаточностью опубликованной статистической информации затруднен анализ именно этого вида деятельности. Известно, что вывозка древесины в 2007 г составила 6,5 млн. м³. Нужно отметить высокую долю по объему продукции деревообработки и целлюлозно-бумажного производства в обрабатывающих производствах республики; в 2007 году она составляла 55,5%, из них 41,7% приходится на ЦБП. (рис. 1)

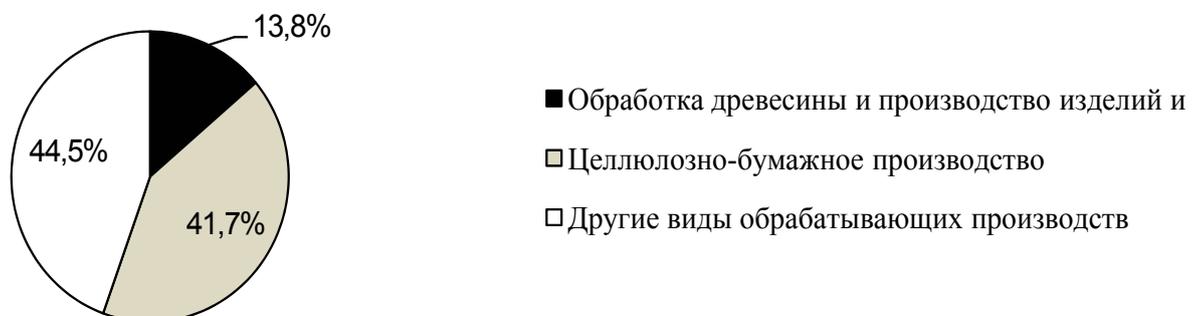


Рис. 1. Доля деревообработки и ЦБП по объему продукции в структуре обрабатывающих производств РК

Однако следует подчеркнуть невысокую конкурентоспособность продукции деревообработки. Большинство ее предприятий в настоящее время неспособны обеспечивать оптимальные размеры

пиломатериалов, как по толщине, так и по ширине, а также требуемые допуски. На рынках Европы требования к спецификациям пиломатериалов растут как к качеству, так и к точности размеров и чистоте обработки (калибровка, строжка, шлифовка). Спрос на карельские пиломатериалы сохраняется только благодаря особому качеству северной древесины [2].

Целлюлозно-бумажное производство РК в целом конкурентоспособно на мировом рынке. Так, если в 1990 г. доля экспорта в производстве целлюлозы товарной составляла 2%, то в 2007 г. 80,5%, бумаги, соответственно, 13,3% и 75,5% (табл. 2).

Таблица 2. Доля экспорта в производстве основных видов продукции ЛПК РК, %

	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
<i>Лесоматериалы круглые</i>						
Производство, млн. пл. м ³	8,4	4,2	4,5	5,1	5,0	5,5
Экспорт, млн. пл. м ³	0,7	1,8	3,2	3,9	3,8	2,8
Доля экспорта в производстве, %	8,9	42,9	72,0	76,1	75,3	50,9
<i>Пиломатериалы</i>						
Производство, тыс. м ³	1888,0	861,4	887,1	793,2	788,0	0,9
Экспорт, тыс. м ³	788,7	262,4	399,8	473,0	450,5	0,4
Доля экспорта в производстве, %	41,8	30,5	45,1	59,6	57,2	44,4
<i>Целлюлоза товарная</i>						
Производство, тыс. тонн	123,1	53,7	72,5	84,2	90,5	94,9
Экспорт, тыс. тонн	2,5	36,0	51,8	66,5	72,1	76,4
Доля экспорта в производстве, %	2,0	67,0	71,4	79,0	79,7	80,5
<i>Бумага</i>						
Производство, тыс. тонн	1219,8	632,3	724,7	936,4	960,6	964,4
Экспорт, тыс. тонн.	161,8	418,2	501,1	719,3	739,5	727,8
Доля экспорта в производстве, %	13,3	66,2	69,1	76,8	77,0	75,5

Экспорт продукции глубокой переработки древесины можно оценить только как положительное явление.

В годы реформ в связи с либерализацией внешнеэкономической деятельности и выгодным приграничным положением республика стала поставлять на экспорт 75% заготовленной в ней древесины в необработанном виде (97% от общего ее объема — в соседнюю Финляндию). (3) Так, если в 1990 г. экспортировалось 8,9% произведенных лесоматериалов круглых, то в 2006 г. — 75,3%. Лесоперерабатывающие предприятия республики вынуждены завозить древесное сырье из-за ее пределов.

Продукция лесозаготовительной промышленности РК также конкурентоспособна на мировом рынке, но прежде всего, за счет низких цен на древесину, отпускаемую на корню, сравнительно низких заработной платы и платы за энергоресурсы. Естественно, что экспорт необработанных лесоматериалов имеет низкую эффективность.

При этом вокруг России создаются мощные производства целлюлозно-бумажной индустрии с целью более интенсивного использования Российских лесных ресурсов. Только в Центральной Европе за 1999- 2000 гг. введено в эксплуатацию 1 млн. т мощностей по производству печатных видов бумаги, в Швеции и Финляндии производственные мощности по варке целлюлозы увеличены на 1,7 млн. т в год. Строительство двух аналогичных заводов планируется в Прибалтийских странах [4]. Однако, в 2007 г. за счет введения запретительных законодательных мер началось снижение экспорта лесоматериалов необработанных, оно составило уже 50,9% от произведенных (табл. 2).

Нужно особо отметить, что на базе успешно развивающихся целлюлозно-бумажных предприятий в республике начался процесс формирования вертикально-интегрированных структур, охватывающих полный технологический цикл от лесозаготовок до производства и реализации конечной продукции глубокой химической и химико-механической переработки, с последующим его объединением с банковско-кредитными, торгово-коммерческими и другими структурами. Этот процесс в последние десятилетия в крупной лесной промышленности наблюдается в мировой практике. В результате многочисленных покупок предприятий и их объединения формируется группа все меньшего числа крупных многонациональных предприятий. Так в Финляндии еще в 1986 году было около двух десятков довольно крупных лесопромышленных предприятий. Через 10 лет они интегрировались в три объединения многонационального уровня.

Предполагается, что в лесопромышленном комплексе Карелии число комбинированных и интегрированных предприятий может достичь к 2015 году 70% от общего числа предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шишулина З.И.* Развитие лесопромышленного комплекса Республики Карелия: тенденции и перспективы // Экономические и социальные перемены. 2008. № 3(3). С. 32-39.
2. *Шегельман И.Р., Пономарев Ю.И.* Региональная стратегия развития лесопромышленного комплекса. Петрозаводск: ПетрГУ, 2004.
3. *Немкович Е.Г. и др.* Лесной комплекс Республики Карелия. Петрозаводск, 2006.
4. Стратегия макрорегионов России: методологические подходы, приоритеты и пути реализации / Под ред. А.Г. Гранберга. М.: Наука, 2004. 720 с.

СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ЛЕСОВ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ В СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТАХ

Беляев Владимир Васильевич, Бурлаков Павел Сергеевич

*Архангельск, Учреждение Российской академии наук Институт экологических проблем Севера
Архангельского научного центра УрО РАН*

Изучение пространственной структуры высокопродуктивных хвойных древостоев является одной из главных задач современного лесоведения в рамках разработки системы рационального ведения лесного хозяйства региона, отбора территорий для выделения генетических резерватов и сохранения редких видов растений.

В качестве ключевого объекта исследования выбрана территория среднего течения р. Северная Двина, расположенная в пределах среднетаежного Важско-Двинского физико-географического района [1]. Для территории характерны низменные ландшафты с высотами над уровнем моря 20-50 м. В административном отношении территория расположена в центральной части Архангельской области и занимает территории Холмогорского и Виноградовского районов.

Для изучения пространственной структуры высокопродуктивных хвойных древостоев использовали планы лесонасаждений и планшеты за период 1954-2001 гг, а также ведомость корабельных лесов XVIII-XIX вв. Данные по типам леса, породному составу, продуктивности получены путем повыведельной обработки лесоустроительных материалов. Использование материалов лесоустройства последних лет создает определенную сложность в этих исследованиях из-за большой фрагментированности лесных массивов. Привязка материалов и анализ конфигурации контуров проводились в ГИС-пакете MapInfo 8.5.

Выделенные массивы хвойных древостоев II-III класса бонитета, расположенные на локальных участках, мы объединяли в кластеры или участки наибольшей концентрации продуктивных древостоев. Подобное объединение массивов высокопродуктивных лесов связано с проблемой изменяющейся пространственной единицы (modifiable areal unit problem — MAUP) в географии и ландшафтной экологии. Объединение древостоев на локальных участках в самостоятельную единицу — кластер, которая обладает определенными свойствами, и связанное с этим изменение конфигурации и размеров истинных контуров, происходит из-за разницы масштабов исследуемых явлений (в данном случае это связано с естественной и антропогенной динамикой и фрагментацией таежных экосистем, а также разницей в масштабах используемых картографических материалов).

Для территории Среднего Подвинья выделены 8 участков концентрации высокопродуктивных лесов (кластеров): Звоз, Кирокса 1, Кирокса 2, Моржовка, Целезеро, Юмата, Колка, Шеньга (рис. 1А) (участок Целезеро на схеме не отражен в силу ограниченного формата статьи). Общим для всех выделенных кластеров является размещение их на дренируемых участках вдоль долин рек или на вершинах и склонах моренных холмов и озов, развивающихся, как правило, на легких суглинках. Участки Кирокса 1-2 и Звоз расположены в пределах Звозского карстового района.

Площадь выделенных отдельно-стоящих массивов (от 3 до 12 смежных лесотаксационных выделов) преимущественно составляет от 10 до 60 га. Площадная характеристика совокупности продуктивных насаждений на участках их концентрации (кластеры) представлена в табл. 1. По системе территориальной дифференциации лесного покрова на ландшафтной основе эти массивы можно отнести к рангу высокопродуктивных урочищ — групп урочищ.

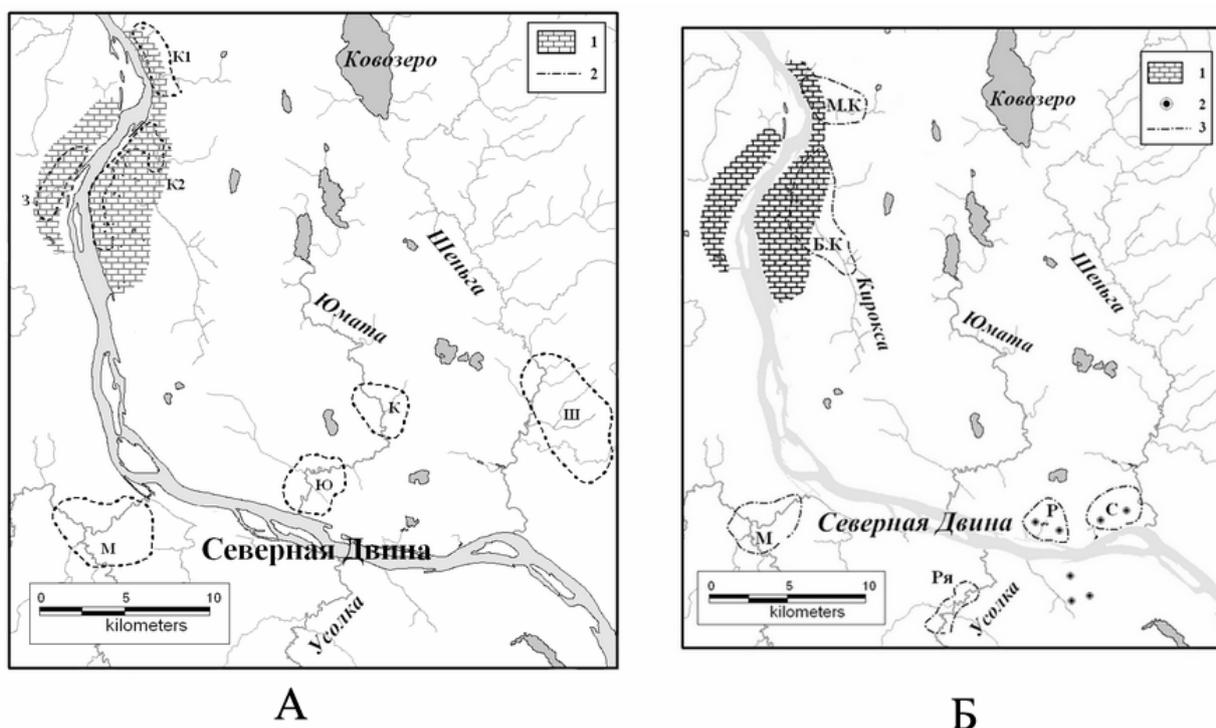


Рис. 1. Схема сопоставления материалов. А — обзорная схема наибольшей концентрации древостоев II-III классов бонитета (по данным 1954-2001 гг.), Б — обзорная схема распространения корабельных лесов на территории Среднего Подвинья.

Условные обозначения: А — 1 — контуры участков концентрации высокопродуктивных древостоев, 2 — Звонский карстовый район. Буквами обозначены кластеры: К1 — Кирокса 1, К2 — Кирокса 2, 3 — Звоз, М — Моржовка, Ю — Юмата, К — Колка, Ш — Шеньга;

Б — 1 — Звонский карстовый район, 2 — участки карста, 3 — контуры участков корабельных лесов и рощ. Буквами обозначены названия корабельных рощ: М.К — Малая Кирокса, Б.К — Большая Кирокса, М — Моржегорская, Ря — Рязановская, Р — Репановская, С — Слудская.

Таблица 1. Площадная характеристика высокопродуктивных насаждений в кластерах

Кластер	Площадь совокупности насаждений II-III класса бонитета в кластере, га	Площадь кластера, га	Доля высокопродуктивных насаждений в кластере, %
Кирокса 1	230	580	39,65
Кирокса 2	188	815	23,06
Звоз	157	540	29,07
Моржовка	134	1700	7,88
Юмата	143	976	14,65
Колка	230	770	29,87
Шеньга	228	2500	9,12
Целезеро	75	150	50

В типологическом отношении данные участки высокопродуктивных насаждений, представлены 3 типами сосновых и 3 типами еловых лесов. Необходимо отметить, что наименее распространенные типы леса в средней подзоне тайги — сосняк кисличник, ельник кисличник и ельник травяной широко представлены на данных участках. Таким образом, типологическая структура лесов в выделенных кластерах отличается высоким разнообразием (из 7 сосновых и 5 еловых типов лесов средней подзоны тайги в кластерах представлено 6 сосновых и 4 еловых типов соответственно). На рассматриваемых участках отсутствует лишайниковая группа сосняков и сфагновая у ельников. Широкое распространение травяных и кисличных групп в кластерах показывает значимый вклад локальных (азональных) факторов.

Проведенный анализ пространственной структуры корабельных лесов для территории Среднего Подвинья в общем приближении позволил выделить следующее:

1) участки произрастания бывших корабельных лесов (рощи: Моржегорская, Большая и Малая Кирокса) в общем согласуются с положением древостоев II-III классов бонитета, выделенных при лесоустройствах 1954-2001 гг. Несмотря на некоторую субъективность обобщения, в связи с фрагментированностью современных лесных массивов и хозяйственной освоенностью территории можно констатировать устойчивое произрастание высокопродуктивных древостоев на протяжении более 300 лет. Территории, которые занимали 3 корабельные рощи (Рязановская, Репановская и Слудская) из 6, выделенных на рассматриваемую территорию, с конца XIX века стали интенсивно осваиваться за счет расширения деревень Усолъе, Репаново, Слуда, и использования близлежащих земель;

2) значительно сократилась доля лиственницы в породном составе среднетаежных лесов на рассматриваемой территории;

3) формирование древостоев в условиях улучшенного дренажа (что нехарактерно для типичной северной и средней тайги), а также приуроченность к близкому залеганию или выходу на дневную поверхность карстовых и красноцветных терригенных пород пермского и каменноугольного периодов (рис. 1Б).

Таким образом, пространственно-временная структура высокопродуктивных древостоев зависит от комплекса азональных факторов ландшафтообразования, приводящих к формированию почв, которые обладают высокими лесорастительными свойствами, обеспечивающими произрастание высокобонитетных древостоев основных лесобразующих пород в условиях бореальной зоны. В этот комплекс входят: 1) состав коренных пород и четвертичных отложений, 2) рельеф, 3) пирогенные факторы (как естественные, так и антропогенные), 5) дренажные свойства коренных пород и грунтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Архангельской области. М., 1976. 72 с.

ПОПУЛЯЦИЯ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА (Р. УСОЛКА, БАССЕЙН СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ)

Бурлаков Павел Сергеевич, Хмара Константин Алексеевич

*Архангельск, Учреждение Российской академии наук Институт экологических проблем Севера
Архангельского научного центра УрО РАН*

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.) — является наименее распространенной и изученной породой хвойных на Европейском Севере. В пределах Архангельской области чистых насаждений практически не образует, а входит в состав смешанных сосново-еловых насаждений, которые произрастают преимущественно на аллювиальных почвах речных долин. На Европейском Севере участки лесов с примесью пихты сибирской относятся к редким лесным экосистемам и являются лесами высокой природоохранной ценности 3 категории (участки леса, включающие редкие, исчезающие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы) [6].

Согласно литературным данным, северо-западная граница естественного распространения пихты сибирской на Европейском Севере достигает низовьев р. Вага, среднего течения р. Пинеги, и далее в сторону р. Вашки и Мезени [2, 9]. Указывалось на произрастание пихты сибирской за пределами сплошного ареала в низовьях р. Вага и Пянда [1, 7, 8]. Нашими исследованиями выявлены участки произрастания пихты сибирской северо-западнее указанных районов. На левом берегу среднего течения р. Северная Двина были обнаружены участки произрастания пихты сибирской от деревни Гора до деревни Усть-Морж, а также по р. Хетовка и Усолка (рис. 1). Ниже устья р. Усолка по левому, а также на правом берегу р. Северная Двина таких участков не отмечено.

Рассматриваемые участки с примесью пихты сибирской характеризуются высокой продуктивностью. Выборочная таксация показала, что деревья пихты сибирской относятся к I-II классу бонитета. Преобладают две основные возрастные группы деревьев: средневозрастные (50-70 лет) и спелые (100-120 лет). Для средневозрастных экземпляров пихты средние таксационные показатели

следующие: высота — 18-22 м, диаметр — 30-35 см; у спелых: высота — 25-27 м, диаметр — 47-52 см. Из-за узкой экологической приуроченности пихты размер ее экземпляров в определенном возрасте мало варьирует. Типологическая структура насаждений с участием пихты сибирской представлена смешанными высокобонитетными древостоями, преимущественно ельниками сложного состава (*Piceeta parviherboso-hylocomiosa* (ассоциация *Eu-Picetum dryopteridetosum*)) — черничные, кисличные, мелкотравно-зеленомошные (мелкотравно-мелкопапоротниковый тип с доминированием бореальных трав (*Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Gymnocarpium dryopteris*)) по классификации Л.Б. Заугольной и О.В. Морозовой.

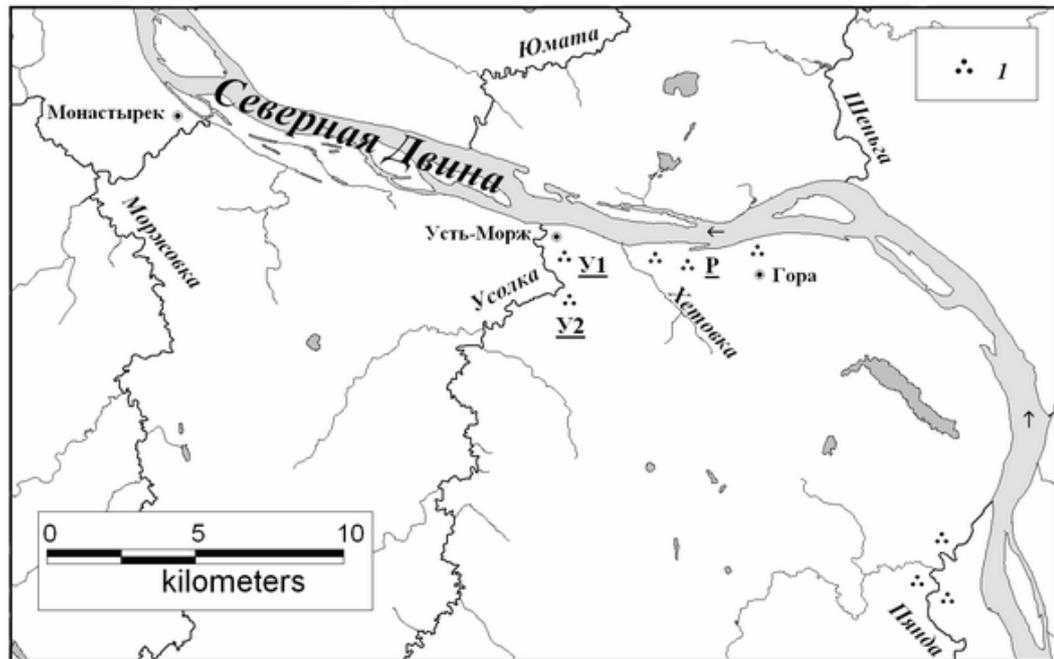


Рис. 1. Схема района исследований. 1 — участки произрастания пихты сибирской. У1 — Усолка1, У2 — Усолка2, Р — Рязаново

Пихта сибирская на северо-западном краю ареала представлена обособленными популяциями в составе среднетаежных смешанных сосново-еловых лесов в долине р. Северная Двина и ее притоков (Пянда, Хетовка, Усолка). По результатам исследований в среднем течении р. Северная Двина популяцию *Abies sibirica* в долине р. Усолка можно рассматривать как одну из самых крайних северо-западных (периферических).

Наши данные согласуются с распространением пихты бальзамической (*Abies balsamea* [L.] Mill.) на северной границе ареала в Канаде, где данная порода приурочена, в основном, к территориям, не испытывающим длительного пирогенного воздействия на склоновых участках залива Джеймса (James Bay) [12].

Было исследовано изменение радиального прироста в зависимости от возраста. Измерялся радиальный прирост за каждые десять лет жизни (табл. 1).

Таблица 1. Изменение радиального прироста в зависимости от продолжительности жизни

Степень возраста, годы	Среднее значение, мм	Ошибка среднего арифметического	Ср. кв. отклонение
1-10	35,8	1,49	4,21
11-20	33,7	0,75	1,98
21-30	31,9	1,27	3,37
31-40	27,1	0,93	2,27
41-50	20,9	1,01	2,48
51-60	14,8	0,5	1,22
61-70	11,3	0,21	0,46
71-80	8,7	0,09	0,21

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что пихта имеет наиболее интенсивный прирост первые 40 лет жизни. Затем радиальный прирост снижается, а к 50 годам сокращается более чем в два раза по сравнению с первыми годами жизни.

В нашей работе приведены данные по содержанию усвояемых форм фосфора и калия в почвенных горизонтах, которые показывают, что содержание усвояемых форм фосфора на склоновых участках произрастания пихты значительно выше, чем в плакорных ельниках черничниках [4]. Данная закономерность хорошо просматривается в лесной подстилке, в других горизонтах отличия незначительные. Подобное соотношение элементов минерального питания (особенно фосфора) на плакорных и склоновых (пойменных) участках является общегеографической закономерностью и связано с процессами переноса и аккумуляции [10, 11].

В работе [3] отмечалось, что пихта сибирская в южнотаежных ландшафтах произрастает преимущественно на почвах, которые сформировались на элювии пермских отложений. На исследуемой территории пихта также тяготеет к выходам на дневную поверхность или близкому залеганию красноцветных терригенных пород уфимского яруса пермского периода (участок Рязаново). Элювий красноцветных отложений выступает в качестве почвообразующих пород. Они богаты карбонатными и несиликатными оксидными формами железа. Такое своеобразие почвообразующих пород, резко отличающихся от четвертичных отложений богатым минералогическим составом, отражается на свойствах формирующихся на них почв. На пермских отложениях характерны процессы буроземообразования, а рассматриваемые почвы обладают высокими лесорастительными свойствами, обеспечивающими произрастание высокобонитетных древостоев основных лесообразующих пород [5].

Таким образом, главным фактором, влияющим на распространение и продуктивность пихты сибирской на Европейском Севере, следует считать пространственную приуроченность к склоновым и пойменным местообитаниям на аллювиальных почвах, обеспечивающих вынос, аккумуляцию и богатый состав элементов минерального питания. Выявлено, что наиболее интенсивный прирост характерен в первые 40 лет. Поэтому пихта сибирская может быть перспективна для создания плантационных культур с коротким оборотом рубки для нужд целлюлозно-бумажной промышленности, так как уже к III классу возраста дает значительный прирост биомассы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В.Д., Юрковская Т.К. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР. Л.: Наука, 1989. 64 с.
2. Атлас лесов СССР. М.: ГУГК, 1973. 222 с.
3. Бекмансуров М.В., Николаева В.В. Пихта сибирская на особо охраняемых территориях республики Марий Эл // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Сборник материалов II Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. С. 236-238.
4. Бурлаков П.С., Хмара К.А., Беляев В.В. Особенности популяции пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. на северо-западной границе ареала (р. Усолка, бассейн Северной Двины) // Вестник ПГУ, 2009 (в печати).
5. Газизуллин А.Х., Пуряев А.С. Особенности почвообразования на пермских отложениях в лесов среднего Поволжья и Предуралья. // Лесное почвоведение: итоги, проблемы, перспективы. Тезисы докладов Международной научной конференции (Сыктывкар, Россия, 4-11 сентября 2007г), Сыктывкар, 2007. С. 17-18.
6. Ключевые биотопы лесных экосистем Архангельской области и рекомендации по их охране / Под ред. Рай Е.А., Шавриной Е.В., Феклистова П.А. Архангельск: б.и., 2008. 30 с.
7. Сляров Г.А., Шарова А.С. Почвы лесов Европейского Севера. М.: Наука, 1970. 269 с.
8. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2005. 346с.
9. Atlas Florae Europaeae, 1998. Available at <http://www.conifers.com>
10. Giesler R., Andersson T., Lovgren L., Persson P. Phosphate sorption in aluminium- and iron-rich humus soils // Soil Sci. Soc. Am.J., Vol.69, 2005. P. 77 — 86.
11. Pinay G., Fabre A., Vervier Ph., Gazelle F. Control of C, N, P distribution in soils of riparian forests // Landscape Ecology, vol. 6(3), 1992. P. 121-132.
12. Sirois L. Distribution and dynamics of balsam fir (*Abies balsamea* [L.] Mill.) at its northern limit in the James Bay area // Ecoscience, Vol. 4, no. 3, 1997. P. 340-352.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЛЕСНЫХ ПЛАНОВ

¹Великанов Геннадий Борисович, ²Савельев Олег Анатольевич,
³Григорьева Юлия Николаевна

¹Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

²Санкт-Петербург, ОАО «Севзаплесхозпроект»

³Санкт-Петербург, «Эко-экспресс-сервис»

Лесной кодекс (2006) [1] коренным образом изменил организационную структуру управления государственными лесами России. Существующие лесные хозяйства (лесхозы) реорганизованы в лесничества, унитарные предприятия, казенные предприятия. Леса сельских лесхозов переведены в государственный лесной фонд, процесс перевода не завершен, не до конца решены вопросы имущественного комплекса, лесоустройства этих лесов. Статус лесничества до конца не определен. Положение о лесничестве не утверждено. Действие лесорубочных билетов прекращено в декабре 2008 г.

Лесной кодекс определил необходимость перезаключения договоров аренды [4], приведения их в соответствии с положениями Лесного кодекса и разработку проектов освоения лесов. Освоение лесов осуществляется в целях их многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования, а также развития лесной промышленности. Приоритетными проектами освоения лесов являются проекты для заготовки древесины, в состав которых входят объемы заготовки древесины (расчетный объем пользования), лесовосстановительные мероприятия, мероприятия по охране лесов от пожаров, наличие средств пожаротушения у арендатора.

Ведение лесного хозяйства за исключением Московской области передано субъектам РФ. Переданные полномочия в области лесных отношений включают в себя:

- разработку и утверждение лесных планов, лесохозяйственных регламентов, а также проведение государственной экспертизы проектов освоения лесов;
- организацию использования лесов, их охраны (в том числе тушение лесных пожаров), защиты (за исключением лесопатологического мониторинга), воспроизводства (за исключением лесного семеноводства) на землях лесного фонда и обеспечение охраны, защиты, воспроизводства лесов на указанных землях;
- осуществление государственного лесного контроля и надзора;
- другие.

Выполнение переданных полномочий осуществляются за счет субвенций из федерального бюджета, выделяемых бюджетам субъектов РФ в соответствии с федеральным законом «О федеральном бюджете на 2008 год и на плановый период 2009 и 2010 годов». Объем субвенций определяется исходя из нормативов затрат на ведение лесного хозяйства и на тушение лесных пожаров на единицу площади эксплуатационных и защитных лесов без учета площади резервных лесов.

К разработке проектов Лесных планов в 2007-2008 гг. [2,3] приступили разные (профильные и непрофильные) проектные организации, прошедшие конкурсную процедуру в соответствии с Федеральным законом от 21.07.2005 № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

В результате право разработки ответственных проектов получили наряду с отраслевыми научными и проектными организациями различные структуры, далекие от лесного хозяйства.

Опыт разработки проектов Лесных планов с принципиально новым содержанием отсутствовал в системе лесного хозяйства. Основным документом, определяющим структуру лесного плана, стал Приказ МПР России от 16.07.2007 № 182 и Положение о подготовке лесного плана субъекта РФ, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24 апреля 2007 г. № 246.

СПбНИИЛХ, пройдя конкурсную процедуру, получил право на разработку проектов Лесных планов для Тверской, Новгородской и Архангельской областей [5].

Помимо работы, связанной с проектированием Лесных планов институту было поручено проводить экспертизу проектов Лесных планов по 30 субъектам РФ из 7 федеральных округов.

Лесные планы, разработанные по всем субъектам РФ, содержат информацию о распределении лесов по целевому назначению, о структуре лесных насаждений по группам древесных пород и группам возраста, о состоянии лесов, их использовании.

В каждом Лесном плане дается социально-экономическая оценка использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов на территории субъекта РФ, включая доходы от использования лесов с их распределением по уровням бюджетной системы — направлением в федеральный бюджет и бюджет субъекта.

Первый раздел Лесного плана содержит емкую информацию по выполняемым противопожарным, лесозащитным мероприятиям, восстановлению лесов. Наряду с лесохозяйственной деятельностью, Лесные планы содержат информацию об объемах лесопромышленного производства, данные о существующих транспортных путях в лесах, их протяженности, состоянии, плотности на 1000 га лесных земель, потребности в дорожном строительстве.

Наиболее важной информацией является информация о возможных и фактических объемах заготовки древесины, живицы, недревесных, пищевых лесных ресурсах, возможном использовании лесов для видов пользования, предусмотренных статьей 25 Лесного кодекса.

В первом разделе Лесного плана также представлена информация о годовой потребности субъекта РФ в древесине, об основных ее потребителях, об инвестиционных проектах освоения лесов для заготовки древесины и других лесных ресурсов с созданием лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры.

Информация первого раздела позволяет сделать вывод о лесном фонде РФ, увязать ее с государственным учетом лесного фонда (ГУЛФ) по состоянию на 01.01.2008г, выявить неточности в объемных показателях по запасу, площадям защитных, эксплуатационных лесов, что особенно важно в связи с изменением категорий, групп лесов. Имеющаяся информация может быть использована при разработке различных программ, концепций развития лесопромышленного комплекса (ЛПК), других работ.

Анализ первого раздела Лесных планов показал в большинстве субъектов РФ:

накопление фонда лесовосстановления, превышающего площади ежегодных вырубок в несколько раз;

незначительную площадь лесных культур, переведенных в покрытые лесной растительностью земли;

отсутствие объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК), незначительные объемы работ по лесовосстановлению с использованием посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами;

низкую плотность дорог в лесном фонде, которая меньше нормативной в несколько раз; состояние большинства существующих дорог не обеспечивает нормальную их эксплуатацию, требует ремонта;

незначительное (10-15%) вовлечение площадей зеленых зон для рекреационного использования;

отсутствие привязки ООПТ регионального значения к структуре лесоустroительного деления (лесничество, участковое лесничество, квартал, выдел);

На основе материалов первого раздела Лесного плана осуществляется распределение лесов по зонам планируемого освоения, в том числе по видам использования (в соответствии со ст. 25 ЛК). При этом используются материалы территориального планирования (социально-экономические, региональные целевые программы по восстановлению лесов, охране лесов от пожаров, по охране окружающей природной среды, другие).

Выявленные лесные ресурсы эксплуатационных лесов, их месторасположение в лесном фонде позволяют осуществить планирование развития лесозаготовительного, деревообрабатывающего, целлюлозно-бумажного и иного производства.

Планируемые мероприятия по воспроизводству лесов увязываются с запланированными объемами заготовки древесины с учетом уменьшения накопленного фонда лесовосстановления.

Наличие биологических запасов пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений позволяет запланировать возможный объем их заготовки, передачи в аренду лесных участков для этих целей.

Второй раздел Лесного плана содержит запланированные объемы по охране, защите, воспроизводству лесов, дорожному строительству на десятилетний период.

В большинстве Лесных планов представлена информация о лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуре, строительство предприятий ЛПК, инвестиционных проектов для заготовки древесины.

Упомянутым Приказом МПР России № 182 от 16.07.2007 утверждены обязательные типовые формы Приложений, несущие информацию о лесном фонде, запланированных объемах лесохозяйственных мероприятий, объемах и видах использования лесов, т.е. являются плановыми показателями на 10 летний период для органов лесного хозяйства субъекта РФ.

Завершается Лесной план финансово-экономическими показателями, включающими в себя доходную часть от реализации мероприятий Лесного плана и расходную часть, включающую в себя затраты на выполнение запланированных мероприятий. В основе доходной части лежат платежи от использования лесов по видам использования. Расходы определяются исходя из нормативов затрат на выполнение государственных услуг.

В ряде субъектов отсутствует софинансирование затрат, бремя затрат ложится в основном на федеральный бюджет. Не сбалансированы доходы и расходы. Зачастую расходы превышают доходы.

Анализ третьего раздела выявил основные ошибки в определении затрат на выполнение лесохозяйственных мероприятий (ряд субъектов затраты определяют по РТК, расчетным путем, на основе сложившихся затрат по факту 2007 года и др.)

Завершается Лесной план информацией о достижении целевых прогнозных показателей [6] на период его реализации. В большинстве Лесных планов целевые прогнозные показатели представлены с отступлениями их расчетов, рекомендованных краткими техническими указаниями, разработанными ФГУП «Рослесинфорг» 24.09.2007.

В заключение хотелось отметить, что только практика реализации разработанных проектов Лесных планов по субъектам РФ в ближайшие годы покажет их актуальность для развития лесного хозяйства России, выявит неизбежные при проектировании ошибки, упущения, недостатки и необходимость внесения в них соответствующих дополнений, изменений с привлечением для доработок Лесных планов практиков лесного хозяйства, научных и проектных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ в редакции федеральных законов от 04.12.2006 № 201-ФЗ, от 24.07.2007 № 217-ФЗ).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.04.2007 № 246 «Об утверждении Положения о подготовке Лесного плана субъекта Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 21.07.2005 № 94 — ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2007 № 324 «О договоре аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности».
5. Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 16.07.2007 № 182 «Об утверждении типовых форм лесного плана субъекта Российской Федерации».
6. Краткие технические указания по анализу состояния лесов в разрезе лесничестве субъектов Российской Федерации и определения целевых прогнозных показателей для оценки выполнения субъектами Российской Федерации переданных полномочий в области лесных отношениях. Утверждены 24 сентября 2007 г. ФГУП «Рослесинфорг».

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ КАРЕЛИИ

¹Геникова Надежда Васильевна, ²Гнатюк Елена Петровна,
¹Крышень Александр Михайлович

¹*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

²*Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет*

Принято считать, что составы растительных сообществ в значительной мере отражают условия местообитаний, историю развития фитоценоза и взаимоотношения растений. Мы поставили задачу исследовать изменения видового состава сосудистых растений сосновых лесов в зависимости

от экотопа и возраста древостоя. Исходным материалом для анализа сосняков послужили геоботанические описания различных сукцессионных стадий сосняков лишайниковых (СЛ), брусничных (СБ) и черничных (СЧ) на территории Карелии. Видовой состав сообществ определялся в пределах естественных границ выдела. Всего было выполнено 107 описаний, в т.ч. в условиях СЛ — 15, СБ — 39, СЧ — 53. Количественные соотношения описаний в целом соответствует распространению и возрастному состоянию соответствующих типов леса на территории Карелии [6].

Анализ материала проводился по следующей схеме: 1) объединение флористических списков однотипных описаний в условные ценофлоры [9, 10] и 2) сравнение и оценка выделенных ценофлор по таксономическим и типологическим признакам [2, 5, 8].

Ранее нами [1] было показано, что эколого-ценотическая структура ценофлоры наиболее четко из всех типологических характеристик указывает на положение сообщества в пространственно-временных координатах. В основе нашего анализа лежит распределение видов сосудистых растений по 12 эколого-ценотическим группам, выделенным М.Л. Раменской [7]. В сосняках Карелии представлены виды 7 из 12 групп.

В группе 1 «лесных растений относительно требовательных к почвенному плодородию и произрастающих при значительном затенении древесным ярусом» (названия групп даны по: [7]) отмечено 7 видов (9% от общего количества видов в сосняках): *Angelica sylvestris* (латинские названия приводятся по: [3]), *Athyrium filix-femina*, *Convallaria majalis*, *Diplazium sibiricum*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella* и *Vaccinium myrtillus*. Все виды с ярко выраженными южными связями, кроме черники, которая встречается и обильна во всех типах леса на всех стадиях развития, т.е. может быть охарактеризована как вид с широкой экологической амплитудой (см. также: [4]) и перенесена в соответствующую группу. Таким образом, в первой группе остается 6 видов, которые распространены, главным образом, в СЧ — 5, (СБ — 3, СЛ — 1).

Группа 2 «лесных растений, произрастающих на средних по степени богатства почвах со средним увлажнением» представлена 33 видами (42%) и является самой многочисленной. В эту группу входят *Alnus incana*, *Avenella flexuosa*, *Geranium sylvaticum*, *Maianthemum bifolium*, *Salix caprea*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aucuparia*, *Trientalis europaea* и многие другие. В СЛ произрастают 2 вида из группы: *Chamaenerion angustifolium* и *Melampyrum pratense* (единичные находения), а в СБ и СЧ соответственно 18 и 30.

Из группы 3 «ксерофильных растений» в сосняках отмечено 7 видов (9%): *Antennaria dioica*, *Calamagrostis epigeios*, *Calluna vulgaris*, *Diphysastrum complanatum*, *Festuca ovina*, *Trommsdorffia maculata*, *Veronica officinalis*; в СЛ — 1, СБ — 2 и СЧ — 7.

Группа 4 «видов с очень широкой экологической амплитудой» вторая по численности и включает в себя 19 видов (25%). Сюда входят такие обычные (часто встречающиеся) виды, как *Betula pubescens*, *Empetrum nigrum s.l.*, *Equisetum sylvaticum*, *Ledum palustre*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Vaccinium vitis-idaea* и др. В СЧ встречено 16 видов этой группы, в СБ — 13, в СЛ — 7.

В группе 5 «болотных растений, требовательных к минеральному питанию» отмечено 2 вида: *Carex cinerea*, *Galium palustre*, присутствующие в СБ и СЧ.

Группа 6 «видов олиготрофных болот» включает в себя 1 вид (*Chamedaphne calyculata*), который был обнаружен в СЛ. Наличие в СЛ болотного олиготрофного вида объясняется тем, что данный вид в подзоне северной тайги произрастает и в незаболоченных лесах. М.Л. Раменская отнесла виды с аналогичным поведением — голубику и багульник — в группу «видов с очень широкой экологической амплитудой». Географическая изменчивость экологических свойств наблюдается у многих видов и они требуют в дальнейшем особого рассмотрения, с учетом новых флористических данных и природных условий региона.

7 видов группы 7 «луговых растений мезо- и гигрофильного ряда» (*Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo*, *Hypericum maculatum*, *Potentilla erecta*, *Viola montana*) обнаружены в СБ (1) и СЧ (7).

Всего в сосняках Карелии было выявлено 74 вида сосудистых растений, относящихся к 59 родам и 31 семейству (при широкой трактовке объема таксонов). В целом это составляет около 8 % от общего числа аборигенных видов флоры Карелии. В условиях СЛ отмечено 12 видов сосудистых растений, в молодняках — 9, в средневозрастных — 4 (средневозрастные СЛ очень слабо представлены, выполнено всего 2 описания), в климаксовых и субклимаксовых сообществах — 11. В условиях СБ

обнаружено 35 видов сосудистых растений, в т.ч. в молодняках — 31, в средневозрастных — 25, в климаксовых и субклимаксовых сообществах — 10. В условиях СЧ всего обнаружено 67 видов сосудистых растений, в т.ч. в молодняках — 50, в средневозрастных — 49, в климаксовых и субклимаксовых сообществах — 40.

В целом анализ видового богатства различных лесорастительных условий и возрастных состояний сообществ в пределах различных типов леса выявил некоторые общие закономерности (рис.): число видов сосудистых растений максимально на ранних стадиях развития сообществ после рубки и минимально в климаксовых состояниях, что объясняется в первую очередь разнообразием микроусловий в пределах фитоценоза и влиянием древесного яруса, возрастающим по мере его формирования [4].

В сообществах СЛ выявлено преобладание группы лесных видов с широкой экологической амплитудой (58%), в СБ и СЧ эта группа уступает лесным мезотрофным мезофитам (44–48%) и составляет (24–36%). Любопытно соседство в СЧ видов таких групп, как ксерофиты гелиофиты (10%) и луговые мезо- и гигрофиты (10%), что указывает на неоднородность условий СЧ, особенно на ранних стадиях развития.

Разнообразие эколого-ценотических групп увеличивается от наиболее бедных условий к богатым (5 — в СЛ, 5 — в СБ, 6 — в СЧ). С возрастом наблюдается уменьшение количества групп, что объясняется выравниванием условий местообитания в связи с увеличением влияния древесного яруса (5 групп в молодняках и 4 в субклимаксовых и климаксовых сообществах СБ). В целом, анализ эколого-ценотической структуры ценофлор сосновых лесов показал, что она отражает как экологические особенности, так и возрастные изменения сообществ.

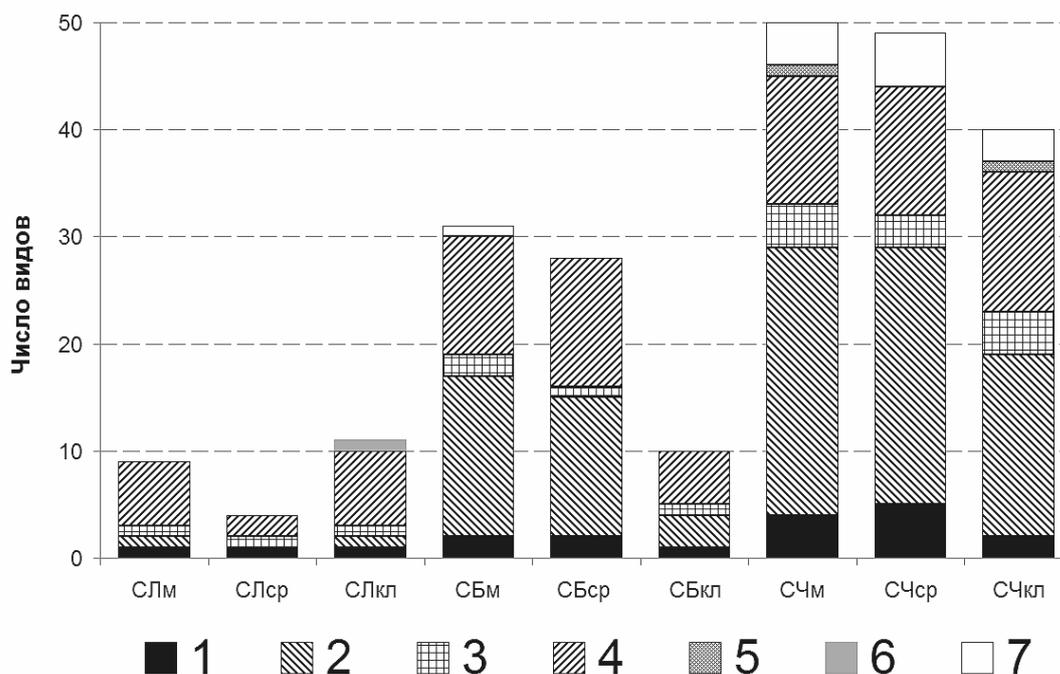


Рис. Эколого-ценотическая структура ценофлор сосновых лесов Карелии.

Условные обозначения: СЛ — сосняки лишайниковые, СБ — сосняки брусничные, СЧ — сосняки черничные; м — молодняки, ср — средневозрастные, кл — климаксовые и субклимаксовые. Цифрами обозначены эколого-ценотические группы (см. в тексте).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк Е.П., Богданов А.В., Геникова Н.В., Крышень А.М. Анализ ценофлор зональных типов леса на территории Карелии // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале века*. Ч. 4. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С. 25–28.
2. Дидух Я.П., Фицайло Т.В. Ценофлоры Киевского плато. Систематическая и экологическая структуры // *Бот. журн.* 2002. Т. 87, № 6. С. 41–59.
3. Кравченко А.В. *Конспект флоры Карелии*. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 403 с.

4. Крышень А.М. Растительные сообщества вырубок Карелии. М.: Наука, 2006. 264 с.
5. Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Уч.-метод. пособие / Е.П. Гнатюк, А.М. Крышень. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 68 с.
6. Разнообразиие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды / Под ред. А.Н. Громцева и др. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 262 с.
7. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.
8. Седельников В.П. Ценотическая структура высокогорной флоры Алтае-Саянской горной области // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 128–134.
9. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Очерк системы основных понятий флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 242–266.
10. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь: Пермский гос. ун-т, 1991. 80 с.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И СОСТОЯНИЕ ИХ ПОПУЛЯЦИЙ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГЕ

¹Данилов Петр Иванович, ¹Белкин Владимир Васильевич, ²Курхинен Юрий Павлович,
¹Федоров Федор Валерьевич, ¹Каньшиев Владимир Яковлевич,
¹Панченко Данила Владимирович, ¹Гирронен Константин Феликсович,
¹Блюдник Леон Владиславович, ¹Якимова Алина Евгеньевна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт биологии
Карельского научного центра РАН*

²*Хельсинки, Научно-исследовательский институт дичи и рыбы Финляндии*

В течение 20-го столетия на Европейском Севере России отмечались глубокие перемены в составе фауны позвоночных животных и значительные изменения распространения отдельных видов. Эти изменения происходили под влиянием ряда естественных и антропогенных факторов. Среди них:

- ежегодные и многолетние естественные колебания численности животных;
- изменение климата, а именно его потепление, что особенно важно для проникновения на север видов южного происхождения;
- работы по интродукции новых видов и последующее их расселение (ондатра, речные бобры, американская норка, енотовидная собака);
- искусственное поддержание высокой плотности населения животных на ограниченных территориях и следующее за тем их выселение за пределы этих территорий (кабан, косуля);
- истребление животных (европейский бобр, куница, лесной северный олень и др.);
- комплекс факторов, вызывающих трансформацию среды обитания, влекущую за собой фрагментацию или разрушение коренных и формирование производных биоценозов, непригодных для обитания аборигенных видов, но вполне благоприятных для освоения их новыми животными — представителями других фаунистических комплексов (лесной хорек, барсук, кабан, косуля).

Распространение, распределение, численность, да и сама жизнь животных — фитофагов, хищных, всеядных — связана с растительностью и ее изменениями, которые в настоящее время определяются, главным образом, деятельностью человека. На Европейском Севере России она выражается, преимущественно, в рубке леса и следующей за ней сукцессии растительности. На вырубленных участках и пограничных с ними территориях изменяются основные характеристики местобитаний животных — кормность и защитность. Первая составляющая — кормность — имеет первостепенное значение для растительноядных зверей. Вторая — недостаточная защитность и гнездопригодность открытых и полуоткрытых стадий, сформировавшихся на вырубках, — оказывает негативное влияние на хищников, особенно крупных [1].

Последние работы [2] показали особенности разнообразия и запаса зимних веточных кормов лося и зайца-беляка в незатронутых рубками экосистемах спелых хвойных лесов, в молодняках, в производных лиственных и смешанных лесах. Установлены значительные и достоверные различия между четырьмя группами типов леса (зеленомошные, лишайниковые, сфагновые сосняки и ельники зеленомошные) по запасу веточных кормов (критерий Фишера — 11,9, $p < 0,001$). Сосняки зеле-

номошные характеризуются более высоким разнообразием и запасом веточных кормов, чем ельники той же группы типов леса.

Сплошные концентрированные рубки леса отрицательно сказываются на запасе веточных кормов в первые 2 года, особенно если при рубке не сохранялся подрост. Через 5-6 лет количество веточных кормов уже значительно превышает исходный уровень (коренные хвойные леса) и достигает «пика» в 7-10 летних (для лиственных насаждений) и в 10-15 летних (для сосновых и смешанных насаждений) молодняках. После смыкания крон количество веточных кормов снижается, достигая минимума в жердняках.

Со времени введения в практику лесного хозяйства сплошнолесосечных рубок прошло более полувека. За этот период их технология существенно изменилась. В 1950-1960-е годы на больших по площади делянках оставались иногда довольно крупные участки так называемых «недуробов». Происходило это по причине трудности изъятия древесины или небольшого ее объема на этих участках. Это были настоящие острова спасения для всех диких животных, и, прежде всего, для белки, поскольку в недуробах оставались и спелые хвойные деревья, а плодоношение их после осветления заметно увеличивалось. В 1970-е, но особенно в 1980-е годы, такие участки перестали оставлять на лесосеках. В результате значительные территории сплошных вырубок потеряли какую-либо ценность для белки и, более того, стали своеобразными барьерами при расселении молодых зверьков, сезонных перемещениях, миграциях животных и просто обмену особями между разными лесными массивами.

В 1990-е годы произошло следующее катастрофическое для диких животных изменение характера рубки леса, но особенно территориальной приуроченности вырубаемых площадей. Общий объем заготовок леса в Карелии в это десятилетие сократился вдвое по сравнению с таковым в 1980-е годы. Однако большая часть этих заготовок велась на площадях, уже пройденных рубками главного пользования и, преимущественно, в южных районах республики, где сохранилась сеть старых лесовозных дорог. Были вырублены небольшие массивы спелых лесов, сохранившиеся после рубок 1950-1960-х годов, в том числе, росшие по берегам малых водоемов и в труднодоступных местах. В результате, многие животные лишились значительных территорий, предпочитаемых ими местообитаний. Последствия такой «человеческой» деятельности катастрофически сказались не только на распределении, но и на общей численности видов и ее изменениях.

Изменение природных комплексов в результате активного лесопользования привело к характерным изменениям в составе населения мелких млекопитающих, которое приобрело более южный облик в результате появления новых западноевропейских видов (полевая мышь, мышь-малютка, обыкновенная полевка, и др.), увеличения численности и расширения ареалов южных форм, заселивших Карелию в прошлом (рыжая полевка, малая бурозубка, лесная мышовка). Наряду с этим, сокращаются местообитания, пригодные для существования типичных северотаежных видов (лесной лемминг, средняя бурозубка, красная и красно-серая полевки).

Два вида составляют абсолютное большинство населения мелких млекопитающих — обыкновенная бурозубка (49,3%) и рыжая полевка (44,6%). Содоминантами являются малая бурозубка, темная полевка и средняя бурозубка. Такие виды, как лесной лемминг, лесная мышовка, обыкновенная полевка, мышь-малютка, полевка-экономка для Карелии редки и встречаются в уловах не ежегодно.

При резкой антропогенной трансформации среды обитания животных, особенно при рубке леса на больших площадях, следует сокращение численности копытных, которая ведет к изменению взаимосвязей в системе «хищник-жертва». Однако по мере сукцессии лесной растительности восстанавливается и возрастает численность основной жертвы крупных хищников в северной и средней тайге — лося, а, следовательно, и соотношение «хищник-жертва» выравнивается и становится более сбалансированным.

Анализ обстоятельств расселения и динамики численности другого фитофага — речного бобра — убеждает, что сравнительно быстрое их проникновение в глубь Карелии, особенно на севере, обусловлено не только успешным размножением и особенностями гидрографии, но и тем, что большинство угодий центральной и северной Карелии относятся к угодьям средней и низкой продуктивности. Полное отсутствие или единичная встречаемость по берегам водоемов предпочитаемых кормов — осины и некоторых видов ив — вынуждает бобров питаться березой. Однако и запасы березы во многих местах обитания бобров ограничены. В результате, используя все кормовые ре-

сурсы, они вынуждены довольно часто менять местожительство. Наблюдения за поселениями бобров, время образования которых известно, показало, что средняя продолжительность жизни семьи из 5-6 животных на одном месте в центральной Карелии — 5-6 лет [3, 4, 5]. Более того, большинство бобровых поселений на севере сформировались на участках водоемов, берега которых пройдены рубкой.

Необратимые изменения среды обитания животных вызывают необходимость поиска мер предотвращающих или нивелирующих негативный эффект этих изменений. Среди мер по восстановлению ценных видов, ставших редкими (в первую очередь — лесного северного оленя), на всем пространстве его прежнего ареала в Карело-Мурманском крае предлагается организовать сеть специализированных заказников включающих острова крупных озер, охрану животных на путях миграций и в местах отела. Для действенной охраны оленя предлагается также возродить ранее существовавший специальный отряд Карелохотуправления по охране лесного северного оленя. Предложен проект по реинтродукции лесного северного оленя в южной Карелии и на севере Ленинградской области.

Разработка методов восстановления и расширенного воспроизводства ресурсных видов в условиях средней и северной тайги Европейского Севера России показала, что разовые, локальные и кратковременные меры, в том числе запрет добычи животных, не приносят желаемого результата. Только использование всего набора мер по улучшению условий существования видов, их рациональному использованию и охране в соответствии с состоянием популяций (численность, структура), с вложением адекватных поставленным задачам материальных средств способно привести к реальным результатам.

В обоснованности и эффективности можно сослаться на положительный опыт скандинавских стран и Финляндии по управлению популяциями лося. Там в значительной мере благодаря поддержанию оптимальной экологической структуры популяции в течение длительного времени сохраняется высокая численность вида и необыкновенно высокий уровень использования популяций, достигающий 35% от общей численности животных. Показателен и эффект реинтродукции и восстановления популяции лесного северного оленя в центральной Финляндии.

Работа поддержана грантами Программы фундаментальных исследований РАН «Биологическое разнообразие», Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга», грантом РФФИ № 07-04-01029.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов П.И., Панченко Д.В., Белкин В.В., Тирронен К.Ф. Роль вырубок в жизни охотничьих зверей на Европейском Севере России // «Естественные науки». Журнал фундаментальных и прикладных исследований, № 3. 2008. С. 16-20.
2. Курхинен Ю.П., Данилов П.И., Ивантер Э.В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. М.: Наука. 2006. 208 с.
3. Данилов П.И. Состояние резервата канадских бобров в Карельской АССР и его перспективы // Труды Воронежского государств. заповедника. Воронеж, Т. 1, вып. 21. 1975. С. 105-113.
4. Данилов П.И. Охотничьи звери Карелии: экология, ресурсы, управление, охрана. М.: «Наука». 2005. 340 с.
5. Данилов П.И., Каньшиев В.Я., Фёдоров Ф.В. Речные бобры Европейского Севера России. М.: «Наука». 2007. 200 с.

К ВОПРОСУ О СМЕНЕ ПОРОД

Дружинин Федор Николаевич

*Вологда, Вологодская региональная лаборатория
ФГУ Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства*

Под сменой пород (сукцессиями) понимается, согласно ОСТ 56-106-98, замена одних пород лесообразователей на другие лесообразователи на одной и той же площади. Из всего их разнообразия (филогенетические, сингенетические, экогенетические) экогенетические смены оказывают, по

В.Н.Сукачеву [7], влияние на структуру лесного фонда за короткие промежутки времени. О таких изменениях можно судить по материалам лесоустройства разных лет.

Устройство лесов посредством инструментальной съёмки в Вологодской губернии имеет 175-летнюю давность. Первоначально, с 1834 года, устраивались леса отдельных казённых дач. С 1924 года после перехода с русской системы мер на метрическую применялись метод классов возраста и классификация лесов по бонитетам и типам. Лесное хозяйство стало ориентироваться на планомерное удовлетворение потребностей народного хозяйства в лесных ресурсах. Лесоинвентаризационные работы выполнялись, прежде всего, в сырьевых базах.

Первичное устройство лесов государственного значения (8,2 млн га) было завершено в 1956 году, а устройство колхозно-совхозных лесов, начатое с 1953 года, только в 1979 году. Общая площадь земель лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд на 01.01.98, составляет 11680 тыс. га или около 81% от всей территории области [5].

Первые сводные материалы в границах Вологодского управления лесоохраны и лесонасаждений, полученные за 1941 год (табл. 1), несут определённую неточность, так как на период учёта было устроено только 88% территории. По остальной площади (316 тыс.га) заложены ориентировочные данные (ГАВО, ф. 4254, оп. 6, д. 1).

В довоенное время отмечалось преобладание площади молодняков и средневозрастных насаждений (60%). Это указывает на довольно высокую интенсивность лесопользования и воздействия разрушающих факторов (пожаров), что подтверждается и литературными данными [1, 5].

Таблица 1. Динамика распределения площади лесов по возрастной структуре древостоев за 1941- 2003 год

Группы возраста, площадь учёта	Занимаемая площадь (%) по данным инвентаризации (годы)										
	1941	1951	1961	1966	1973	1978	1983	1988	1993	1998	2003
Молодняки:	34,0	30,0	30,8	26,1	22,7	26,4	30,2	30,2	26,9	28,5	26,5
- хвойные	12,6	9,3	11,4	12,1	14,0	14,8	17,7	18,9	15,0	17,0	16,2
- лиственные	21,4	20,7	19,4	14,0	8,7	11,6	12,5	11,3	11,9	11,5	10,3
Средневозрастные:	26,0	18,0	20,9	26,3	29,6	32,4	32,1	29,3	25,8	25,6	25,0
- хвойные	21,5	13,6	11,1	11,3	11,7	14,1	14,2	14,0	13,6	13,8	12,5
- лиственные	4,5	4,4	9,8	15,0	17,9	18,3	17,9	15,3	12,2	11,8	12,5
Приспевающие:	11,0	11,4	9,3	9,1	10,3	7,9	8,9	10,0	13,2	11,5	11,2
- хвойные	9,5	9,7	7,7	6,3	5,4	3,1	4,3	4,8	5,3	5,1	5,1
- лиственные	1,5	1,7	1,6	2,8	4,9	4,8	4,6	5,2	7,9	6,4	6,1
Спелые, перестойные	29,0	40,6	39,0	38,5	37,4	33,3	28,8	30,5	34,1	34,4	37,3
- хвойные	21,9	33,8	31,3	30,5	28,7	24,8	21,2	20,2	20,5	19,0	19,4
- лиственные	7,1	6,8	7,7	8,0	8,7	8,5	7,6	10,3	13,6	15,4	17,9
Площадь, тыс. га	1774	6021	6567	6880	6681	6628	6781	6920	6874	7182	7136
- хвойные	65,5	66,4	61,5	60,2	59,8	56,8	57,4	57,9	54,4	54,9	53,2
- лиственные	34,5	33,6	38,5	39,8	40,2	43,2	42,6	42,1	45,6	45,1	46,8

Уже в то время, несмотря на сравнительно слабую эксплуатацию лесов, отчётливо прослеживалась смена хвойных пород на лиственные. В общей площади молодняков и средневозрастных насаждений доля лиственных достигала 43% против 57% по хвойным. В спелых и перестойных лесах данное соотношение составляло соответственно 24% и 76%.

Процесс смены пород в 40-е годы ещё не набрал полную силу. В лесном фонде выражено преобладание (66%) хвойных насаждений. Расчётная лесосека того времени (свыше 3 млн. м³) обеспечивалась наличным запасом эксплуатационного фонда (около 98 млн. м³) на 32 года (табл. 2). Фактически в 1942 году было заготовлено 1,2 млн. м³ древесины [5]. К 1951 году соотношение долевого участия хвойных и лиственных насаждений практически не изменилось.

В последующие годы по мере наращивания лесозаготовок (табл. 3) площадь хвойных лесов стала заметно сокращаться (табл. 1). Чтобы как-то сгладить данный процесс, нормативными документами и инструкциями [2, 3, 4] по устройству лесов вводились изменения по учёту лесного фонда. Это касалось деления площади по категориям земель, учёта эксплуатационного запаса (с 50 м³/га до 40 м³/га), минимальной полноты древостоя (с 0,4 до 0,3), состава насаждений (с 5 до 4 единиц хвойных пород). Такие низкие таксационные показатели характерны для насаждений произрастающих на бедных торфяных почвах занятых сосняками, что и позволяло в определённой степени сгладить ухудшение структуры лесного фонда, о чём также отмечалось в работах М.Н. Прокопьева [6].

Таблица 2. Динамика распределения запасов древесины по хозяйственным возрастным группам насаждений

Группы возраста, запас стволовой древесины	Распределение по занимаемой площади запаса древесины (%) и средний запас (м ³ /га) за учётные периоды (годы) инвентаризации									
	1941		1951		1980		1998		2004	
	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га
Молодняки:	6,2	21	5,5	19	6,4	33	5,3	26	4,5	33
-хвойные	3,4	30	2,2	23	5,0	44	3,8	31	3,5	42
-лиственные	2,8	15	3,3	16	1,4	18	1,5	18	1,0	20
Средневозрастные:	29,5	128	18,2	96	40,3	136	26,8	144	30,2	162
-хвойные	26,5	140	15,2	107	24,5	161	17,0	171	21,3	195
-лиственные	3,0	76	3,0	64	15,8	110	9,8	114	8,9	115
Приспевающие:	15,5	161	15,8	132	12,5	171	16,8	202	15,9	204
-хвойные	13,9	167	14,0	137	6,5	197	7,9	215	8,7	230
-лиственные	1,6	123	1,8	101	6,0	150	8,9	191	7,2	181
Спелые и перестойные:	48,8	190	60,5	142	40,8	188	51,1	204	49,4	214
-хвойные	35,4	184	49,2	139	28,8	189	25,4	184	19,4	194
-лиственные	13,4	208	11,3	159	12,0	188	25,7	229	30,0	229
Запас, млн. м ³ :	200,6	113	574,7	95	851,6	129	989,8	138	907,6	158
-хвойные, %	79,2	137	80,6	116	64,8	144	54,1	136	52,8	160
-лиственные, %	20,8	68	19,4	55	35,2	108	45,9	140	47,2	156

По указанным причинам данные, приводимые в таблицах 1 и 2, не в полной мере соответствуют истинному состоянию лесов. Тем не менее, вторичными лиственными насаждениями занято 4,4 млн. га или 47% от общей лесопокрытой площади.

В результате экогенетической сукцессии наибольшее распространение получили березняки (3370 тыс. га или 77%), занимающие черничные и кисличные типы местообитаний.

Таблица 3. Объемы лесозаготовок в гослесфонде за 1950-2003 гг.

Годы	Расчётная лесосека по:			Фактически вырублено по:		
	хвойным	лиственным	общая	хвойным	лиственным	общая
1950			16,5	6,7	0,8	7,5
1955			15,2	8,9	1,1	10,0
1960			15,2	10,8	2,0	12,8
1965	8,8	6,3	15,1	12,0	2,0	14,0
1970	8,7	6,7	15,4	12,4	2,4	14,8
1975	8,7	6,8	15,5	12,8	3,4	16,2
1980	8,7	6,8	15,5	10,0	4,2	14,2
1985	8,7	6,8	15,5	8,0	5,3	13,3
1990	7,6	8,0	15,6	5,6	5,1	10,7
1995	5,9	8,4	14,3	2,5	3,8	6,3
2000	5,8	8,7	14,5	3,0	3,4	6,4
2003	5,4	9,5	14,9	3,0	3,2	6,2

Довольно высока доля осинников (835 тыс. га или 19%), сосредоточенных в наиболее богатых лесорастительных условиях. Ольшаники сформировались преимущественно на бывших пахотных землях и сельхозугодьях, на торфяных почвах с проточным типом водно-минерального питания (154 тыс. га или более 3%). Ивняки имеют место локальными участками на гидроморфных и заболачивающихся вырубках, гарях, в поймах рек (16 тыс. га).

Важно отметить, что вторичные лиственные леса сформировались преимущественно на месте коренных ельников черничных и кисличных типов леса, которые активно вовлекались в эксплуатацию, посредством сплошных рубок. Данные лесорастительные условия характеризуются наиболее оптимальными для успешного роста ельников.

Для предотвращения нежелательной смены пород, которая является одной из причин ухудшения структуры лесного фонда, необходимо более широкое внедрение в практику лесопользования выборочных способов рубок. Ускоренное восстановление коренных ельников, а вместе с

этим рациональное освоение вторичных лесов, требует научно-обоснованной разработки и реализации системы лесохозяйственных мероприятий с использованием естественного лесообразовательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анишин П.А., Салтанов С.И. Состояние лиственно-еловых насаждений после проведения длительно-постепенных рубок // Лесохозяйственная информация. 1990. №10. С.8-9.
2. Инструкция для ревизии устройства и лесоэкономического обоснования общегосударственных лесов РСФСР. М., 1926.304 с.
3. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Часть I: Полевые работы. М., 1995. 174 с. Часть II: Камеральные работы. М., 1995. 112 с.
4. Инструкция по устройству государственного лесного фонда СССР. Часть I: Полевые работы. М., 1964. 128 с. Часть II: Камеральные работы. М., 1964. 67 с.
5. Леса земли Вологодской / В.В. Корякин и др.; под. ред. В.В. Корякина. Вологда, 1999. 290 с.
6. Прокопьев М.Н. Средообразующие свойства леса, их использование и охрана. Пермь, 1990. 51 с.
7. Сукачев В.Н. Избранные труды. Т 1. М.: Наука, 1972. 418 с.

МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ: ПОДХОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Исаев Александр Сергеевич, Черненко Татьяна Владимировна

*Москва, Учреждение Российской академии наук Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН*

Накопленный опыт изучения биоразнообразия лесов позволяет перейти от теоретических подходов осуществления их мониторинга к отработке конкретных методических аспектов оценки состояния лесного покрова. Разработанные в настоящее время методологические приемы и технические методы открывают возможность исследовать лесные экосистемы на всех этапах лесообразовательного процесса. Данные по изучению биоразнообразия на уровне отдельных популяций, видов и сообществ на примере модельных регионов европейской части России, Сибири и Дальнего Востока позволили перейти к обобщению материалов на уровне территориальных единиц разного масштаба и характеризовать пространственно-временную динамику лесных территорий в условиях возрастающего антропогенного воздействия. С учетом поставленных задач для оценки биоразнообразия лесов приняты следующие пространственные уровни: **федеральный (глобальный), региональный и локальный.**

В результате проведенных исследований разработаны технические требования к средствам дистанционного зондирования лесов из космоса применительно к конкретным ресурсно-экономическим задачам, обоснованы структура и схема функционирования космического мониторинга в среде ГИС, разработан и апробирован комплекс новых эффективных технологий по изучению лесных экосистем и оценке их состояния.

Среди традиционных задач, решаемых в лесном хозяйстве с использованием космических снимков, стоит изучение динамики границ лесных земель и степени нарушения непрерывности (фрагментации) лесного покрова, тематическое картографирование и инвентаризация лесов, контроль лесопользования и лесовосстановления на вырубках и гарях. С учетом многофункциональной ценности лесов необходимо совершенствование методов инвентаризации и мониторинга биоразнообразия лесов на основе космической информации. Это требует выделения дополнительных элементов, отображающих важные свойства леса, и введения количественных мер разнообразия.

При разработке методов оценки биоразнообразия лесного покрова использовались следующие методологические подходы:

- 1) объекты — лесные территории выделялись в рамках административного деления по признакам природно-территориальных комплексов;
- 2) количественные оценки биоразнообразия осуществлялись на основе наиболее значимых индикаторов, отражающих состояние и динамику лесных территорий;
- 3) при учете иерархичности пространственных уровней анализировались природные объекты различной величины и сложности;

4) изучение условий сохранения и восстановления биоразнообразия осуществлялось на основе сочетания экосистемного, сукцессионного и ландшафтного подходов.

Проблема сохранения биоразнообразия лесов имеет статус государственной программы и реализуется в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразии и динамика генофондов». При постановке исследований мы ставили задачу разработать методы стандартизации и анализа разнородных данных по биоразнообразию лесных экосистем таежной зоны России и их ресурсно-экологическому потенциалу. Решение этих задач невозможно осуществить без широкого использования методов дистанционного зондирования, математической обработки данных наземных и спутниковых наблюдений, а также картографического моделирования на основе ГИС-технологий. Использование этих технологий для оценки и мониторинга лесов существенно улучшает качество оценочных работ по биоразнообразию систем любого уровня, что проявляется в обеспечении ряда дополнительных возможностей при классификации, районировании, экстраполяции параметров на множественной пространственной основе.

В целях сопоставления данных и стандартизации подходов использовался опыт международных программ по разработке системы индикаторов и критериев оценки биоразнообразия [3, 6, 7, 8, 9]. Необходимость дальнейшего совершенствования критериев и индикаторов биоразнообразия как элемента устойчивого управления лесами было определено в качестве приоритета многими международными организациями. В этой связи был сформулирован перечень основных индикаторов экологической ценности лесов и показаны возможности количественной оценки биоразнообразия лесного покрова как одного из критериев ценности лесов на примере модельных регионов. Представленный перечень индикаторов дан в соответствии с концептуальной схемой, позволяющей выявить не только состояние лесных экосистем, но и условия/процессы, с помощью которых может быть оценено устойчивое управление лесами [5].

Оценка биоразнообразия — одно из «стратегических направлений практической деятельности», по которому выявляется экологическая ценность лесных территории. Оно соответствует «пан-европейскому» критерию (С4), отвечающему за поддержание, сохранение и соответствующее увеличение биоразнообразия лесных экосистем, и «монреальскому» (С1), отвечающему за сохранение биологического разнообразия. В итоге, на основании специальных преобразований первичных данных были рассчитаны показатели, периодическая оценка которых отражает направление и динамику лесообразовательного процесса в пределах конкретных регионов.

Описание этих работ и последовательность основных этапов автоматизированного определения показателей растительного покрова по космическим снимкам в общем виде включает несколько основных этапов [1, 2, 4]:

1. Предварительная классификация

1.1. Предварительная компьютерная обработка снимков — радиометрическая и геометрическая коррекция, трансформирование, преобразование изображений.

1.2. Определение набора классов и источников информации для автоматизированного дешифрирования лесов в соответствии с природными особенностями территорий. Создание обучающих эталонных выборок, оценка их качества и выбор алгоритма для классификации.

2. Комплекс полевых работ

3. Классификация. Тематическое дешифрирование с обработкой и анализом данных, включающие количественную оценку различных показателей состояния лесных экосистем.

4. Стандартизация. Оценка достоверности распознавания классов, определение области и степени неопределенности полученных оценок.

Апробация данной схемы оценки биоразнообразия лесов с учетом выделенных индикаторов осуществлялась на примере территорий с разными типами природопользования и в разных природно-климатических условиях. При этом, помимо основного набора индикаторов, в зависимости от типа природопользования, особенностей антропогенной нагрузки и масштаба исследований, применялся дополнительный набор индикаторов состояния растительного покрова. В системе ГИС начато создание серии экологических карт, отражающих современное состояние лесов изучаемых территорий, степень их нарушенности, соотношение по занимаемой площади условно-коренных, производных сообществ, лесов искусственного происхождения и других характеристик состояния растительного покрова. Осуществлено сопоставление возможностей аналитической обработки средне-масштабных космических снимков для территории одного из лесхозов в Костромской области, про-

демонстрирована возможность применения приема интерполяции точечных полевых измерений для характеристики пространственного распределения показателей разнообразия на основе многозональной съемки Landsat и цифровой модели рельефа. Проведен анализ изменений структуры лесного покрова модельных территорий за последние 50 лет на основе современных аэрокосмических снимков (для юго-западной части Московской области). Продолжено изучение структуры и динамики лесного покрова модельных территорий (центральная часть Русской равнины и Кольский полуостров) на ландшафтной основе с использованием дистанционных методов и ГИС. На контрольных участках проведены полевые обследования с целью верификации характеристик насаждений, получаемых дистанционными методами.

Таким образом, предложен перечень параметров и индикаторов, рекомендованных для мониторинга биоразнообразия и гармонизированных с параметрами, принятыми в рамках международных программ. Одним из основных результатов при оценке состояния лесов явилось воспроизведение карт лесной растительности в пределах политико-административных единиц и природно-территориальных комплексов. Эти карты и связанная с ними информация характеризуют разнообразие лесных территорий по определенному спектру параметров/индикаторов их состояния. Данные характеристики предназначены для использования в устойчивом управлении лесами, в том числе для разработки оптимальных мер по сохранению необходимого уровня биоразнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаев А.С., Князева С.В., Пузаченко М.Ю., Черенькова Т.В.* Использование спутниковых данных для мониторинга биоразнообразия лесов // Исследование земли из космоса. 2009. № 2. С. 1-12.
2. Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. Под ред. А. С. Исаева. ЦЭПЛ РАН. М.: Наука, 2008. 453 с.
3. Национальный доклад Российской Федерации по критериям и индикаторам сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами (Монреальский процесс). М.: ВНИИЛМ, 2003. 84 с.
4. *Пузаченко Ю.Г.* Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Academia, 2004. 416 с.
5. *Черенькова Т.В., Князева С.В., Пузаченко М.Ю., Макарова В.А., Левинская Н.Н.* Критерии и индикаторы биоразнообразия лесов как инструменты устойчивого природопользования // Лесоведение. 2009. С. 1-15.
6. BEAR: Indicators for monitoring and evaluation of forest biodiversity in Europe. Technical report 7. 2001. <http://www.algonet.se/~bear>.
7. Ministerial conference on the protection of forests in Europe (MCPFE). Sound forestry — sustainable development. Helsinki: Ministry of Agr. and Forest, 1993. 161 p.
8. The improved Pan-European indicators for sustainable forest management: Proc. of the 4 th Ministerial conference on the protection of forests in Europe (MCPFE). Vienna, 2003. <http://www.mcpfe.org/livingforests Summit>.
9. The Montreal process. Criteria and indicators for the conservation and sustainable management of temperate and boreal forests. Hull, (Quebec): Canadian Forest Service, 1995. 120 p.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ С ИХ САНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ

Ковязин Василий Федорович

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Древесная растительность является важнейшим компонентом рекреационных территорий. К рекреационным ресурсам мегаполисов относят пригородные леса, лесопарки и парки. В этих насаждениях, согласно ст. 25 Лесного кодекса (2006 г.) разрешено осуществление рекреационной деятельности.

В начале XVIII века на северном побережье Финского залива была высажена прерывистой полосой на песчаной косе от Лахты до Сестрорецка самая северная в Европе дубовая роща, протяженностью около 10 км и шириной от нескольких десятков метров до 1 км. Вдоль побережья укреп-

лялась береговая линия, проводилась вертикальная планировка; из Воронежа привозились саженцы дуба и высаживались в землю, завезенную с близлежащих полей. Первоначально дубовая роща была разделена на три ансамбля: Ближние, Средние и Дальние Дубки. До нашего времени сохранились только Дальние Дубки, которые явились объектом исследований.

Дубовая роща создана по указу и при личном участии Петра I, который лично высадил около 200 молодых дубков. Роща включена ЮНЕСКО в список объектов Всемирного наследия и является одним из уникальных памятников садово-паркового искусства Санкт-Петербурга.

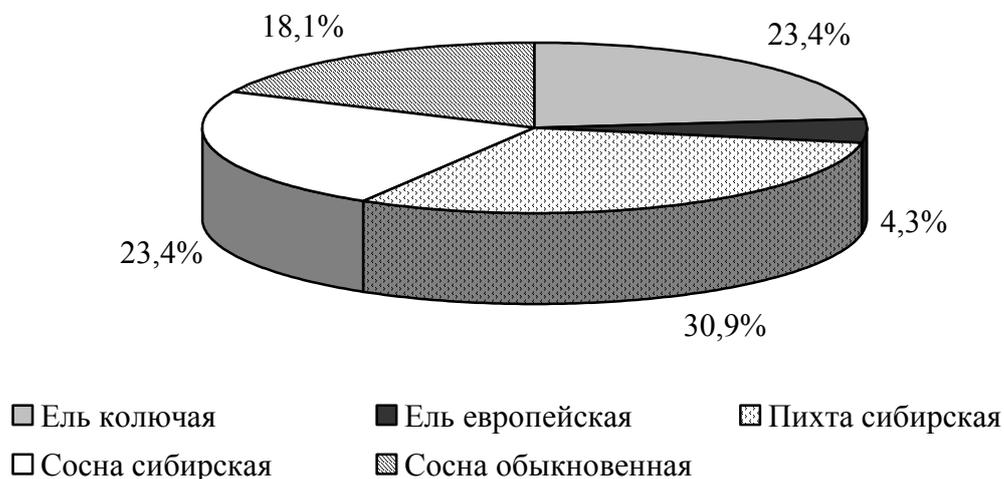
В 1920 г. дубовая роща преобразовывается в ландшафтный парк культуры и отдыха рабочих Инструментального завода и превращается в рекреационную зону отдыха горожан. Название «Дубки» парк получил по преобладанию в составе насаждений дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).

В настоящее время территорию петровского парка уже не украшают природные ландшафты, созданные триста лет назад. Почти все петровские дубы отмерли, осталось 20 деревьев-угроз, стволы которых надломлены, загнили, имеют большие дупла и чрезмерную суковатость. Из 350 саженцев дуба черешчатого, высаженных в середине XIX века, сейчас осталось 172 экземпляра. Для них характерны толстоветвистость крон, наличие водяных побегов, эксцентричность и суховершинность стволов, наличие дупел, встречаются наружные радиальные морозные трещины, присутствуют дереворазрушающие грибы, встречаются сосудистый микоз и дубовая листовертка.

Санитарное состояние дубов моложе 100 лет зависит от лесорастительных условий. Массовое поражение дуба черешчатого отмечается в низинных заболоченных местах парка, где зарегистрирована максимальная встречаемость плодовых тел грибов, причем нередко в верхней части кроны. На дренированных участках парка состояние деревьев дуба черешчатого значительно лучше. Следовательно, водно-минеральное питание почвы определяет состояние фитоценоза.

Около 70% деревьев дуба были размещены группами, 21% аллеями и лишь 6,5% в насаждениях и 2,5% посажены одиночно. Средний диаметр деревьев дуба на высоте груди колеблется по возрастным группам от 15 см у 30-летних, 25 см у 60-летних, до 83 см у деревьев старше 150 лет. Средняя высота деревьев соответственно была равна 9,3; 14,4 и 21,2 м.

Одно из условий устойчивости рекреационных насаждений — сохранение видового разнообразия растений, поддержание которого является критерием и индикатором рационального управления растительным фондом мегаполиса. Кроме дуба летнего в парке произрастают и другие породы. Из хвойных пород встречаются сосна обыкновенная, ель колючая и европейская, пихта сибирская (рис.).



Видовое разнообразие хвойных пород в парке «Дубки»

Лиственный компонент представлен мелколиственными и широколиственными видами (табл.). Состояние хвойных и лиственных пород признано удовлетворительным.

Вдоль дорожек и площадок высажены живые изгороди из кустарников разных видов (розы коричной, дерна красного и белого, кизильника блестящего, спиреи дубравколистной и иволистой, жимолости обыкновенной, калины обыкновенной, чубушника вечнозеленого и др.). Декоративные группы из кустарников сформированы из ирги круглолистной, сирени венгерской и акации желтой. Состояние кустарников удовлетворительное.

Видовое разнообразие лиственных пород в парке «Дубки»

№ п/п	Древесная порода	Количество	
		штук	%
1.	Дуб черешчатый	3298	38,1
2.	Ольха черная	2106	24,4
3.	Рябина обыкновенная	819	9,5
4.	Береза пушистая	596	6,9
5.	Береза повислая	488	5,6
6.	Ива чернеющая	262	3,0
7.	Ольха серая	218	2,5
8.	Ива пятичичиновая	187	2,2
9.	Ива серая	140	1,6
10.	Осина	117	1,4
11.	Яблоня домашняя	95	1,1
12.	Ива круглолистная	90	1,0
13.	Липа мелколистная	56	0,6
14.	Клен остролистный	43	0,5
15.	Ива белая	37	0,4
16.	Черемуха обыкновенная	25	0,3
17.	Ива козья	18	0,2
18.	Ива ракита	21	0,3
19.	Ясень обыкновенный	18	0,2
20.	Прочие	15	0,2
	Итого	8649	100,0

Почвы парка дерново-глеевые, легкого гранулометрического состава. Высокая плотность верхних горизонтов и плохие фильтрационные свойства глеевых горизонтов способствуют переувлажнению. Отмечены признаки, указывающие на контрастный водный режим: наличие ржаво-охристых пятен, ожелезнение, выраженная микропористость и микрослоистость.

Из-за нарушения дренажной системы сохранилось лишь 15% дренированных почв, на которых проведена подсыпка растительной земли. Площади недостаточно дренированных почв составляют 24%, а слабо дренированных — 46%. Прибрежная часть парка покрыта песком и галечником (15%). Прибрежные почвы характеризуется рыхлопесчаным гранулометрическим составом (3,3%). На мало дренированных почвах выявлены виды-индикаторы недостаточного дренажа: таволга болотная, сабельник болотный и калужница. Застойный тип водного режима приводит к нарушению обменных реакций в системе почва–растение, негативно воздействуют на рост и развитие фитоценозов. На пониженных заболоченных участках и в местах высоких рекреационных нагрузок отмечается массовое поражение болезнями и гибель деревьев. Степень пораженности деревьев возбудителями инфекционных заболеваний растёт с увеличением их возраста.

Снижают санитарное состояние древесно-кустарниковых насаждений и физико-химические свойства почвы. Гумусо-аккумулятивные горизонты почвы парка имеют высокую кислотность ($pH_{\text{сол}}=3,8$) и низкую степень насыщенности основаниями (29,3%). В верхней почвенной толще мало кальция и магния, поскольку сумма поглощенных оснований не превышает 12,3 мг-экв./100г., а степень насыщенности основаниями низкая — 29,3%. Высока гидролитическая кислотность, достигающая 29,75 мг-экв./100г. Ёмкость катионного обменного обмена достаточно высока для суглинка (42,05%), что обусловлено катионами кислой природы. Гумусовый горизонт имеет темно-коричневую или темно-бурую окраску, заилён, пластичен — присутствуют признаки оторфованности минеральной почвы путем внесения торфа. За счет внесения большого количества ТМАУ резко повышено содержание гумуса (30,69%). В торфогумусе преобладают очень кислые органические соединения. Фульватный тип гумуса не является благоприятным для древесных растений. В почвах обнаруживается недостаток основных элементов питания: азота (1,89 мг/100г), фосфора (4,13 мг/100г) и калия (14,75 мг/100г). Почвы парка нетоксичны в отношении хлоридов и сульфатов. Содержание хлоридов в почве на всех участках исследования составляет 0,003-0,04%, а сульфатов — 0,0003-0,001%.

Парк ежедневно посещают около 1 тысячи жителей Санкт-Петербурга для кратковременного отдыха. Отдыхающие нарушают почвенный покров, повреждают подрост и деревья, ломают сучья и тонкие стволы для костров, которые разводят на берегу Финского залива. Количество рекреантов

ежегодно увеличивается на 3-5% в связи с интенсивным жилищным строительством в Западном микрорайоне г. Сестрорецка.

Таким образом, антропогенные нагрузки и частое подтопление территории существенно ухудшили лесорастительные условия парка, которые отрицательно повлияли на состояние насаждений, особенно дуба. Высокий возраст дуба черешчатого, породы, находящейся в парке на северной границе ареала, усугубляет этот процесс. В почвах складываются неблагоприятные водно-воздушные условия.

Для поддержания рекреационного потенциала насаждений парка необходимо известкование почвы, улучшение режима минерального питания и проведение санитарно-оздоровительных мероприятий. Эти мероприятия повысят функционирование и устойчивость рекреационных насаждений парка, являющегося памятником ландшафтного искусства.

СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СООБЩЕСТВАХ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ВЫРУБКАХ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

¹Курхинен Юрий Павлович, ²Данилов Петр Иванович, ³Ивантер Эрнест Викторович,
⁴Хенттонен Хейкки

¹*Хельсинки, Научно-исследовательский институт дичи и рыбы Финляндии*

²*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт биологии
Карельского научного центра РАН*

³*Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет*

⁴*Вантаа, Научно-исследовательский институт леса Финляндии*

На севере Европы самой распространенной и интенсивной формой антропогенной трансформации таежных лесов является лесопользование (в т.ч. лесозэксплуатация). Экологические последствия такой формы природопользования, несомненно, имеют свою специфику в разных частях этого обширного региона. Это обусловлено, с одной стороны, историей и традициями хозяйственного использования лесов, применяемыми технологиями и т.п., а с другой — ландшафтно-географическими особенностями регионов. Поскольку в деталях эта специфика практически не изучена, особую актуальность приобретает изучение как общих закономерностей, так и региональной и ландшафтной специфики сукцессионных процессов мышевидных грызунов на вырубках.

Сбор полевого материала проводился в течение 20 лет и сочетал стационарные и маршрутные исследования. Основной ключевой участок стационарных исследований площадью более 10 тыс. га расположен в 40 км к северу от г. Петрозаводска (62° с.ш., 34° в.д.) на территории Кондопожского района Карелии. В его пределах выделены контрольные (спелые хвойные леса) и серия опытных участков (20, в т.ч. несколько вариантов открытых вырубок). Подбор опытных участков осуществлялся при строгом соблюдении заранее установленных принципов: (идентичность по расположению относительно форм рельефа, близости водоема и т. п.; достаточная площадь (не менее 5 га).

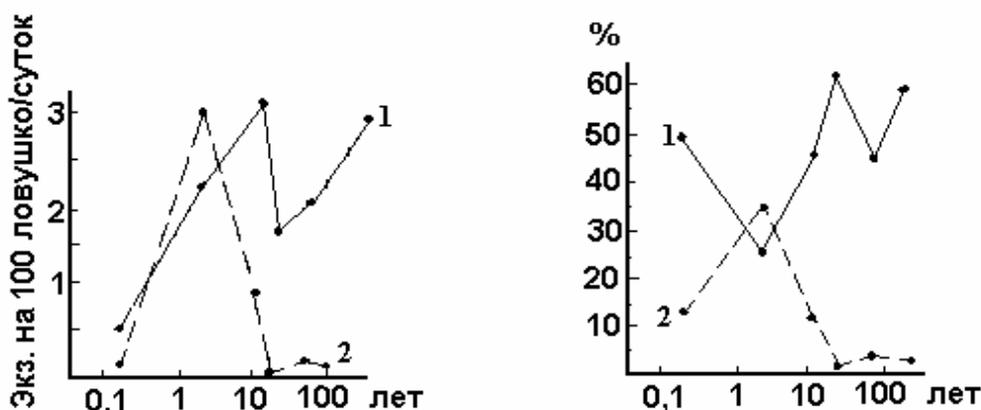
В качестве «контроля» выбраны массивы сосняков зеленомошных преимущественно черничного и чернично-травяного типов. Размеры «контроля» — около 30 га (крупный массив, «слабая фрагментация») и 6 га (фрагментированный участок). Опытные участки представляют собой фактически «серию» экосистемы сосняка зеленомошного на различных стадиях вторичной сукцессии после рубки. На этих участках синхронно применяется весь комплекс методов оценки среды обитания, а также учет мышевидных грызунов давилками и конусами.

Уже в первые годы после рубки происходят существенные изменения в структуре и обилии травянистых и ягодных кормов [1, 2, 3]. Это серьезно сказывается на видовом составе и численности мышевидных грызунов (табл.). На сплошных открытых (необлесившихся) вырубках наблюдается общее увеличение численности зверьков, а также перераспределение видов в пользу представителей открытых стадий (полевки рода *Microtus*). Как оказалось — вырубки очень динамичны по экологическим условиям, численности и видовому составу мышевидных грызунов, на структуру населения которых влияет давность рубки, тип вырубки, конфигурация и площадь лесосек, породный состав вырубленного древостоя. Увеличение численности мышевидных грызунов особенно характерно для злаковых вырубок средней и южной тайги.

Изменение численности и соотношения фоновых видов мышевидных грызунов в коренных и трансформированных рубками леса биотопах

Биотоп	Рыжая полевка			Темная полевка			Полевка-экономка		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
А. Учеты на ловушко-линиях:									
Сосняки зеленомошные, спелые	2,8	60	94	0,14	2,5	5	0	0	0
Ельники зеленомошные, спелые	2,8	62	98	0,02	0,4	0,7	0	0	0
Открытые вырубki	1,9	22	37	2,3	26	45	0,8	8	16
Молодняки 6-20 лет	2,9	39	66	10	14	23	0,4	5	9,1
21-40 лет	2,0	72	100	0	0	0	0	0	0
Вторичные древостои 50-70 лет	2,1	43	92	0,06	1	2,6	0,1	3	4,4
Семенные куртины	2,3	58	96	0,1	2	4,2	0	0	0
Недорубы	3,8	55	89	0,4	5	9,4	0	0	0
Экотоны (лес-вырубка)	4,7	39	55	2,9	25	34	0,9	8	10,6
Б. Учеты ловчими канавками									
Сосняки зеленомошные, спелые	2,2	40	95	0,6	10	26	0	0	0
Ельники зеленомошные, спелые	1,0	27	100	0	0	0	0	0	0
Открытые вырубki	0,1	2	5	1,4	32	76	0,1	3	5,4
Молодняки 6-20 лет	0,5	9	40,6	0,6	14	49	0	0	0
20-30 лет (смешанные)	2,0	45	77	0,6	10	23	0	0	0
30-40 лет (хвойные)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Вторичные древостои 50-70 лет	1,1	24	50	0	0	0	0,2	4	9,1
Семенные куртины	1,6	23	59	0,8	14	29,6	0	0	0
Недорубы	0,7	12	70	0,2	3	20	0	0	0

Примечания: I — численность (экз. на 100 ловушко-суток — А, на 10 конусо-суток — В); II — % от улова мелких млекопитающих; III — % от улова мышевидных грызунов.



Изменение численности (А) и индекса доминирования (Б) представителей родов лесных (1) и серых (2) полевок в процессе восстановления экосистемы после рубки.

По оси абсцисс — давность рубки, лет (шкала десятичных логарифмов). По оси ординат а — численность, экз. на 100 ловушко-суток, по оси ординат б — индекс доминирования, %.

В свою очередь, увеличение обилия мышевидных грызунов приводит к росту численности хищников-миофагов, особенно куньих. С позиции сохранения фаунистических комплексов таежных лесов это — не однозначно позитивный процесс. Напротив, в регионах с сильно нарушенными лесами и повышенным обилием мышевидных грызунов рост численности мелких куньих приводит к усилению пресса хищников на популяции альтернативных жертв, например — лесных тетеревиных птиц Скандинавии [5, 6]. При этом, увеличение пресса хищников на тетеревиных птиц происходит в первый год после «пика» численности мышевидных грызунов, который сопровождается обычно резким спадом обилия полевок. Вполне очевидно, что в некоторых ландшафтах запада таежной зоны России этот, в целом негативный процесс, тоже имеет место.

Работа поддержана грантами Программы фундаментальных исследований РАН «Биологическое разнообразие», Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курхинен Ю.П. Изменение среды обитания, характера размещения и численности растительноядных млекопитающих в связи с лесозаготовкой // Фауна и экология птиц и млекопитающих Северо-Запада СССР. Петрозаводск: КФАН СССР, 1983. С. 100-109.
2. Курхинен Ю.П. Влияние сплошных концентрированных рубок на численность и биотопическое размещение таежных млекопитающих в лесных ландшафтах южной Карелии // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. Петрозаводск: КФАН СССР, 1985. С. 101-106.
3. Курхинен Ю.П., Данилов П.И., Ивантер Э.В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. М.: Наука, 2006. 208 с.
4. Angelstam P., Lindström E., Widen P. Role of predation in short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia. *Oecologia*, 62, 1984. P. 199-208.
5. Hansson Z., Henttonen H. Rodents, predation and wildlife cycles. // *Finnish Game Res.*, V. 46. 1989. P. 26-33.

К ВОПРОСУ О ЗАРАСТАНИИ ЛУГОВ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Лейбонен Екатерина Эйнаривна, Крышень Александр Михайлович

Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН

Маршрутные исследования производных лесов показали, что в Карелии, особенно на юге, достаточно широко распространены леса, образовавшиеся на заброшенных в 1920-е и 1940-е годы лугах. Структура их зачастую значительным образом отличается от сообществ, сформировавшихся на вырубках. Для понимания процессов подбора видов и их соотношения в напочвенном покрове и выстраивания динамического ряда развития лесного сообщества безусловный интерес представляют луга, где сельскохозяйственная деятельность была прекращена сравнительно недавно. Одним из таких участков является заброшенный в 90-е годы прошлого столетия разнотравный луг в местечке Пульчейла Пряжинского района Республики Карелия (средняя подзона тайги). Ранее территория использовалась под сенокос, затем для выпаса скота. Кроме его истории участок интересен еще и тем, что на нем естественным путем образовались куртины или достаточно большие участки древесной растительности.

Мы поставили задачу определить различия в структуре напочвенного покрова в пределах влияния различных древесных пород. Для этого на пологом склоне юго-западной экспозиции от сосняка (возраст 40 лет) в верхней части склона до осинника (возраст 25 лет), произрастающего по берегу озера, были заложены 5 трансект различной длины от центра луга к группам деревьев с преобладанием березы, рябины, сосны, осины, ели (рис. 1). Всего нами выполнены описания 610 площадок 0,5x0,5 м. При подготовке данного материала из анализа исключены площадки, расположенные вблизи границ крон (переходные), на каменных кучах, кротовинах и другие участки, резко отличающиеся по составу или состоянию субстрата.

Всего на описываемом участке произрастали 69 видов сосудистых растений, 61 из которых присутствовал на анализируемых в данном исследовании площадках. Только четыре вида: *Agrostis capillaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Trommsdorffia maculata* и *Veronica chamaedrys* (названия видов приведены по [2]) произрастали как на открытом пространстве, так и под кронами всех видов деревьев.

На открытом пространстве луга не обнаружен всего один вид — *Ranunculus repens*, произрастающий только в группе елей. По данным А.В. Кравченко [2] этот вид успешно осваивает лесные, луговые, болотные и нарушенные местообитания, а М.Л. Раменская [3] относила его к луговым гидрофильным видам. Виды из этой группы наиболее многочисленны на всех исследуемых участках, поэтому объяснить факт отсутствия лютика ползучего на лугу можно либо случайностью, либо конкурентным исключением его другими видами трав, этот вопрос требует уточнения.

Наиболее обильными на открытом участке луга являются *Vicia cracca* и *Galium album*, широко распространенные виды, успешно заселяющие вырубку, опушки, обочины дорог и т.п. Не удивительно, что они присутствовали на большинстве исследуемых участков.

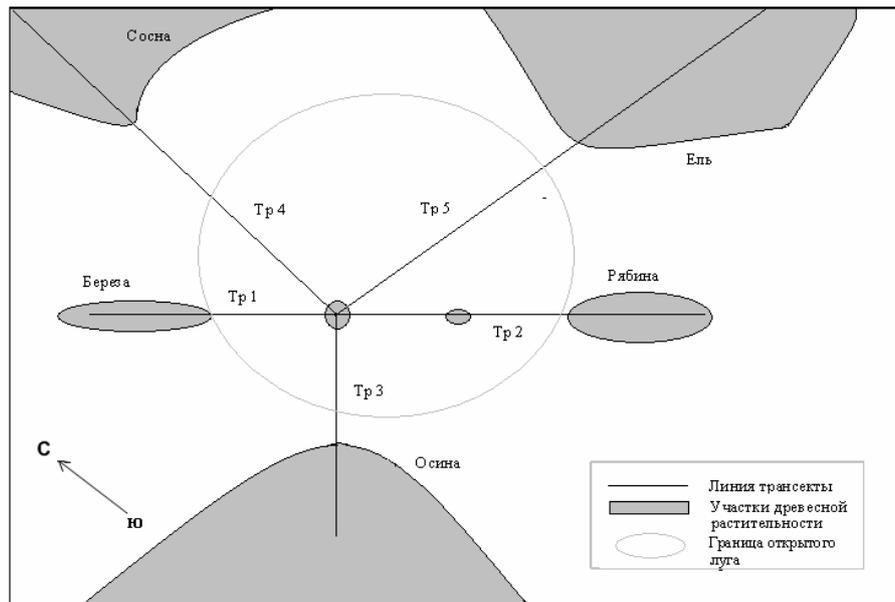


Рис. 1. Схема опытного участка

22 вида встречены исключительно вне пространства влияния древесной растительности. Среди них все отмеченные заносные виды *Artemisia absinthium*, *Chrysopsis aurea*, *Plantago major* и *Urtica urens*, а также 10 (из 33) апофитов (виды распространяющиеся по нарушенным местообитаниям): *Carex leporina*, *Centaurea phrygia*, *Erigeron acris*, *Euphrasia officinalis s.l.*, *Linaria vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus polyanthemos*, *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale*. Большинство видов по ценоотическим характеристикам относятся к группе луговых: *Achillea millefolium*, *Linaria vulgaris*, *Plantago lanceolata* и другие. Многочисленна группа видов, обычно осваивающих вырубку, опушки, обочины дороги и т.п. *Galium album*, *Knautia arvensis*, *Centaurea phrygia* и другие. Также широко представлена группа видов, заселяющих широкий набор местообитаний: залежи, кустарники, берега, вырубку, гари и т.п.: *Alchemilla subcrenata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Prunella vulgaris*, *Carex leporina* и другие.

В зоне влияния березы обнаружено 22 вида. Наиболее обильными видами являются *Pimpinella saxifraga*, *Vicia cracca*, *Galium album*. Видов характерных только для березы не обнаружено. Имеются виды общие только для открытого луга и березняка: *Nardus stricta*, *Linaria vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Agrostis clavata*, *Campanula rotundifolia* — всего 6 видов.

Под рябинами обнаружено так же 22 вида. Наиболее обильны были *Galium album*, *Agrostis capillaris*, *Pimpinella saxifraga*. Имеется вид общий с лугом: *Knautia arvensis*.

В сосняке обнаружен 21 вид. Преобладали *Fragaria vesca*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Avenella flexuosa*. Важно отметить, что в зоне влияния сосны отсутствуют *Vicia cracca* и *Galium album* — виды обычные для остальных участков, местами доминирующие. Учитывая возраст деревьев, можно предположить, что сформированная сосной среда не пригодна для этих двух луговых мезофильных видов.

В ельнике так же обнаружен 21 вид. Наиболее обильны *Trifolium pratense*, *Melampyrum pratense*, *Avenella flexuosa* — типичные для вырубков и молодняков.

В осиннике обнаружено наименьшее количество 18 видов. Наиболее характерными являются мезофильные лесные и луговые виды *Anthriscus sylvestris*, *Galium album*, *Lathyrus pratensis*, *Melampyrum pratense*, *Potentilla argentea*, *Rubus saxatilis*, *Veronica chamaedrys*, все они встречены и на открытом участке. В осиннике меньше всего видов и все они относятся к одной из трех эколого-ценоотических групп, объединенных средними по трофности и влажности условиями.

При рассмотрении состава сообществ только под древесными породами выявлены отличия в зависимости от породы, кроме того все виды напочвенных мхов встречены только под кронами хвойных пород. Интересным является то, что на открытом участке луга обнаружены виды характерные для лесов: *Vaccinium vitis-idaea*, *Orthilia secunda*, *Convallaria majalis*. Притом, что данные виды под древесным пологом встречены лишь единично и только в переходных зонах.

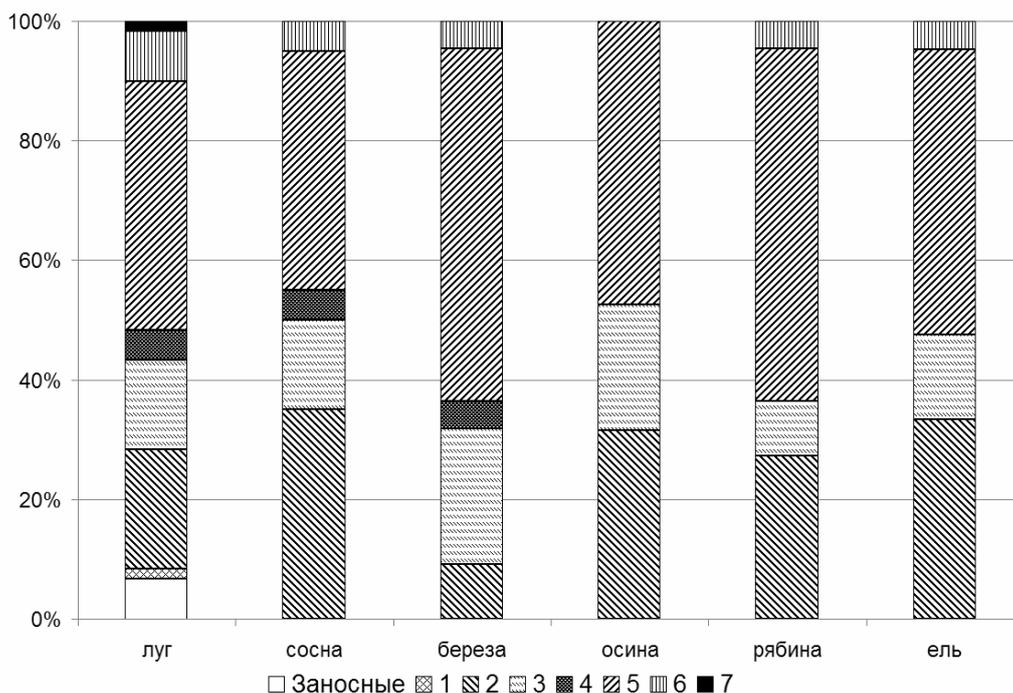


Рис. 2. Эколого-ценотическая структура растительных сообществ участков открытого и зарастающего древесными породами луга. Условные обозначения: 1 — лесные эвтрофные мезо-гигрофиты сциофиты (названия групп по [3] с уточнениями [2]); 2 — лесные мезотрофные мезофиты семигелиофиты; 3 — лесные и луговые ксерофиты, гелиофиты; 4 — лесные с широкой экологической амплитудой; 5 — луговые мезо-гигрофиты; 6 — прибрежные (пресноводные); 7 — петрофиты

На основании полученных результатов можно сделать следующие предварительные выводы, которые согласуются с другими нашими исследованиями [2].

Сформированный древесный ярус становится ведущим фактором, определяющим структуру напочвенного покрова.

Его влияние ведет к упрощению эколого-ценотической структуры и снижению видового разнообразия сообщества. В тоже время, активность видов различных эколого-ценотических групп (отсутствие одной явно преобладающей группы) как на открытом лугу, так и под деревьями свидетельствует о переходном периоде — перестройке сообщества.

Естественное зарастание луга древесной растительностью процесс длительный, занимающий десятки лет, если нет катастрофических разрушений сообщества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кравченко А.В.* Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 403 с.
2. *Крышень А.М.* Растительные сообщества вырубок Карелии. М.: Наука, 2006. 264 с.
3. *Раменская М.Л.* Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.

ВЛИЯНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Лукашевич Виктор Михайлович, Корнилов Константин Александрович

Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет

Основные положения по проведению подготовительных работ были разработаны Г.К. Виногоровым [1], в составе которых он выделял лесосырьевую, технологическую подготовку, и подготовку лесосек к рубке.

Лесосырьевая подготовка заключается в подборе лесосечного фонда (составление проекта освоения лесов, размещение мест рубок, отвод делянок и др.), и в получении права на проведение его освоения (подача лесной декларации).

Технологическая подготовка направлена на разработку технологического процесса на лесосеках, запланированных для рубки в результате лесосырьевой подготовки; формирование комплектов машин и распределении их по арендованной территории; составление технологической карты; наметку трассы лесовозного уса; выбор мест под погрузочные пункты и стоянки и др.

Подготовка лесосек к рубке осуществляется непосредственно в лесу на отведенных в рубку делянках и включает в себя уборку опасных деревьев, разбивку лесосек на делянки, наметку и подготовку трелевочных волоков, обустройство погрузочного пункта и стоянки, строительство лесовозного уса; часть операций может совпадать с основным процессом заготовки по мере освоения лесосеки.

Качественно проработанные подготовительные работы влияют на эффективность проведения основных лесозаготовительных работ.

Например, размещение лесосек на арендованной территории является многовариантной задачей. При площади спелых и перестойных насаждений на арендованной территории в среднем около 10 тыс. га с объемом около 2 млн. м³, необходимо набирать лесосечный фонд (выделить участки лесосек) общей площадью от 100 до 120 га участков ежегодно, не превышая объема расчетной лесосеки в 20 тыс. м³. При данных условиях можно составить несколько вариантов размещения лесосек, каждый из которых влияет на расположение техники, ее комплектацию, время перебазирования между стоянками и др. Выбор критерия оценки разработанного плана размещения мест рубок будет влиять на эффективность деятельности предприятия.

Также важным в подготовительной деятельности лесозаготовительного предприятия является учет и мониторинг природно-производственных условий на арендованной территории. Почвенно-грунтовые и климатические особенности местности влияют на сроки вывозки по дорогам сезонного действия, на выбор типа движителя машин, выбор технологии разработки лесосек и др.

При проведении подготовительных работ необходимо учитывать возможность выявления нарушений лесохозяйственных нормативов при проведении освидетельствования лесосек. Мониторинг и анализ нарушений позволяет выявить объемы нарушений, причины их появления и разработать рекомендации по их снижению. Нарушения также влияют на эффективность работы лесозаготовительного предприятия, так как входят в состав затрат на освоение лесосек.

При ведении лесозаготовительной деятельности необходимо вести учет изъятия лесных ресурсов и моделировать развитие древостоя на арендованной территории, что позволяет оптимизировать затраты на освоение лесосырьевой базы.

Актуальным в настоящее время является соблюдение принципов и критериев лесной сертификации FSC при планировании лесозаготовительных и лесохозяйственных мероприятий, что также необходимо учитывать в подготовительных работах. Степень выполнения требований FSC влияет на эффективность работы, так как на сертифицируемой территории должны быть выделены дополнительно участки лесов высокой природной охранной ценности (ЛВПЦ), к которым относятся особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники, национальные парки), водоохранные зоны водоемов, массивы девственных лесов, участки леса традиционных народных промыслов и др. Соответственно, к таким участкам леса на предприятии должны быть созданы отдельные рекомендации по организации лесосечных работ и вестись контроль за их выполнением. Планирование лесосечных работ с учетом критериев лесной сертификации актуально, как для предприятия, имеющего сертификат, так и для любых других лесозаготовительных предприятий.

Основные положения по подготовительным работам были разработаны в 60-70х годах. С тех пор прошло множество изменений, как в лесозаконодательной базе, так и в технологии лесозаготовительных работ. В связи с этим необходимо пересмотреть все аспекты подготовительных работ и обновить их согласно современным условиям, в которых работают лесопромышленные предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виногоров Г.К.* Технология лесозаготовок. М.: Лесная промышленность, 1984. 293 с.

ПОСЛЕПОЖАРНОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ

Матвеева Татьяна Алексеевна

Красноярск, ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»

Светлохвойные леса разнотравной серии типов леса занимают в горах Южной Сибири нижний (до 350-400 м) высотный пояс, характерный для умеренно влажного климата, когда годовое количество осадков не превышает 450-500 мм. Такая влагообеспеченность недостаточна для успешного произрастания темнохвойных пород — их продуктивность ограничивается этим важным ресурсом. Кроме того, характерной чертой лесов данной климатической фации является подверженность пожарам, вследствие чего значительная часть сосново-лиственничных ценозов имеет пирогенное происхождение.

Масштабность влияния пирогенного фактора в хронологическом и временном аспектах общеизвестна [3, 4, 6, 10]. Можно утверждать, что многие лесные сообщества нуждаются в циклическом огневом воздействии для сохранения экологической ниши, занятой в процессе эволюции. Некоторые древесные породы, среди которых сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), обладают хорошо выраженной морфологической и биологической адаптацией к огню, обеспечивающей сохранение позиций вида.

Лесообразовательный процесс в условиях пирогенной трансформации лесных экосистем в его полном объеме изучен недостаточно. Особо пристального внимания заслуживает послепожарное возобновление лиственницы и сосны, в зависимости от силы огневого воздействия, что определяет степень деструкции древостоя, мохово-лишайникового покрова и подстилки. От этих факторов, прежде всего, и будет зависеть дальнейший сценарий развития лесообразовательного процесса. В ряде публикаций, посвященных данному вопросу [1, 2, 8 и др.], акцентируется внимание на связи толщины негоревшего слоя подстилки с количеством подроста послепожарной генерации.

Однако, исследования, выполненные на естественных гарях, имеют существенные недостатки, и самый весомый из них — невозможность воссоздания точной допожарной характеристики объекта горения и погодных условий.

Вместе с тем, чтобы дать достаточно корректную оценку и прогноз послепожарных изменений в биогеоценозе, необходимо изучение этой проблемы при строгом соблюдении характеристик горения в конкретных лесорастительных условиях, что осуществимо только при контролируемых выжиганиях.

В связи с изложенным, целью наших исследований было изучение лесовозобновительного процесса после контролируемых выжиганий в светлохвойных насаждениях, и разработка на этой основе предложений по применению управляемого огня для улучшения условий лесовозобновления. Исследования проводились в Манско-Канском лесорастительном округе Восточно-Саянской провинции. Точное местонахождение полигонов указывалось нами ранее [5].

Для установления зависимости численности послепожарной генерации лесообразующих пород и роста самосева от возобновительных условий трансформированной среды, при проведении огневых опытов были запланированы три серии выжиганий. Первая, — при которой выгорает лишь травяная ветوشь, а имеющийся местами моховой покров обгорает только сверху (слабый пожар). Во второй серии мох и травяно-кустарничковый ярус полностью уничтожаются, а оставшийся слой подстилки составляет 2,5-3 см. В третьей серии использовали сильный огонь, в результате действия которого толщина негоревшей подстилки не превышала 1 см, а местами произошло обнажение минерального грунта. Выжигаемые участки размером 40 x 50 м рассматриваются нами как самостоятельные пробные площади. Количество пробных площадей на каждом пожарище — не менее трех.

Описание насаждений и учетные работы осуществляли в соответствии с общепринятыми методами [7, 9].

Экспериментальные участки представлены спелыми (100-140 лет) сосново-лиственничными древостоями полнотой 0,5-0,6, III класса бонитета. Возобновление слабое. Имеющийся подрост лиственницы и сосны приурочен к окнам древесного полога и к местам, где по каким-то причинам отсутствует или слабо развит живой напочвенный покров.

Специфическими элементами фитоценотической структуры выступают синузиды ксеромезофильного разнотравья: соссурия (горькуша) спорная (*Saussurea controversa* DC.), ирис (касатик) русский (*Iris ruthenica* Ker-Gawl.), прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.), герань ложносибирская (*Geranium pseudosibiricum* J. Meyer), осока большехвостая (*Carex macroura* Meinh.), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth) и др.

Из кустарников (сомкнутость 0,2-0,3) доминируют шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpa* Lodd.), акация желтая (*Caragana arborescens* Lam.), спирея (таволга) дубровколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.) и спирея средняя (*S. media* Franz Schmidt).

На 3 год после огневого воздействия на опытных участках проведен учет (табл.).

Характеристика послепожарного возобновления

Номер участка	Пожар по силе	Состав подроста	Средняя высота, см	Густота, тыс. шт./га		Встречаемость, %
				по породам	общая	
1	слабый	6С	8,6±0,79	5,8±0,49	10,3	20
		4Л	7,8±0,74	4,5±0,52		
2	средний	5Л	10,2±0,96	22,0±2,39	41,9	56
		5С	10,5±0,88	19,9±2,08		
3	сильный	6С	13,6±1,08	52,3±4,60	88,4	100
		4Л	11,9±0,94	36,1±3,27		

Полученные данные иллюстрируют позитивное влияние эмпирических пожаров на лесовозобновительную среду. Даже после слабого огня на экспериментальном участке появился самосев светлохвойных пород. Однако плотность (густота) новой генерации невелика и по морфометрическим показателям лиственница и сосна уступают молодым растениям, заселившим участки, пройденные более сильным огнем. Такое положение объясняется тем фактом, что на первом участке в максимальной степени сохранилось действие ценоценотического механизма, регулирующего появление самосева, его последующий рост и развитие. Лучшие ценоценотические условия роста лиственницы и сосны характерны для разреженных насаждений.

Наиболее благоприятные, для поселения самосева лесообразующих пород, условия формируются на третьем участке, где действовал сильный огонь. В этом насаждении корневая конкуренция снижена — уничтожен подлесок, напочвенный покров, в большей мере пострадал древостой. Кроме того, выгорела подстилка, препятствующая прорастанию семян и блокирующая укоренение всходов древесных пород в минеральном грунте.

Пирогенная трансформация коренного экотопа позволила обеспечить максимальную численность нового поколения древесных пород (88,4 тыс. шт./га), которая при благоприятном сценарии развития насаждения будет содействовать становлению разновозрастного древостоя. Этот вариант динамики фитоценозов можно считать позитивным, так как присутствие в ценопопуляциях представителей разных возрастных групп делает сообщество устойчивее к неблагоприятным экзогенным факторам и способствует повышению биоразнообразия территории в целом.

Встречаемость растений, характеризующая хронологический аспект возобновительного процесса, составила 100 %, что свидетельствует о равномерном распределении самосева на площади.

Таким образом, в разнотравной серии типов леса пирогенный фактор способствует заселению гарей, уничтожая часть растительного сообщества и, тем самым, снижая конкурентные взаимоотношения в насаждении. Резюмируя вышеизложенное, можно утверждать, что наибольший эффект наблюдается после использования сильного огня, позитивно воздействующего на состояние открытости фитоценоза, устраняющего потребителей влаги и элементов минерального питания в растительном сообществе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Декатов Н.Е. Мероприятия по возобновлению леса при механизированных лесозаготовках. М.: Гослесбумиздат, 1961. 229 с.
2. Иванова Г.А. Зонально-экологические особенности лесных пожаров в сосняках Средней Сибири: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 06.03.03. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2005. 40 с.
3. Коровин Г.Н. О лесопожарной политике Российской Федерации // Лесное хозяйство. 2002. № 1. С. 11-14.

4. Курбатский Н.П. Проблема лесных пожаров // Возникновение лесных пожаров. М.: Наука, 1964. С. 5-60.
5. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Пожары в горных лесах средней и южной тайги. Красноярск: Изд-во ДарМа, 2008. 213 с.
6. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. М.-Л.: Гослестехиздат, 1948. 126 с.
7. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов: методические указания. М.: Наука, 1966. 48 с.
8. Седых В.Н. Лесообразовательный процесс в бореальной зоне планеты // Структурно-функциональная организация и динамика лесов. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2004. С. 347-349.
9. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
10. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. Новосибирск: Наука, 1996. 253 с.

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ НА БЕЛОМОРСКО-КУЛОЙСКОМ ПЛАТО

Неверов Николай Александрович, Бурлаков Павел Сергеевич,
Дровнина Светлана Игоревна, Хмара Константин Алексеевич

Архангельск, Учреждение Российской академии наук

Институт экологических проблем Севера Архангельского научного центра УрО РАН

На Европейском Севере леса с участием лиственницы сибирской относятся к редким экосистемам и имеют высокую природоохранную ценность. За последние 300 лет доля лиственницы в древостоях значительно снизилась, что связано с интенсивными рубками в течение XVIII-XX вв. [1]. Поэтому изучение продуктивности лиственничников Архангельской области необходимо для определения высокопродуктивных древостоев и создания генетических резерватов на их основе. Крупнейшие по площади массивы лиственничников здесь сконцентрированы на Беломорско-Кулойском плато и в бассейне р. Мезень [6]. Наиболее продуктивные из них (II-III бонитета) в северной подзоне тайги приурочены к близкому залеганию или выходу на дневную поверхность карстующихся пород каменноугольного и пермского периода, а также красноцветных огипсованных алевролитов верхней перми, на которых формируются специфичные почвы: рендзины, сульфурендзины, буроземы. Для этих участков характерен хороший дренаж.

Нами на территории Беломорско-Кулойского плато в северной подзоне тайги были заложены 3 пробные площади (ПП) (Ковальское1, Ковальское2, Полта) общепринятыми методами. Объектом исследования служили коренные северотаежные леса с участием лиственницы (табл. 1). Для сравнения радиального прироста и продуктивности лиственницы в средней подзоне тайги заложена ПП (Емца) в Плесецком районе. На пробных площадях выполнены геоботанические описания, для измерения радиального прироста взяты керны 120 деревьев на высоте 1,3 м.

Таблица 1. Характеристика древостоя пробных площадей в северной и средней подзоне тайги Архангельской области

Пробная площадь	Тип леса	Состав древостоя	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Полнота	Средняя высота, м	Прирост за последние 50 лет, мм
северная подзона тайги							
Ковальское ¹	Е-чер	6Е3Л1Б	220	45	0,7	24	24,9±0,3
Ковальское ²	Е-бр	5Е4Л1БедОс	220	50	0,7	25	22,0±0,1
Полта	Е-чер	6Е3Л1Б	200	48	0,6	23	40,0±0,5
средняя подзона тайги							
Емца	Е.чер	5Л3Е2С	200	40	0,6	25	33,8±0,2

Нижние геологические горизонты в районе Емцы и Ковальских озер сложены гипсами, а в районе Полты известняками нижней перми. Как отмечает Д.Н. Сабуров, лиственничники на плато приурочены к наиболее евтрофным, умеренно увлажненным условиям местообитания и чаще встречаются на участках сильно развитого поверхностного карста с неглубоким залеганием известняков или гипсов, на месте евтрофных свежих и влажных еловых лесов разнотравной и черничной серий. Это травяно-кустарничковые леса с основной биоэкогруппой *Trientalis europaea-Gymnocarpium dryopteris* [4].

Растительность участков Ковальское1 и Ковальское2 представлена 22 семействами, 35 родами и 36 видами (с преобладанием бореальных видов), а также 9 типичными для северной подзоны тайги видами мхов. На Полте, в прирусловой зоне в 2 м от пробной площади, видовое богатство значительно выше: встречаются редкие виды широколиственной серии, такие как *Delphinium elatum* L., входящие в группу ассоциации *Laricetum geraniosum*. Это растения влажных и свежих мезоэвтрофных местообитаний на остаточных-карбонатных почвах, формирующихся на слабокарбонатном аллювии рек Келдинско-Полтинского ландшафта [4], что говорит о более высоком почвенном плодородии.

В ходе исследования выявлено, что значение радиального прироста лиственницы за последние 50 лет различается по подзонам: в северной подзоне тайги максимальный показатель отмечен на Полте (40 мм), минимальный на Ковальском² — 22 мм. В Емце (средняя подзона тайги) прирост за последние 50 лет составил 33,8 мм, что на 16 % ниже максимального показателя в северной подзоне.

Значительные различия в интенсивности радиального прироста на пробных площадях в северной подзоне тайги, где климатические показатели одинаковы, позволили нам предположить, что здесь главным фактором высокой производительности лесов выступает плодородие почвы, которое оценивалось по содержанию фосфора и калия в почвенных горизонтах методом Кирсанова в модификации ЦИНАО (табл.2). Выбор данных элементов связан с тем, что они определяют рост и развитие растений. Фосфор является биофильным элементом, определяющим микробный рост, поэтому удерживается в верхнем горизонте и малоподвижен, а калий только частично является структурным компонентом опада и в первую очередь подвержен процессу вымывания [2, 3, 5].

Таблица 2. Содержание фосфора и калия в почвенных горизонтах пробных площадей

Почвенный горизонт	Пробные площади			
	Ковальское ¹	Ковальское ²	Полта	Емца
Подвижный фосфор, мг/кг				
A ₀	500±7,7	480±5,4	664±4,3	364±4,3
A ₂	26±3,2	22±2,1	29±2,7	38±2,4
B	93±3,7	24±2,4	48±3,1	535±7,2
Подвижный калий, мг/кг				
A ₀	1130±8,4	1830±5,4	1559±7,7	1170±4,6
A ₂	64±2,9	72±2,5	70±2,8	21±1,8
B	90±2,5	58±1,9	76±3,1	20±2,3

Результаты химического анализа почвенных образцов показали, что верхние горизонты почв ПП богаты фосфором и калием, что характерно для почв с близким залеганием карбонатной морены или известняков и гипсов. Содержание усвояемых форм фосфора исследуемых участков выше средних значений в ельниках черничных северной подзоны тайги Архангельской области [7]. На пробной площади Полта, где выявлен наиболее интенсивный радиальный прирост лиственницы, содержание усвояемых форм фосфора в горизонте A₀ самое высокое. Минимальное содержание фосфора в горизонте A₀ на пробной площади Емца, но при этом в горизонте B показатель P₂O₅ превышает значение других ПП более чем в 6 раз, и в полтора раза выше, чем в горизонте A₀, что не характерно для остальных ПП. Нашими предыдущими исследованиями установлено, что в ельниках черничных северной подзоны тайги Архангельской области содержание P₂O₅ в горизонте B колеблется от 54 до 159 мг/кг. На ПП Ковальское2 данный показатель ниже среднего в 2 раза и совпадает со значением в горизонте A₂. Содержание калия также сильно варьирует по горизонтам почвы: наибольшего значения оно достигает в горизонте A₀ всех ПП, а затем закономерно снижается с глубиной в 10 и более раз, и соответствует диапазону средних значений в горизонте B северной и средней подзоны тайги области (35-85 мг/кг сухого веса).

Таким образом, мы выяснили, что интенсивность радиального прироста и продуктивность лиственницы в северной подзоне тайги на Беломорско-Кулойском плато может превышать показатели средней подзоны тайги Архангельской области, что связано с обеспеченностью почвы доступными элементами минерального питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кашин В.И., Козобродов А.С.* Лиственничные леса Европейского севера России. Архангельск: Изд-во АФРГО РАН, 1994. 220 с.
2. *Петербургский А.В.* Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. М. 1979. 168 с.
3. Регуляторная роль почвы в функционировании таежных экосистем / Отв. ред. Г.В. Добровольский. М.: Наука, 2002. С. 160.
4. *Сабуров Д.Н.* Леса Пинеги. Л.: Наука, 1972. С.132.
5. *Сдобникова О.В.* Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985. 111 с.
6. *Торхов С.В., Трубин Д.В.* Лиственница в лесах Архангельской области: состояние, динамика, использование // Материалы регионального рабочего совещания «Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство». Архангельск, 2002.
7. *Хмара К.А.* Влияние антропогенного воздействия (вырубка древесной растительности) на формирование таежных экосистем // Вестник Поморского университета. Сер. «Естественные науки», 2008. № 4. С. 18-20.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА НА ВЫРУБКАХ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ХИМПОДСУШКОЙ ОСИНЫ

Павлюченков Никита Александрович

Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Известно, что помимо корневых отпрысков осины, опасным конкурентом как для семенного возобновления и культур хвойных пород, так и для семенного возобновления березы является нежелательная травяная растительность. Поэтому, наряду с изучением естественного возобновления древесных пород на вырубках с предварительной химической подсушкой осины было проведено исследование динамики развития травяного покрова.

Наблюдения проводили на постоянных пробных площадях на северо-западе европейской части РФ в Ленинградской области на территории ОЛХ «Сиверский лес», в наиболее производительных лесорастительных условиях, где конкуренция наиболее сильна.

По данным А.Б. Егорова [1] через 8-10 лет после сплошной рубки на объектах сформировался типичный, соответствующий типам лесорастительных условий для подзоны южной тайги видовой состав живого напочвенного покрова. Однако по прошествии еще шести лет характеристика живого напочвенного покрова существенно изменилась.

По мере увеличения численности и высоты осины и березы (табл. 1), а также естественного возобновления ели, началось постепенное изреживание травяного покрова. Тем не менее, и через 17 лет после сплошной рубки общее проективное покрытие почвы (ОПП) травянистыми растениями на опытных секциях все еще было несколько выше, чем на контрольных делянках (35-50%), и составляло 45-60% (табл. 2). Но все же эта разница за 6-летний период сократилась с 1,5-2,5 раз всего до 1,2 кратности.

Таблица 1. Характеристика лиственного возобновления в опытных и контрольных вариантах на фоне различных типов лесорастительных условий (ТЛУ) (инъекция 1987 г., рубка древостоя 1988 г.)

Вариант опыта	Год учета	Осина		Береза		ОПП, %
		густота тыс. экз./га	высота, м	густота тыс. экз./га	высота, м	
инъекция глина	1999	4,0±0,44	3,2±0,20	3,8±0,29	1,8±0,10	80
	2006	4,0±0,73	4,3±0,19	4,9±0,55	4,7±0,27	50
инъекция глифосата	1999	0	0	4,0±0,34	1,8±0,10	90
	2006	0	0	7,4±0,82	5,8±0,31	45
контроль	1999	10,5±1,01	3,1±0,18	3,0±0,21	1,6±0,14	40
	2006	9,6±1,00	4,6±0,28	4,5±0,82	6,6±0,37	40
инъекция глифосата	1999	0	0	0,8±0,07	3,9±0,22	85
	2006	0,9±0,08	2,2±0,19	1,6±0,02	6,8±0,65	60
контроль	1999	9,1±0,60	4,3±0,20	0,6±0,09	3,5±0,20	45
	2006	5,1±0,48	5,8±0,53	1,0±0,09	5,3±0,54	45
инъекция глифосата	1999	0,2±0,11	1,6±0,13	0,8±0,10	2,1±0,15	90
	2006	0,01	5,0±0,45	3,0±0,57	6,1±0,40	55
контроль	1999	9,2±0,71	2,2±0,16	0,5±0,10	1,6±0,11	65
	2006	15,7±1,14	5,4±0,16	1,7±0,57	6,2±0,59	35

Прежде всего, следует отметить, что, как и раньше доминируют злаки — вейник тростниковый, лерхенфельдия извилистая. Также большое место занимают зеленые мхи и брусника. Присутствие иван-чая и бодяка разнолистного заметно сократилось, а полевица тонколистная практически исчезла.

По составу травянистых растений различия следующие: в опытных вариантах больше светлюбивых злаков и иван-чая, в контрольных — зеленых мхов, черники, ландыша, что объясняется, естественно, особенностями развития древесного яруса растительности.

Таблица 2. Характеристика живого напочвенного покрова (ЖНП) на опытных и контрольных участках в различных типах лесорастительных условий (инъекция 1987 г., рубка древостоя 1988 г.)

Виды растений ЖНП	черничный						черничный свежий				кисличный			
	глин		глифосат		контроль		глифосат		контроль		глифосат		контроль	
	1999	2006	1999	2006	1999	2006	1999	2006	1999	2006	1999	2006	1999	2006
брусника	10	10	5	5	5	5	5	5	5	+	10	+	5	
черника	5	+	+	+	5	+	5	+	5			+	5	
вереск								+						
земляника										+				+
костяника										+				
малина	5	+	+	+	+	+								+
вейник тростн.	25	25	30	20	10	+	30		10	5	25	+	25	
лерхенфельдия	30	10	40	15	15	25	20	40	15	10		30		25
полевица тонк.	10		10		5		10				25		15	+
осока		+				+					5			
ситник											5		5	
иван-чай	10	+	10		+	+	15	+	+	+	15	+		5
бодяк разнол.							5		5		10		10	+
лапчатка-калг.		+					5		5					
золотая розга								+						
кислица						+								+
ландыш							+		+					
майник										5				
марьянник								+						
горошек мыш.										+		+		
колокольчик										+				
купырь										+				
медуница										+				
орляк	+	+	+			+	5	15	+	25	+	5		+
хвощ		+												
зеленые мхи	5	5	5	+	20	20	5	+	15	+	5	20	15	5
ОПП, %	80	50	90	45	40	40	85	60	45	45	90	55	65	35

Результаты наших исследований показали, что отсутствие корнеотпрысковой осины имеет также обратную сторону — сильно развивается травяной покров, который представляет серьезную конкуренцию для хвойных пород и семенной березы. И, несмотря на то, что по мере увеличения численности и высоты древесных пород, происходило постепенное изреживание травяного покрова, этого оказалось недостаточным для благоприятного роста, как культур, так и последующего возобновления ели и березы.

Таким образом, чтобы обеспечить высокую сохранность и хороший рост культур, за исключением созданных крупномерным посадочным материалом, или самосева ели, и выведение их в верхний ярус формирующихся молодняков после предварительной химической подсушки осины и сплошной рубки древостоев необходимо проведение за ними агротехнического ухода на 2-3-й год после рубки древостоя. Чтобы обеспечить надежное восстановление семенной березы после химической подсушки осины, необходимы меры содействия семенному возобновлению березы и ухода за появившимся самосевом. Но, тем не менее, как показали результаты наших наблюдений, даже без содействия происходит формирование березово-осиновых или березовых насаждений с примесью осины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров А.Б. Лесоводственно-технологические основы лесовосстановления с применением химического метода в условиях европейской части таежной зоны России // Диссерт. на соискание уч. ст. д-ра с.-х. наук. СПбНИИЛХ. 2002. 336 с.

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЕЛОВОГО ПОДРОСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК

Пирогов Николай Александрович, Лопухова Елизавета Леонидовна

*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства*

Без вмешательства человека разновозрастные еловые древостои являются достаточно устойчивой системой, которая неопределенно долго может находиться в состоянии естественного равновесия.

Однако эксплуатация разновозрастных еловых древостоев происходит на значительных площадях, поэтому целесообразно определить с предельно допустимыми объемами выборки запаса, что влияет на восстановительные процессы и устойчивое состояние древостоев.

Объем выполненных работ:

- учет пополнения перечетной части деревьев за счет подроста — 590 деревьев;
- на 5 постоянных пробных площадях (ППП) проведено обследование естественного возобновления — 500 учетных площадок по 4 м², 300 учетных площадок по 10 м²;
- на 5 ППП произведено обследование хода роста подроста (по данным 900 замеров).

Результаты проведенных работ.

Выборочные рубки в разновозрастных еловых древостоях на северо-востоке Ленинградской области (Винницкий лесхоз, Курбинское лесничество) были проведены в 1971-72 гг. со следующей выборкой запаса: 30%, 38%, 43%, 45%, 50%. На всех участках рубки было нормативно достаточное количество елового подроста, являющегося в перспективе резервом пополнения древостоя. За счет экологических ниш, образующихся при изреживании древесного полога в результате естественного отпада стволов, подрост развивался и увеличивал прирост.

После проведения рубки количество подроста уменьшилось на 15-20%, что связано с его гибелью. Через 4 года количество экземпляров подроста ели стало ещё меньше (до 50-60% от числа его до рубки) за счёт его адаптации к изменившимся экологическим условиям (смена теневой хвои на световую, изменение корневой системы и т.д.). В последующие годы отмечается увеличение числа экземпляров подроста (в 4-8 раз за 20 лет после рубки). Следует отметить, что увеличение произошло во всех высотных группах, но особенно значительно в группе высот до 0,5 м. Это объясняется тем, что более высотные группы пополняются за счет, и ранее более многочисленных, низших групп высот. Переход в более высокие группы высот подроста в результате рубки повсеместно более интенсивен. Подрост наиболее высоких групп высот (более 2,0 м) болезненно переживает рубку (причем, в основном не за счет повреждений при рубке, а за счет смены экологических условий), но и его количество через 20 лет после рубки составило 150-300% от дорубочного числа (в среднем 170%), т.к. пополнялось из групп с меньшей высотой. Именно этот подрост является перспективной основой для пополнения перечетной части древостоя.

Значительной связи количественного прироста экземпляров подроста с интенсивностью изреживания не установлено. Очевидно, это вызвано тем, что изреживание насаждения, соответствующее выборке даже 30% по запасу (минимальная из приведенных), уже является достаточным для значительной интенсификации роста количества подроста такой теневыносливой породы как ель и дальнейшее разреживание практически не влияет на увеличение его количества.

Прирост в высоту анализировался за трехлетний период до рубки, затем — за такой же период после ее проведения и через 20 лет после рубки. Из таблицы видно, что после рубки подрост увеличивает прирост в высоту почти по всем группам высот, причем интенсификация особенно возрастает после периода адаптации подроста к изменившимся экологическим условиям, равного примерно 3-5 годам после рубки (в этот период в некоторых случаях отмечается даже снижение прироста). Максимум прироста подроста по высоте отмечается на 8-10 год после рубки, затем интенсивность прироста снижается, приближаясь к дорубочной величине, причем указанные подвижки происходят раньше в меньших высотных группах (отмечены случаи даже снижения прироста по высоте по сравнению с дорубочной величиной).

Приросты подроста по группам высот до и после проведения выборочной рубки

№ П П П	Выборка по запасу, %	Время учета	Средний прирост в высоту подроста ели (см/год) по группам высот (м)					
			До 0,25	0,26-0,50	0,51-1,00	1,01-1,50	1,51-2,00	Более 2,00
1	43	До рубки	2,0	2,3	2,5	2,5	2,8	3,2
		После рубки	1,9	2,6	3,2	2,8	4,0	2,7
		В конце первого 10-летия		3,4	3,8	5,4	7,0	8,5
		В конце второго 10-летия	1,6	2,0	2,6	3,5	4,7	6,3
2	30	До рубки	1,6	1,9	2,7	3,4	4,8	7,4
		После рубки	1,9	2,3	3,0	4,2	5,6	7,8
		В конце первого 10-летия		3,9	4,2	6,1	6,9	6,9
		В конце второго 10-летия	1,8	2,6	3,7	4,1	5,0	7,8
9	38	До рубки	1,5	2,1	1,8	1,8	2,2	
		После рубки	2,6	2,9	2,1	1,5	2,3	
		В конце первого 10-летия		3,2	3,7	5,1	6,1	7,1
		В конце второго 10-летия	1,9	2,0	2,6	3,8	5,5	5,0
12	45	До рубки	2,2	2,2	2,5	3,4	3,7	4,3
		После рубки	2,2	2,4	2,7	4,3	4,0	5,8
		В конце второго 10-летия	1,5	2,5	3,2	4,8	4,5	8,4
		До рубки	1,8	2,0	2,6	2,3	2,1	
17	50	После рубки	2,4	2,9	4,0	2,2	2,2	
		В конце второго 10-летия	1,7	2,7	4,6	6,2	5,9	8,1

Объясняется это тем, что по прошествии порядка 20 лет после рубки, в результате значительно увеличившегося количества подроста, происходит смыкание древесного полога, разреженного рубкой, и подрост начинает ощущать угнетающее влияние полога, а также и угнетающее влияние возросшего количества самого подроста (начинает сказываться конкурентная борьба, с последующей дифференциацией подроста). Особенно это заметно в мелких высотных группах подроста, количество которого наиболее значительно. За 10-летний период основная масса подроста переходит из одной высотной группы в другую.

Через 20 лет после проведения выборочных рубок, на участке с наименьшей выборкой по запасу — 30% (участок 2), прирост по высоте у всех высотных групп становится таким же, как до рубки. На участках с большей выборкой (участки 1, 9, 12, 17) прирост у подроста с высотой более 1 м остается выше значений до рубки, хотя и он имеет тенденцию к снижению. Это говорит о стабилизации процесса возобновления на участках пройденных выборочной рубкой. Снижение прироста по высоте не позволяет надеяться на быстрое воспроизводство запаса за счет подроста, являющегося резервом такого воспроизводства. Это подтверждается и при анализе пополнения пересчетной части древостоев за счет вхождения в него подроста. Пересчет начинался с 6,1 см.

На первых трех участках во второе десятилетие после рубки пополнение пересчетной части идет успешнее, чем в первом десятилетии. Из двух последних (с наибольшей выборкой по запасу) — стабильно низкое. На первых двух участках приведенные цифры сопоставимы с процентом отпада по числу стволов за тот же период. Это говорит о некоторой сбалансированности процессов отпада и пополнения пересчетной части подростом. Если взять в целом, то на первом участке прибавка по числу стволов за первые годы после рубки составляет 7%, на участке 2-17%, в худших условиях (участок 17) минус 29%, т.е. в этом случае можно говорить о вероятности распада древостоя.

На первых двух участках площадь волоков не включена в учеты, вместе с тем она составляет 12-13% от площади участков и не продуцирует в течение 20 лет. Если принять во внимание эту площадь, то оказывается, что только на участке 2 (с наименьшей выборкой по запасу) поддерживается равновесие отпада и пополнения пересчетной части на том уровне, который сложился после проведения выборочной рубки. На остальных участках происходит постепенная убыль по количеству стволов.

Участие лиственных пород (березы и осины) в возобновлении незначительно и поэтому отдельно не рассматривается.

Основные выводы:

1. В результате проведения выборочной рубки в разновозрастных ельниках с выборкой от 30 до 50% запаса (традиционная лесозаготовительная техника с чокерным оборудованием, стандартная технология) уничтожается 16-18% имеющегося количества подроста.

2. После периода адаптации (3-5 лет) в результате отпада остается от 50 до 60% дорубочного количества подроста.

3. За 20 лет после рубки, в результате улучшения условий роста, количество подроста увеличивается в 4-8 раз по сравнению с тем, что было до рубки. В основном увеличение происходит за счет мелкого подроста высотой до 0,5 м. Численность крупного подроста (более 2 м) увеличивается на 170%.

4. Прирост подроста увеличивается после периода адаптации (3-5 лет), максимум прироста отмечен на 8-10 год после рубки, затем прирост снижается.

5. Только на участке с выборкой 30% запаса после периода адаптации сбалансированы процессы отпада и пополнения пересчетной части древостоя по числу стволов. При большей выборке отпад преобладает, что свидетельствует о возможности распада древостоев.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ НА ОСНОВЕ ПОЛЕВОЙ И ДИСТАНЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ЗАПАДА ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Пузаченко Михаил Юрьевич

Москва, Учреждение Российской академии наук

Институт проблемы экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Повышение точности и оперативности оценки состояния лесов и их ресурсов при занимаемых ими обширных площадях в РФ является актуальной задачей. При этом методы лесной таксации сформированные в 60-е годы прошлого века в значительной мере утратили свою актуальность как в связи с развитием технических средств анализа больших объемов данных, так и с появлением новых источников информации и методов ее анализа. Субъективность данных лесной таксации, связанная с ее методической базой, также является фактором снижающим качество отображения состояния лесов в целом и их ресурсной базы в частности. Таким образом, необходима разработка современных методов оценки состояния лесов на основе количественного анализа с привлечением объективных измерений состояния лесов. Такие измерения предоставляют мультиспектральные спутниковые снимки (МСС) различного разрешения. Отображая реальные измерения отражения солнечной радиации в нескольких спектральных диапазонах, МСС несут информацию о физическом состоянии наземного покрова в целом и лесных насаждений в частности. Важным источником информации о лесорастительных условиях служат цифровые модели рельефа (ЦМР) позволяющие оценить перераспределение солнечной энергии и влаги в зависимости от строения рельефа. Другим важным традиционным источником информации о состоянии лесов являются данные полевых измерений. Появление систем глобального спутникового позиционирования (ГСП) и точность определения ими географических координат, позволяют не только фиксировать координаты произведенных полевых измерений, но и планировать точки описаний с высокой точностью выхода на них в поле. Новые полевые средства измерения характеристик лесных насаждений позволяют повысить точность и производительность полевых работ, относительно традиционных способов используемых в настоящее время. Актуальность полевых измерений для оценки состояния лесов является наибольшей для крупного и среднего масштабов, а для мелкого масштаба больший вес приобретают дистанционные источники информации и результаты исследований более крупного масштаба.

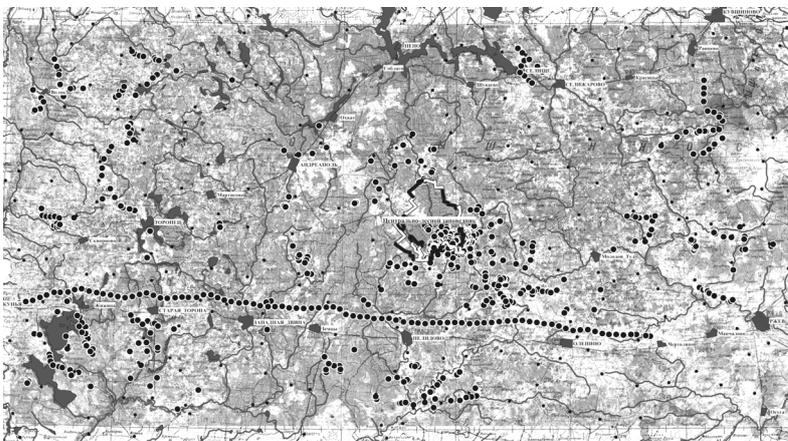


Рис. 1. Точки полевых описаний территории исследований

В настоящей работе рассматривается оценка состояния лесов для среднего масштаба (1:200 000) на основе полевых измерений и МСС для территории (рис. 1) юго-запада валдайской возвышенности (Тверская обл.) площадью (22 000 км²). Лесистость для данной территории составляет около 65 %, так же широко представлены олиготрофные верховые и мезотрофные лесные болота (20 %), а сельхоз и селитебные земли занимают около 15 % региона. Лесные насаждения в основном представлены южнотаежными и, в меньшей степени смешанно-широколиственными лесами. Доминирующими породами являются ель, береза, ольха серая, осина и сосна, также в значительной степени представлены липа, клен, вяз. Полевые измерения характеристик леса в рамках комплексных ландшафтных описаний представлены 1450 точками с привязкой координат с помощью ГСП.

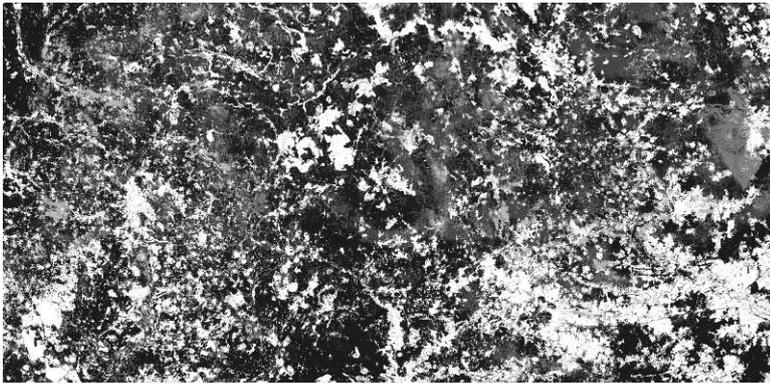


Рис. 2. Сумма площадей сечений древостоя (темный тон — высокие значения, серый средние, низкие отсутствие древостоя)

Оценивались такие характеристики как состав, сумма площадей сечений, сомкнутость и высота древостоя общая и по ярусам, состав и сомкнутость подлеска, состав и обилие травяно-кустарничкового яруса, состав и проективное покрытие групп видов мхов. Полевые данные, совмещенные с помощью геоинформационной системы (ГИС) с МСС и ЦМР, дают основу для количественной оценки характеристик лесных насаждений. Использованы снимки спутников серии Landsat, имеющие соответствующее исследование пространственное разрешение, набор спектральных каналов характеризующих различные физические свойства отражательной поверхности, широкий временной и пространственный охват и свободный доступ. ЦМР и ее производные получены на основе топографических карт масштаба 1:100 000. Таким образом, основой для оценки состояния лесных насаждений являются полевые измерения характеристик леса, пространственно совмещенные с дистанционной мультиспектральной информацией и цифровой моделью рельефа соответствующего пространственного разрешения, составляющего, в соответствии с масштабом исследований 114 м, что кратно разрешению спутниковой съемки.

Метод оценки состояния леса в данной работе заключается в расчете для всей территории исследований характеристик леса, полученных в поле, и в их интеграции и совместной классификации с выделением территорий, относительно однородных в рамках рассматриваемых характеристик. Для пересчета данных точечных полевых измерений на всю территорию используется пошаговый дискриминантный анализ, позволяющий помимо интерполяции точечных данных от внешних источников информации (МСС и ЦМР) оценить ее качество для каждого элементарного объекта территории (пикселя) и выделить переменные, задающие координатное пространство для исследуемой характеристики (оси дискриминантного анализа). Для получения интегрального состояния лесных насаждений дискриминантные оси исследуемых характеристик леса обобщаются методом главных компонент с выделением меньшего числа общих для двух и более характеристик координатных осей (факторов). На их основе, при учете частного вклада каждой из интегральных координатных осей в описание варьирования дискриминантных осей характеристик, проводится дихотомическая классификация по метрике Евклида, по результатам которой проводится выделение типов состояний лесных насаждений.

Рассмотрим анализ характеристик леса на примере общей суммы площадей сечений древостоя (таксационная полнота) измеряемой полнотомером Биттерлиха (м²/га). Для использования в дискриминантном анализе исходных измерений они группируются в 5 классов в логарифмической шкале: 1) отсутствие древостоя — 0 м²/га, 2) 1-3 м²/га, 3) 4-11 м²/га, 4) 12-32 м²/га и 5) 33-62 м²/га. При дискриминантном анализе общее число совпадений исходных групп и предсказанных дискриминантной моделью составило 59 % при наибольшей однозначности для территорий, не покрытых древостоем (80 %) и наименьшей — для четвертой группы общей суммы площадей сечения древостоя (43 %). Статистически достоверно выделяются две оси дискриминантного анализа описывающие взаимную дифференциацию групп исследуемой характеристики. На рис. 2 показан результат интерполяции групп общей суммы площадей сечений древостоя дискриминантной моделью.

Таким же образом анализируются остальные 68 характеристик лесных насаждений, измеренных в поле. В результате получено 118 осей дискриминантного анализа, описывающих варьирование исследуемых характеристик. Оценка числа общих факторов (рис. 3) на основе критерия осыпи показала наличие шести интегральных факторов, в наибольшей степени обобщающих дискриминантные оси характеристик леса.

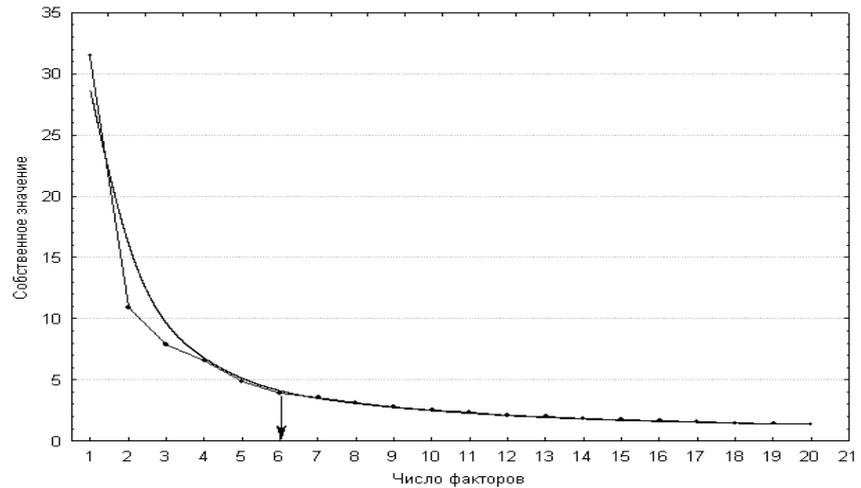


Рис. 3. Оценка числа значимых факторов от дискриминантных осей

Только 15 осей практически не определяются первыми шестью общими факторами, описывающими 56 % совместного варьирования всех дискриминантных осей при 32 % описания, приходящихся на первый фактор.

Семантическая интерпретация полученных факторов возможна на основе исходной информации, использованной в дискриминантном анализе, а также с привлечением дополнительной информации более мелкого масштаба, например климатических данных с разрешением около 1 км находящихся в свободном доступе на сайте worldclim.org.

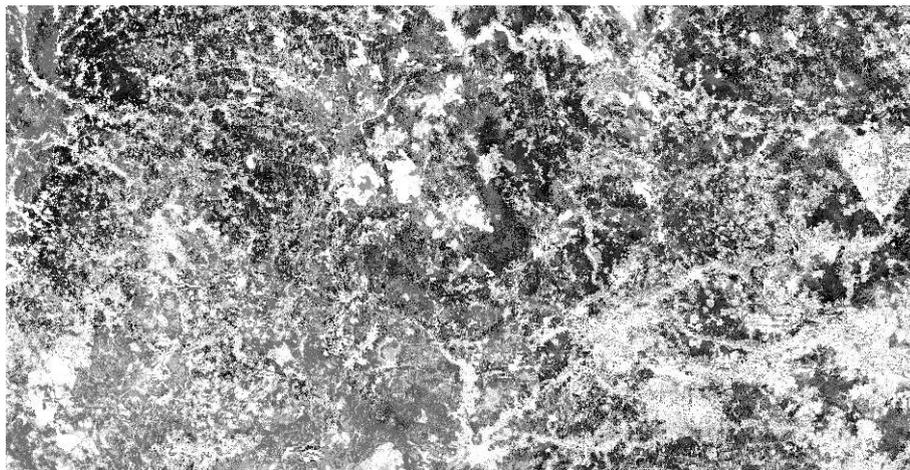


Рис. 4. Группы типов леса (темный тон — еловые, серый тон — мелколиственные и сосновые, светлый тон — свежие и зарастающие вырубки, белый — нелесные земли)

Классификация по интегральным факторам с учетом их вклада в описание варьирования дискриминантных осей позволяет выделить территории, сходные в координатном пространстве, задаваемом дискриминантными осями характеристик леса, через обобщающие их факторы. В результате выделены 37 классов состояния леса (рис. 4) и лесных территорий. Тематическое содержание выделенных классов определено на основе их сопоставления с исходными данными полевых описаний до уровня групп типов леса, в результате чего получено, что территория представлена 13 группами типов леса с доминированием ели, 15 группами типов леса с доминированием мелколиственных пород (в основном березы), 4 группами типов леса с доминированием сосны и 5 классами, представленными свежими вырубками.

Таким образом, проведенный анализ позволяет на количественном уровне оценить состояние и типологическое разнообразие лесных насаждений на субрегиональном уровне на основе полевых измерений, дистанционной информации и свойств рельефа.

ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА В СВЯЗИ С ВОЗРАСТОМ

Сандлерский Роберт Борисович

*Москва, Учреждение Российской академии наук
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН*

При планировании или интенсификации лесного хозяйства помимо продуктивности необходимо также учитывать средообразующие и климаторегулирующие функции биогеоценозов, выражающиеся в интенсивности транспирации и масштабе изменения температуры. Оценить их на основе локальных наземных измерений практически невозможно. Анализ данных дистанционного зондирования на основе термодинамического подхода дает возможность осуществлять подобные оценки в широком диапазоне масштабов. Спутниковые мультиспектральные измерения отраженной солнечной радиации и теплового потока деятельной поверхности позволяют рассчитать термодинамические характеристики преобразования солнечной энергии биогеоценозом: приходящую и поглощенную радиацию; затраты энергии на производство биологической продукции, эвапотранспирацию; аккумуляцию энергии биогеоценозом; тепловое рассеяние энергии в среду, температуру деятельной поверхности. Локальные полевые измерения свойств биогеоценоза (состав древостоя, возраст, состав травяно-кустарникового яруса, сумма площадей сечений и т.д.) позволяют оценить зависимость термодинамических характеристик биогеоценоза от состава и возраста его древостоя (сукцессионной стадии), а использование трехмерной цифровой модели рельефа — оценить их зависимость от положения в рельефе [1]. Целью настоящего сообщения является демонстрация возможностей использования мультиспектральной дистанционной информации и термодинамического подхода для оценки основных параметров функционирования лесных биогеоценозов в зависимости от их свойств.

Для расчета термодинамических характеристик биогеоценозов использовалась многоканальная съемка Landsat TM и ETM+ с пространственным разрешением 28.5x28.5 м. Было обработано 5 сцен для вегетационного периода, выполненных в различные сроки: 27 апреля 2000 г, 3 мая 1990 г, 20 июня 2002 г, 3 июня 2007 г, 27 сентября 2000 г. Для каждой элементарной ячейки территории (пиксель) были рассчитаны следующие термодинамические характеристики: приходящая и отраженная солнечная энергия ($\text{Вт}/\text{м}^2$), поглощенная энергия ($\text{Вт}/\text{м}^2$), неравновесность преобразования солнечной энергии (энтропия Кульбака, nit), энтропии потока приходящей и отраженной энергии (nit), эксергия солнечной радиации ($\text{Вт}/\text{м}^2$) — затраты энергии на эвапотранспирацию, тепловой поток от деятельной поверхности ($\text{Вт}/\text{м}^2$), температура деятельной поверхности ($^{\circ}\text{C}$), связанная энергия ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{nit}$) — переход поступающей энергии в тепловой поток и энтропию, приращение внутренней энергии ($\text{Вт}/\text{м}^2$) — аккумуляция энергии системой, индекс продуктивности (вегетационный индекс, $\text{Вт}/\text{м}^2$). Термодинамические характеристики рассчитывались по методике, предложенной S.E. Jorgensen и Y.M. Svirezhev [2]. Для основных термодинамических переменных, по четырем сценам (кроме июня 2007), был рассчитан вневременной инвариант их варьирования и отклонения от него [3]. Прямые оценки зависимости термодинамических характеристик от класса возраста осуществлялись для июня 2007 года. Сукцессионные стадии состояния биогеоценоза выделялись на основе классификации территории по спектральным яркостям каналов Landsat. Были выделены стадии: леса с преобладанием хвойных (ель), с преобладанием лиственных, вывалы и вырубки, зарастающие луга и поля.

Исследование осуществлено для территории Центрально-Лесного заповедника и его охранной зоны (32°53' В.Д. 56°46' С.Ш., юг Валдайской возвышенности, Тверская область). Ландшафт заповедника представляет собой морено-грядовую возвышенность с темнохвойными неморальными и бореальными естественными лесами, в сочетании с лесными и верховыми болотами, ветровалами, вырубками, разновозрастными вторичными лесами и по большей части заброшенными полями и лугами. Территория заповедника, в силу большого разнообразия и ненарушенности, создает уникальную возможность для тестирования различных методик исследования лесных биогеоценозов. На территории заповедника выполнено более 1500 комплексных описаний растительности и почвы, которые позволяют охватить все разнообразие состояний биогеоценотического покрова. Определение возрастов сообществ было осуществлено для точек комплексных описаний по сумме

площадей сечений, средним высоте и диаметру, которые позволяют оценить бонитет и по таблицам хода роста возраст и запас стволовой древесины. Посредством регрессионного анализа всей выборки полевых описаний было получено уравнение, отражающее зависимость между высотой и диаметрами древостоя. По таблицам объемов стволов [4] был определен бонитет для основных лесообразующих пород заповедника — ель, береза, осина; по таблицам хода роста были построены регрессионные уравнения зависимости диаметра от высоты, по которым рассчитывался возраст. Далее для каждой точки рассчитывалась доля участия основных пород: расчет осуществлялся по доле суммы площадей сечений на гектар породы от их совместной суммы площадей сечений. Средний возраст для точки рассчитывался как сумма возрастов трех основных пород, каждый из которых умножался на долю его участия в древостое. Полевые описания были привязаны в географических координатах и совмещены с энергетическими характеристиками для последующего расчета средних значений характеристик для класса возраста.

Анализ инвариантности позволил выявить термодинамические характеристики с минимальным варьированием во времени, поддержание которых, можно определить как целевую функцию преобразования энергии для биогеоценозов исследуемой территории: это поглощенная энергия, эксергия и тепловой поток. Инвариантность индекса продуктивности существенно ниже. Максимальную его инвариантность поддерживают хвойные леса, где он просто мал, луга, где он максимален, и в минимальной степени формирующаяся растительность на вывалах. Установлено, что способность к поддержанию основных инвариантов образует закономерный ряд, повторяющий сукцессионный: «луга — вывалы — лиственные леса — хвойные леса». Расчет средних значений инвариантов для эксергии и температуры для обобщенных сукцессионных стадий позволил оценить масштаб различий температуры, и соответственно, оценить климаторегулирующую роль лесной растительности. Еловые леса в среднем за вегетационный период на 3°C холоднее лугов, на 1.5°C холоднее вывалов и вырубок, на 1°C холоднее лиственных лесов.

В табл. 1 приведено варьирование средних значений основных термодинамических характеристик для классов возраста древостоя с преобладанием ели (3 июня 2007 г.). Поглощенная радиация и затраты энергии на транспирацию (эксергия) увеличиваются до 120 лет, затем, после 140 уменьшаются с минимумом на 220, после чего незначительно возрастают на 240 годах. Температура деятельной поверхности и затраты энергии на тепловое рассеивание максимальны на 40 годах и уменьшаются, достигая минимума к 120 и 80 годам соответственно, на 140 годах наблюдается локальный максимум для обеих переменных. Минимальные температура и тепловое рассеивание наблюдаются на 220 годах, после чего, к 240 они незначительно возрастают.

Средние значения термодинамических характеристик для 3 июня 2007 г. по классам возраста древостоя с преобладанием ели

Возраст, лет (интервал)	Кол-во описаний	Поглощенная энергия, Вт/м ²	Эксергия, Вт/м ²	Связанная энергия, Вт/м ² *nit	Приращение внутренней энергии, Вт/м ²	Индекс продуктивности Вт/м ²	Температура, °C
1-20	20	985.80	752.92	10.49	222.39	53.03	13.27
21-40	21	996.98	769.49	10.85	216.65	43.61	13.43
41-60	43	998.12	774.14	10.72	213.26	44.51	13.20
61-80	78	1000.21	778.80	10.61	210.80	44.02	12.81
81-100	94	1002.64	783.29	10.65	208.71	42.24	12.73
101-120	134	1006.90	790.36	10.75	205.79	38.89	12.66
121-140	101	1007.02	789.71	10.81	206.50	38.46	12.80
141-160	43	1005.26	786.97	10.73	207.56	39.95	12.59
161-180	41	1004.79	786.67	10.72	207.40	40.61	12.75
181-200	26	1004.10	785.32	10.70	208.09	41.09	12.68
201-220	12	1001.24	782.71	10.52	208.01	44.56	12.59
В целом	613	1003.29	783.78	10.71	208.80	41.40	12.80

Приращение внутренней энергии и индекс продуктивности имеют в целом схожую динамику: абсолютный максимум их наблюдается на 20 годах, далее следует их уменьшение с минимумом на 120-140 годах, при этом для индекса продуктивности наблюдается небольшое относительное увеличение на 80 годах. Со 140 лет наблюдаются возрастание аккумуляции энергии в биогеоценозе и

увеличение продуктивности с локальным максимумом для последней в 220 лет. Таким образом, можно выделить несколько основных этапов в развитии лесного биогеоценоза: в период активного роста, с возрастом древостоя до 40 лет, для биогеоценоза характерно, в целом, высокая аккумуляция энергии и продуктивность и относительно низкая эвапотранспирация. С 40 до 120-140 лет биогеоценозы увеличивают эвапотранспирацию и уменьшают продуктивность, аккумуляцию энергии и температуру. Со 140 до 220-240 лет биогеоценозы уменьшают эвапотранспирацию и увеличивают аккумуляцию энергии и продуктивность, что связано, видимо, с процессом распада и, сопровождающего его возобновления соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что представленная технология позволяет количественно оценить климаторегулирующую функцию и продуктивность лесных биогеоценозов, и их динамику в зависимости от сукцессионной стадии и возраста.

Благодарности

Автор выражает признательность д.г.н., проф. ИПЭЭ РАН Ю.Г. Пузаченко за постановку проблемы. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 09-05-00292-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сандлерский Р.Б. Оценка биологической продуктивности южно-таежных ландшафтов по данным дистанционного зондирования // *Аэрокосмические методы и информационные технологии в лесоведении и лесном хозяйстве*. ГОУ ВПО МГУЛ, 2007 С.130-133
2. Jorgensen S.E., Svirezhev Y.M. *Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems*. Elsevier Ltd. The Boulevard, Langford Lane Kidlington, Oxford OX5 1GB UK, 2004. 369 p.
3. Сандлерский Р.Б., Пузаченко Ю.Г. Термодинамика биогеоценозов на основе дистанционной информации // *Журнал общей биологии*. 2009. Т. 70 № 2. С. 121-142.
4. Лесотаксационный справочник / Б.И. Грошев, С.Г. Сеницын, П.И. Мороз, И.П. Сеперович. М.: Лесная промышленность. 1980. 288 с.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Синкевич Антон Евгеньевич

Санкт-Петербург, филиал ФГУП Рослесинфорг Севзаплеспроект

В соответствии со ст.90 Лесного кодекса РФ, летом 2008 года были произведены первые работы по государственной инвентаризации лесов Ленинградской области. Впервые они были осуществлены по условно единообразной для всей страны методике.

Суть методики, в самом общем виде, заключается в разграничении площади страны на лесные районы, где существуют одинаковые лесорастительные условия. Для этих районов в границах субъектов РФ рассчитывается и закладывается определенное количество постоянных пробных площадей постоянного радиуса. На пробных площадях определяется широкий набор лесотаксационных показателей. Необходимое для достоверной оценки таксационных показателей количество пробных площадей определяется по классической формуле:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{v^2},$$

где t — критерий Стьюдента, или показатель достоверности; v — планируемая (заданная) точность определения среднего запаса в стране в кубм; S^2 — дисперсия признака.

В качестве исследуемого признака, как интегральный показатель, был выбран запас.

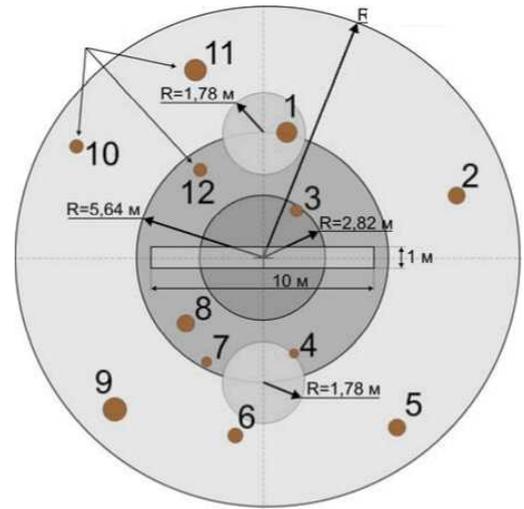
Для снижения расчетного количества пробных площадей, а также для возможного в будущем выхода на формы учета лесного фонда, была осуществлена стратификация лесного фонда.

Пробная площадь представляет собой три окружности, на которых производится пересчет деревьев определенного диаметра. Кроме пересчета деревьев, на пробе производится измерение широчайшего набора таксационных и экологических показателей. Структура пробной площади показана на рис. 1.

Существует открытая дискуссия по поводу стратификации лесного фонда. Однако суть именно такой стратификации заключается в объединении возможности оценки, как природных факторов роста и развития лесов, так и учета и оценки антропогенной и хозяйственной деятельности в разрезе субъектов РФ, которая затребована современным лесным законодательством.

Таким образом, для информационного обеспечения лесоуправления на текущий день, а также в соответствии с нормативными документами, где заявляется, что инвентаризация должна использовать данные лесоустройства, целесообразно использовать принятую схему стратификации. Это обуславливается, в первую очередь, наличием повыведельной лесоустроительной базы данных, а во-вторых, возможностью дальнейшей работы с картографическими материалами и, следовательно, площадными параметрами.

В табл. 1 приведены принятые параметры страт, а также расчетное количество пробных площадей для среднетаежного лесного района европейской части РФ в Ленинградской области.



Пробная площадь инвентаризации лесов

Таблица 1. Страты лесоинвентаризации и количество пробных площадей для среднетаежного лесного района Ленинградской области

№№ страт	Породы, кат. зем.	Классы возраста	Классы бонитета	Полноты	Расчетное количество ПП
1	С, Л, К	1-2	1А-3	все	10
2	“	“	4-5Б	все	12
3	“	3-4	1А-3	все	6
4	“	3-5	4-5Б	все	19
5	“	5 и >	1А-3	0.25-0.64	43
6	“	“	“	0.65 и >	59
7	“	6 и >	4-5Б	0.25-0.64	107
8	“	“	“	0.65 и >	85
9	Е, П	1-2	1А-3	все	14
10	“	“	4-5Б	все	13
11	“	3-4	1А-3	все	8
12	“	3-5	4-5Б	все	12
13	“	5 и >	1А-3	0.25-0.64	43
14	“	“	“	0.65 и >	62
15	“	6 и >	4-5Б	0.25-0.64	53
16	“	“	“	0.65 и >	31
17	Б, Олч,	1-2	1А-3	все	13
18	“	“	4-5Б	все	10
19	“	3-6	1А-3	все	13
20	“	“	4-5Б	все	22
21	“	7 и >	1А-3	0.25-0.64	48
22	“	“	“	0.65 и >	44
23	“	“	4-5Б	0.25-0.64	55
24	“	“	“	0.65 и >	18
25	Ос, Олс, Ив, Лп	1-2	все	все	10
26	“	3-4	все	все	10
27	“	5 и >	все	0.25-0.64	58
28	“	“	“	0.65 и >	52
29	Д, Я, В, Ил, Кл	все	все	все	0
30	Гари, погибшие насаждения				0
31	Вырубки, несомкн. л/к				0
32	Прогалины, редины, пустыри				0
33	Угодья				0
34	Воды				0
35	Усадьбы, поселки				0
36	Болота				0
37	Прочие нелесные				0
Итого		930			

В среднетаежном лесном районе Ленинградской области было обследовано 3,5 млн.га, при помощи закладки 930 пробных площадей. Следует отметить, что разброс, или размещение пробных площадей производился случайным образом, и не зависит от площади лесничества, площади в нем страты, запаса, хозяйственной деятельности и т.д.

Таблица 2. Сравнение рассчитанных запасов для страт по данным лесоустройства и инвентаризации

Страта	v, %	n, шт	Источник	Площадь, га	Запас общ., тыс. м ³	Средний запас на га, м ³	С.к.о., %
6	2	59	Данные лесоустройства	134270,1	37877,6	282,1	
			Данные ГИЛ	134270,9	52570,6	391,5	18
22	3	44	Данные лесоустройства	276198,2	65762,8	238,1	
			Данные ГИЛ	276342,0	104557,9	378,4	37

Большой интерес представляет собой сравнение данных лесоустройства и полученных при инвентаризации данных по общему и среднему на 1 га запасу в стратах.

К сожалению, рамки статьи не позволяют привести данные по всем 37 стратам, но как видно из табл. 2, по наиболее «интересующим» с хозяйственной точки зрения стратам, расхождение в определении запаса при инвентаризации и по данным лесоустройства составляет весьма значительные величины. Для сосновой спелой высокобонитетной высокополнотной страты это расхождение по запасу составляет — 18%, для березовой спелой высокобонитетной высокополнотной страты — 37%.

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОММЕРЧЕСКИХ РАЗРЕЖИВАНИЙ В ЕЛЬНИКАХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

¹Синькевич Сергей Михайлович, ²Федулов Владимир Сергеевич

¹Петрозаводск, *Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

²Петрозаводск, *Лесопромышленная компания «Кондор»*

Перспективы реализации принципов устойчивого и развивающегося лесопользования в значительной мере ограничиваются состоянием транспортной инфраструктуры и природными условиями бореального пояса, в который перемещается мировой объем лесозаготовок. В масштабах России государственная стратегия развития лесопользования предусматривает приоритетное развитие использования лесов европейской части страны, наиболее близко расположенных к потребителям и рынкам сбыта. Реализация этой стратегии требует учета ряда экономических и экологических факторов, характерных в разной степени для всей таежной зоны и во всей полноте проявляющихся в Карелии, находящейся в центре пересечения международных экономических интересов.

В плане почвенно-климатических условий территория республики располагает не лучшим потенциалом для экономически эффективного лесовыращивания, и в результате лесопользование сосредотачивается на наиболее производительных и транспортно освоенных лесных участках, на которых в пределах среднетаежной части Карелии широко представлены еловые насаждения различного состава и генезиса.

На фоне прогрессирующей нехватки ресурсов для сплошнолесосечных рубок, являющихся наиболее выгодным способом заготовки, растет интерес хозяйствующих субъектов к различным видам рубок промежуточного пользования, которые помимо прочего оказываются в значительной мере средством восполнения недостатков сортиментной структуры эксплуатационного фонда главного пользования.

С точки зрения планирования использования лесных ресурсов ключевой характеристикой древостоя является запас древесины на единице площади, определяющий себестоимость лесозаготовок. Динамика запаса древостоев, пройденных коммерческими разреживаниями, предвещающими главное пользование лесом, зависит от многих факторов, разнообразие которых необходимо учитывать в каждом конкретном случае в интересах повышения общей эффективности лесопользования.

Лесоводственная эффективность коммерческого разреживания ельников исследована на участках, пройденных в начале 1990-х годов рубками, осуществленными по сортиментной технологии с применением колесных форвардеров. На постоянных пробных площадях через 12-18 лет после рубки выполнены таксация древостоя, измерение динамики радиального прироста по кернам, а также учет возобновления и живого напочвенного покрова. Биологический возраст ели на момент проведения разреживаний составлял на обследованных участках 75-135 лет, средний запас — около 350 м³/га, интенсивность рубки — от 20 до 50% по запасу, что составило от 65 до 200 м³/га заготовленной древесины.

Сравнительный анализ динамики радиального прироста выполнен с учетом размеров деревьев и технологически обусловленной пространственной структуры насаждений. Положительное воздействие разреживания средней интенсивности на прирост оставляемых деревьев ограничивалось, как правило, экземплярами с диаметром ниже среднего и продолжалось около 12 лет.

Влияние технологической сети оценивалось отдельно для первого пятилетия после проведения разреживаний и в целом за весь период наблюдений. В анализ включены деревья, не имевшие явных признаков механических повреждений. Положительное влияние транспортных коридоров четко прослеживается только в динамике прироста мелких экземпляров — по мере увеличения расстояния текущий прирост первого пятилетия уменьшается с 2.7 до 1%. Положительная реакция сохранялась на протяжении длительного времени — прирост за весь период сохранился в пределах 2.3-1%.

Деревья средних размеров вблизи транспортных коридоров в первом пятилетии росли хуже, чем на удалении от него — с увеличением расстояния до 12 м текущий прирост возрастает с 1.4 до 2.3%. В целом за время наблюдений эта разница практически исчезла (1.2-1.5%). Аналогичная реакция наблюдается и у наиболее крупных экземпляров — если на начальном этапе средние показатели различаются вдвое (1.0-2.1%), то за весь оцениваемый период разница составляет не более одной трети (0.9-1.2%).

С учетом полученных данных ключевым моментом, определяющим динамику ресурсного потенциала древостоя в целом, является представленность в разреженном насаждении деревьев различной крупности.

Помимо изменения прироста оставленных на корню деревьев, существенное влияние на динамику запаса оказывала их устойчивость к неизбежным повреждениям корневых систем и резкому изменению условий среды. В частности, упомянутая выше стрессовая реакция средних и крупных экземпляров около технологических коридоров в значительной степени была связана с усилением ветровых нагрузок, приводящих к ослаблению корневых систем. В связи с этим отпад в первом пятилетии достигал на отдельных участках 25 м³/га. Тем не менее, к концу срока наблюдений общее накопление отпада составило в среднем 18 м³/га, достигая в максимуме 47 м³/га. В результате текущее изменение запаса разреженных древостоев составило в среднем около 4 м³/га, чего совершенно недостаточно для восстановления вырубленного запаса в обозримом будущем. Следует отметить, что накопление отпада на контрольных участках достигало 45 м³/га, но происходило в отличие от разреженных, за счет подчиненной части древостоя.

Все обследованные насаждения по состоянию на год проведения разреживания относились к черничному типу леса III класса бонитета, что в общем случае позволяет предполагать сходную динамику их развития после рубки одинаковой интенсивности. Однако в характерных для региона условиях преобладания осадков над испарением вызванное вырубкой части древостоя уменьшение транспирации может привести к увеличению влажности почвы. В результате зачастую создаются благоприятные условия для усиленного развития покрова сфагновых мхов и дальнейшего заболачивания. Именно это произошло на ряде обследованных участков, причем интенсивность разреживания на них не превышала 30% и выбранный запас был меньше, чем на прочих делянках. Развитие заболачивания приурочено в первую очередь к колеям в технологических коридорах и небольшим понижениям, которые являются характерной чертой сформированного ледником рельефа. Увеличение встречаемости (до 80%) и проективного покрытия (до 50%) сфагновых мхов, являющееся индикатором ухудшения гидрологических условий, довольно тесно коррелирует ($R=0,69$) с текущим приростом по запасу, изменяющимся в пределах от 6 до 2 м³/га.

Создание под пологом разреживаемых насаждений сети технологических коридоров, занимающих до 20% площади, и интенсивное перемещение значительного количества срубленных деревьев вызывают существенные повреждения органогенных горизонтов почвы. Это способствовало

появлению естественного возобновления ели, которое на момент обследования было представлено мелким подростом в количестве от 10 до 50 тыс.шт./га. Встречаемость подростка составляет от 20 до 60%, причем на всех дренированных участках она превышает 40%, что позволяет в случае сплошной рубки рассчитывать на успешное естественное восстановление насаждений с преобладанием ели. С учетом реальной динамики запаса разреженных древостоев, себестоимости заготовки и общих тенденций санитарного состояния ельников данный факт можно рассматривать в качестве аргумента в пользу принятия решения о назначении на этих площадях в ближайшем будущем сплошнолесосечных рубок.

Результаты проведенного обследования свидетельствуют, что при перспективной оценке ресурсного потенциала ельников южной Карелии расчетные объемы древесины, заготавливаемой в порядке коммерческих рубок промежуточного пользования можно учитывать в качестве дополнительного источника сырья только с учетом многих дополнительных условий. Главными из них должны быть учет типологической характеристики участков, адаптация технологии к условиям конкретных насаждений и совершенствование правил отбора деревьев в рубку. Последний фактор с учетом существенного роста доли полной механизации лесосечно-транспортных работ и роли, отводимой коммерческим разреживаниям в лесосырьевом балансе республики, потребует в ближайшие годы повышенного внимания лесоводов.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ НА ВОСТОКЕ РОССИИ К ПИРОГЕННЫМ КАТАСТРОФАМ

Соколова Галина Вадимовна

*Хабаровск, Учреждение Российской академии наук
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН*

Для установления региональных особенностей, способствующих к возникновению катастрофических пожаров в бореальных лесах Азии, рассматривалась обширная территория от Енисейского меридиана до берегов Тихого океана (90–140° в.д.) [2–5]. Выявленная предрасположенность территории к пирогенным катастрофам характеризуется следующими признаками.

Физические характеристики воздушных масс (прозрачность, наличие аэрозолей, их состав и другие показатели) приобретают особую значимость при интенсивном притоке солнечной радиации весной и в первую половину лета. Период выноса в северные районы Азии запыленных прогретых масс воздуха из монгольских степей обычно совпадает с формированием характерных для засух барических гребней над Евразией. Попадая в область максимального аэрозольного загрязнения, сухие воздушные массы формируют малоподвижные (с повышенной плотностью, слабой электропроводностью) тропосферные гребни.

Во-первых, атмосфера территории еще в начале пожароопасного сезона засоряется естественными выбросами пылевых частиц. Обычно весной и в начале лета на районы Восточной Сибири и Дальнего Востока из Средней Азии и монгольских пустынь Гоби и Таклимакан поступают сухие запыленные, прогретые в степях и пустынях воздушные массы — монгольский самум (шафын). Следы этого явления часто наблюдаются вплоть до берегов Тихого океана, когда небо покрывается движущимися на восток грязно-желтыми тучами, а на следующий день на растениях, крышах домов и других предметах заметен охристый налет каменистой пудры. Физические характеристики воздушных масс (прозрачность, наличие аэрозолей, их состав и др.) приобретают особую значимость при интенсивном притоке солнечной радиации весной и в первую половину лета. С периодом выноса в умеренные широты запыленных прогретых масс воздуха обычно совпадает формирование характерных для засух барических гребней над Евразией. Попадая в область максимального аэрозольного загрязнения сухие воздушные массы формируют малоподвижные (с повышенной плотностью) тропосферные гребни. Согласно литературным источникам, облачные системы умеренных широт весьма чувствительны к присутствию аэрозольных частиц, размер которых больше 1 мкм (диаметр дымового аэрозоля 1,6 мкм). Вторжение в них крупнодисперсных частиц сопровождается быстрой кристаллизацией водяных капелек в переувлажненных вершинах кучевых облаков, что существенно снижает интенсивность процесса осадкообразования.

Во-вторых, Дальний Восток России и Восточная Сибирь наиболее бедны запасами влаги в почве и снежном покрове по сравнению с другими географическими районами в умеренных широтах Северного полушария. Для районов с минимальными запасами влаги в почве и малой высотой снега характерны минимальные потери тепла на испарение влаги, что является основой для наиболее вероятного развития в умеренных широтах стационарных тропосферных гребней с антициклональной погодой. Большие расходы тепла солнечной радиации на таяние снега в случае больших его запасов нарушают режим муссонной циркуляции и могут привести к минимуму муссонных дождей. Для восточной части азиатского континента характерны большие межгодовые изменения увлажненности (почвенной влаги, запасов снега), в результате год от года значительно меняются условия реализации солнечной радиации.

Примечательна особая роль в этом районе осенне-зимне-весеннего увлажнения. Дефицит осадков в сухую осень, малоснежную зиму, раннюю теплую весну (не более 400–500 мм в год) часто предопределяет здесь возникновение атмосферных засух. Пожары обычно начинают распространяться после истощения зимних запасов влаги к июню и могут охватывать огромные территории. Например, в 1979 г., согласно космоснимкам, пожарами было охвачено все пространство Средней Сибири от озера Байкал до полуострова Таймыр.

В-третьих, по отношению к лесным пожарам территория на северо-востоке Азии обладает рядом особенностей в развитии атмосферных процессов. Так, весной и в первой половине лета, в результате интенсивного прогрева суши и поступления в общем зональном переносе сухих воздушных масс из Монголии, нередко исследуемый регион оказывается вне влияния основных высотных фронтальных зон, где осуществляется циклогенез и выпадают дожди. Летом при максимальном радиационном прогреве континента часто возникают такие ситуации в атмосфере, когда арктическая фронтальная зона отступает к северу — за пределы основных лесных массивов. В то же время тропический воздух, обладающий наибольшими запасами влаги, остается южнее 35° с.ш. Например, типичный пример — 1988 г., когда с 25 мая начался макропроцесс, характерный для первой половины лета: арктический фронт занимал высокое положение (выше 60° с.ш.), а зона тропического воздуха находилась южнее 35° с.ш. Над прогретым континентом в тропосфере преобладает антициклоническая циркуляция — слабые движения воздушных масс, малые термобарические градиенты, которые не могут обеспечить смещение малоподвижных систем. Именно в летний период малых термобарических градиентов складываются условия, способствующие усилению влияния других факторов, в частности, таких аэрозолей, как дым лесных пожаров.

Бесспорно распространенное утверждение, что хорошо прогретый и сухой воздух в малоподвижных антициклонах способствует возникновению пожаров с последующим задымлением атмосферы. Высотный тропосферный гребень, устанавливающийся над Приамурьем обычно в начале лета, будет устойчивым, если он находится на оси сжатия данной системы, являясь элементом высотного деформационного поля [1]. В результате высотный гребень сохраняется в данном районе длительное время, обуславливая антициклогенез. Однако, если в это время в атмосферу поступает огромное количество дымовых аэрозолей, задымленность становится дополнительным фактором значительной устойчивости высотного тропосферного гребня, влияющего на дальнейшее распределение течений общей циркуляции атмосферы на данном уровне, подобно центру действия атмосферы (ЦДА). Причем устойчивость крупной барической системы, сформированной в начале лета в задымленной атмосфере, определяется не 2-3 синоптическими периодами, а значительно большей продолжительностью стационарирования — до конца лета.

Вывод сделан на основе анализа развития атмосферных процессов Северного полушария в связи с пожарами на северо-востоке Азии, выполненного за более чем полувековой период наблюдений путем совмещения карт барической топографии с TV-снимками [2-6]. Анализировались синоптические ситуации не только за периоды бушующих пожаров, но и (для сравнения) в условиях относительно чистой атмосферы с малым количеством возгораний в лесах и слабой интенсивностью пыльных бурь вследствие прохождения частых монгольских циклонов. В результате установлена закономерность в макропроцессах — формирование в сильно задымленной атмосфере пожарами и пыльными бурями индивидуальных ЦДА, отмечаемых на средних высотных картах за многолетний период.

Классическими примерами возникновения ЦДА летом на северо-востоке Азии, в отличие от сезонного ЦДА — зимнего азиатского антициклона, — являются годы с крупными и катастрофиче-

скими лесными пожарами в Приамурье, такие как 2007 г. (Читинская область), 1998 г. (Хабаровский край и ЕАО), 1986 г. (север Приамурья) и 1976 г. (Приамурье). Массовая вспышка лесных пожаров с сильным задымлением атмосферы обусловила преобладание в указанных районах барических систем одного знака (антициклонов) над барическими системами другого знака (циклонами), частое (в течение всего лета) формирование, усиление и стабилизацию антициклонов, что характерно для перманентных и сезонных ЦДА на многолетних средних картах. Так, в 2007 г. чрезвычайная лесопожароопасная обстановка сложилась в Читинской области. По состоянию на 19 октября с начала пожароопасного сезона было зарегистрировано 1891 очагов лесных пожаров, которые продолжали вспыхивать до первых чисел ноября. В обширно задымленной пожарами атмосфере сформировался ЦДА, который отмечался на средних высотных картах за июнь, июль и август. В июле площадь задымления атмосферы увеличилась, согласно данным спутниковой информации, что объясняется пополнением дымового аэрозоля сильными пожарами в лесах Иркутской области, Приангарья, Красноярского края.

Катастрофическим на российском Дальнем Востоке был пожароопасный сезон 1998 г. С середины апреля атмосфера Приамурья была загрязнена выбросами «черной» бури с северных предгорий Тянь-Шаня. Китайскими учеными с помощью данных спутниковых и стационарных наблюдений за этот период выявлены значительные изменения на метеополях атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветра [6]. Влияние черной бури на поля метеоэлементов, как сообщают авторы, оказалось сильнее влияния пыльных бурь, что вызвало проявление эффекта торможения воздушных масс за счет увеличения плотности воздуха дымовыми аэрозолями — инородными, более тяжелыми частицами. По отношению к опасности вспышки лесных пожаров сложились аномальные погодные условия в северных и центральных районах Хабаровского края. В апреле-мае осадки превысили здесь норму в 2-3 раза, температура воздуха была выше нормы на 2-5⁰С, что привело к быстрому таянию снежного покрова и интенсивному поверхностному стоку. Влага в глубину почвы не успевала проникать в связи с тем, что почвогрунты были еще в замерзшем состоянии. В результате к началу лета почва и напочвенные горючие материалы оказались с большим дефицитом влагосодержания. Летом, несмотря на безоблачное небо, средняя месячная температура воздуха, например, в Хабаровске была ниже нормы. Причем аномальное отклонение по данным ГИСМЕТЕО было зафиксировано в августе — на 3,4⁰С. Лишь в третьей декаде августа в атмосфере над горящими лесами появилась первая за лето циклоническая система в связи с началом активизации арктических вторжений, затем смещение циклона 22-24 августа. Следует отметить, что в 1976 г. на средней карте Северного полушария за один из синоптических периодов, характерный для лета этого года, также как и в другие засушливые годы, выделяется барический гребень с центром над горящими и дымящими лесами Приамурья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глубоков В.Н., Календов Ф.Ф. О циркуляционных процессах в атмосфере и гидрологических прогнозах (Послесловие редакторов) // Проблемы долгосрочных гидрологических прогнозов в бассейне р. Амура на основе учета аэросиноптических материалов / сост. Е.П. Тетерятникова // Тр. ДВНИГМИ. 1985. Вып. 117. Л.: Гидрометеиздат. 1985. С. 95–102.
2. Северо-Восточная Азия: вклад в глобальный лесопожарный цикл / Ответств. ред. Й.Г. Голдаммер и Л.Г. Кондрашов. Фрайбург: Центр глобального мониторинга природных пожаров; Хабаровск: Тихоокеанский лесной форум. 2006. 455 с.
3. Соколова Г.В. Оценка и прогнозирование пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям // Метеорология и гидрология. 2004. № 12. С. 110–115.
4. Соколова Г.В. Влияние лесных пожаров на погоду // Изв. вузов. Лесн. журн. Архангельск: АГТУ. 2006. № 6. С. 128–131.
5. Соколова Г.В., Тетерятникова Е.П. Проблемы долгосрочного прогнозирования пожарной опасности в лесах Хабаровского края и Еврейской автономной области по метеорологическим условиям. Хабаровск: ДВО РАН. 2008. 150 с.
6. Ma Yu, Wang Xu [et al.]. Analysis of the occurrence of black dust in the northern foot hills of Tien Shan. Beijing daxue xuebao. Ziran kexue ban=Acla sci. nature. Univ. Pekinensis. Natur. Sci. 2006. Vol. 42. No 3. P. 343–350.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ С ЛЕСНОЙ СРЕДОЙ

Сюнёв Владимир Сергеевич, Катаров Василий Кузьмич

Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет

В настоящий момент на территории Северо-Запада РФ распространение получил широкий ряд лесозаготовительных технологий. Среди них можно выделить три базовых направления: традиционную хлыстовую заготовку, сортиментную технологию и заготовку целыми деревьями. Технология реализуется с использованием соответствующих систем машин, причем машины, входящие в технологическую цепочку могут быть различны. Выбор техники и технологии лесозаготовок осуществляется по ряду критериев: экономической эффективности, высокой степени безопасности и комфортности труда, обеспечения высокого качества лесопродукции. На сегодняшний день в число подобных базисных критериев включается экологическая совместимость техники и технологии лесозаготовок с лесной средой, как неотъемлемый компонент устойчивого управления лесами.

Лесозаготовительная техника воздействует на все компоненты лесной среды: деревья, остающиеся на доращивание, подрост и, особенно, почво-грунты.

Разрыв, обдир коры ухудшают условия сокодвижения, что приводит к снижению темпов роста и общей жизнеспособности дерева, а также могут спровоцировать появление гнили, окрасов и размножение насекомых. Ошмыг кроны, облом живых сучьев негативно сказываются на росте деревьев. Могут возникнуть дефекты ствола и снизится продуктивность дерева. При сломе вершины дерево замедляет рост по вертикали, вследствие чего развиваются дефекты ствола и кроны, может произойти общая деградация как самого дерева, так и угнетенного широкой кроной подроста. Наклон ствола предполагает нарушение корневой системы, что снижает ветровую стойкость дерева, ухудшает питание и может привести к искривлению ствола в процессе дальнейшей адаптации к новому положению. При повреждении корневых шеек возрастает вероятность поражения их корневой губкой и другими гнилями, в результате снижается продуктивность и ветровая стойкость дерева.

Сохраненный подрост способствует естественному возобновлению древостоя. Благодаря этому лесозаготовительное предприятие может экономить значительные средства на лесовосстановлении. Так как лесозаготовки в значительном объеме проводятся в зимний период на слабых грунтах с использованием снежно-ледяных лесовозных дорог, то в летний период осложнен, а зачастую и невозможен, доступ к зимним делянкам. Оставление семенников и достаточного количества подроста и молодняка является единственной возможностью для восстановления древостоя.

Среди показателей воздействия лесозаготовительной техники на первичные транспортные пути можно выделить следующие: снижение пористости в результате уплотнения почво-грунтов на технологических коридорах; колееобразование; минерализация верхнего почвенного слоя.

Уплотнение почвы сопровождается снижением размера и количества пор, заполненных водой или воздухом. Снижение размеров эффективного радиуса пор затрудняет циркуляцию почвенного воздуха, понижая содержание в нем кислорода. Для активного роста кончиков корней концентрация кислорода должна достигать 5–10 %; при концентрации кислорода менее 1% корни заметно теряют в весе [1].

Независимо от глубины стержневых крупных корней основная масса всасывающих корешков и корневых окончаний расположена в верхнем слое почвы, поскольку он обладает лучшими физическими свойствами, содержит основное питание и обеспечивает достаточный подвод кислорода к корешкам за счет наличия почвенных пор. Если почва не уплотнена, то корневые ходы, трещины и другие внутрпочвенные полостные образования способствуют усиленному развитию корней и обеспечивают их прирост.

Уплотнение почвы также ведет к резкому снижению скорости фильтрации воды, оказывающей значительное влияние на жизнь растений. Таким образом, уплотнение почвы в зоне колее затрудняет процесс проникновения влаги в глубинные слои, способствует застою воды в углублениях или усиленному поверхностному стоку на склонах. В последнем случае возникает опасность водной эрозии. Избыток влаги нарушает деятельность почвенных микроорганизмов, играющих важную роль в обеспечении корней растений доступными элементами питания.

Колееобразовательные процессы негативно сказываются на лесном массиве. Глубокая колея предполагает разрушения большей части корневой системы, попадающей на волок, может служить накопителем излишней влаги, а также способствует водной эрозии, затрудняет лесовосстановление.

В результате исследований, проведенных авторами в рамках международных проектов ТАСИС «Сравнение методов лесозаготовок — влияние технологий на качество древесины, производительность труда и себестоимость продукции в лесозаготовительных компаниях» и ТЕКЕС «Лесозаготовки и логистика в России — в фокусе исследований и возможностей бизнеса», было отмечено снижение пористости на магистральных и пасечных волоках при использовании всех рассматриваемых технологий лесозаготовок. Следует отметить, что при реализации хлыстовой технологии некоторое уплотнение (до 5%) наблюдалось и по оси волока. При заготовке леса целыми деревьями наоборот, было зафиксировано повышение пористости до 3%. Сортиментная технология лесозаготовок оставляла грунт межколеяной зоны практически в естественном состоянии.

Песчаные грунты уплотнялись до постоянных показателей за 2-3 прохода машин, и на магистральных волоках снижение пористости ограничивалось величиной порядка 10% (в сравнении с ненарушенной структурой) для всех исследованных типов лесозаготовительных систем. На пасечных волоках уплотнение также составляло величину 8–10% для песчаных грунтов, т.е. данный тип грунтов уплотняется уже за 2-3 прохода и сохраняет свою несущую способность далее на относительно постоянном уровне.

Средняя глубина колеи при применении всех лесозаготовительных технологий на песчаных грунтах находилась в пределах 0,12–0,17 м. При этом нижним значениям соответствуют технологии хлыстовая и целыми деревьями, а высшим — сортиментная технология.

В условиях глинистых грунтов были выявлены различия во взаимодействии движителей с почвой. На пасечных волоках пористость была снижена на величину около 6% при применении хлыстовой и сортиментной технологий. При использовании ВПМ и колесного скиддера снижение пористости составило 3%, что объясняется разрыхлением слоя грунта при частичном пробуксовывании и взаимодействии его с пакетом деревьев. На магистральных волоках пористость была снижена на величины 15%, 14% и 13% соответственно при хлыстовой технологии, сортиментной механизированной и сортиментной механизированной технологиях. При этом следует отметить, что при движении гусеничного трелевочного трактора уплотнение происходило без значительного колееобразования (средняя глубина колеи — 0,13 м), колесная техника при меньшем снижении пористости нарезала значительную колею (0,30 — 0,32 м). Исключением являлась работа колесного скиддера: пористость была снижена лишь на 11 % и средняя глубина колеи составила 0,18 м.

Меньше минерализует верхние слои почво-грунтов технологии с применением систем машин «харвестер + форвардер» и «бензопила + форвардер» (8–9% минерализованной площади). Площадь минерализации при использовании хлыстовой технологии и технологии заготовки целыми деревьями достигает 17%, что снижает их экологичность при использовании на сухих песчаных и переувлажненных глинистых почвах.

При использовании традиционной хлыстовой и сортиментной механизированной технологии на проходных рубках снижение пористости и процент минерализации незначительны (5–7 %) и практически равнозначны, но на глинистых почвах колесная техника нарезает колею глубиной в среднем 0,10–0,15 м.

Сортиментная механизированная технология в руках квалифицированных специалистов обеспечивает низкую повреждаемость остающихся на дорашивание деревьев (менее 2%). Хлыстовая технология также позволяет проводить рубки промежуточного пользования с повреждаемостью ниже 3%.

В зимний период высокую сохранность, около 90%, подрост в пасаках обеспечивает сортиментная технология на базе системы машин «бензопила + форвардер». Около 80% подрост сохраняется в пасаках при реализации хлыстовой и сортиментной механизированной технологий. Механизированная технология заготовки деревьями не позволяет обеспечить регламентируемую величину данного параметра (70% [2]), оставляя в пасаках лишь половину подрост, причем вне зависимости от времени года. В бесснежный период сохранение подрост в пасаках обеспечивают сортиментная и хлыстовая технологии, соответственно на уровнях 80-90%.

При проведении проходных рубок хорошо сохраняют подрост как хлыстовая, так и сортиментная механизированная технологии.

Исходя из результатов исследований, можно сделать следующие выводы:

1. На песчаных грунтах применимы все рассматриваемые технологии лесозаготовок.
2. На глинистых грунтах рекомендуется заготовка леса по традиционной хлыстовой технологии при больших площадях делянок (более 20 га). При малых площадях делянок предпочтительнее реализация сортиментной технологии, т.к. при этом снижается вероятность многократного проезда техники по магистральным волокнам, что в свою очередь уменьшает колееобразование при меньшем уплотнении верхних слоев почво-грунтов.
3. Использование технологии заготовки деревьями благоприятно сказывается на естественном лесовозобновлении в древостоях с мощным дерновым покровом.
4. Реализация технологии заготовки деревьями на базе системы машин «ВПМ + колесный скиддер» приемлема только на делянках, разрабатываемых без сохранения подроста. Высокую сохранность подроста обеспечивает сортиментная механизированная технология.
5. На проходных рубках возможно использование как хлыстовой, так и сортиментной механизированной технологии, которая позволяет обеспечить более низкий процент повреждаемости деревьев (при стаже работы более 5 лет — до 2%).
6. Опираясь на данные опроса, проведенного среди операторов харвестеров, который показал, что 40% операторов харвестеров имеют стаж работы менее 1 года, можно говорить о качественном резерве экологичности сортиментной механизированной технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов Ю.Ю., Сютёв В.С. Экологическая оптимизация технологических машин для лесозаготовок. Йоэнсуу: Изд-во университета Йоэнсуу, 1998. 178 с.
2. Правила заготовки древесины / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М, 2007.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЛЕСНОГО ФОНДА И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ

Тетюхин Сергей Владимирович

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Наличие объективных сведений о лесосырьевых ресурсах страны и о реальных возможностях их использования неразрывно связано с оперативным поиском правильных управленческих решений, направленных не только на удовлетворение потребностей общества в древесине, но и с сохранением естественных лесных экосистем.

Поиск оптимальных решений невозможен без широкомасштабного применения современных геоинформационных технологий, математических методов, технологий дистанционного зондирования лесов, пространственного анализа породного состава, товарной структуры древостоев и др.

Все информационное обеспечение лесного сектора России построено на периодической лесоинвентаризации, проводимой в основном специализированными лесоустроительными предприятиями. Ценность информации о лесах и потребность в ней тем выше, чем она актуальнее, т.е. соответствует современному состоянию и определенным требованиям по ее достоверности. Полное обновление лесотаксационной информации по лесному предприятию происходит при проведении очередного лесоустройства, зависящего от сроков повторяемости лесоустроительных работ.

Как известно, лесной фонд находится под постоянным воздействием целого ряда факторов, основными из которых являются:

- хозяйственная деятельность (рубки главного и промежуточного пользования, создание лесных культур и др.);
- стихийные бедствия (пожары, ветровалы и др.);
- естественный рост насаждений и др.

В связи с этим, информация о лесных ресурсах, получаемая посредством лесоинвентаризации должна постоянно обновляться.

В межревизионный период все изменения происходящие в лесном фонде фиксируются работниками лесного хозяйства и находят отражение в данных Государственного учета лесного фонда (ГУЛФ). Основной задачей решаемой при проведении ГУЛФ является сбор и обновление лесосчетных данных. В современных условиях ГУЛФ является единственным источником содержащим данные о лесах России на региональном уровне на определенную дату. В СССР ГУЛФ проводился с 1956 г. каждые 5 лет, с 1998 г. ГУЛФ проводится ежегодно.

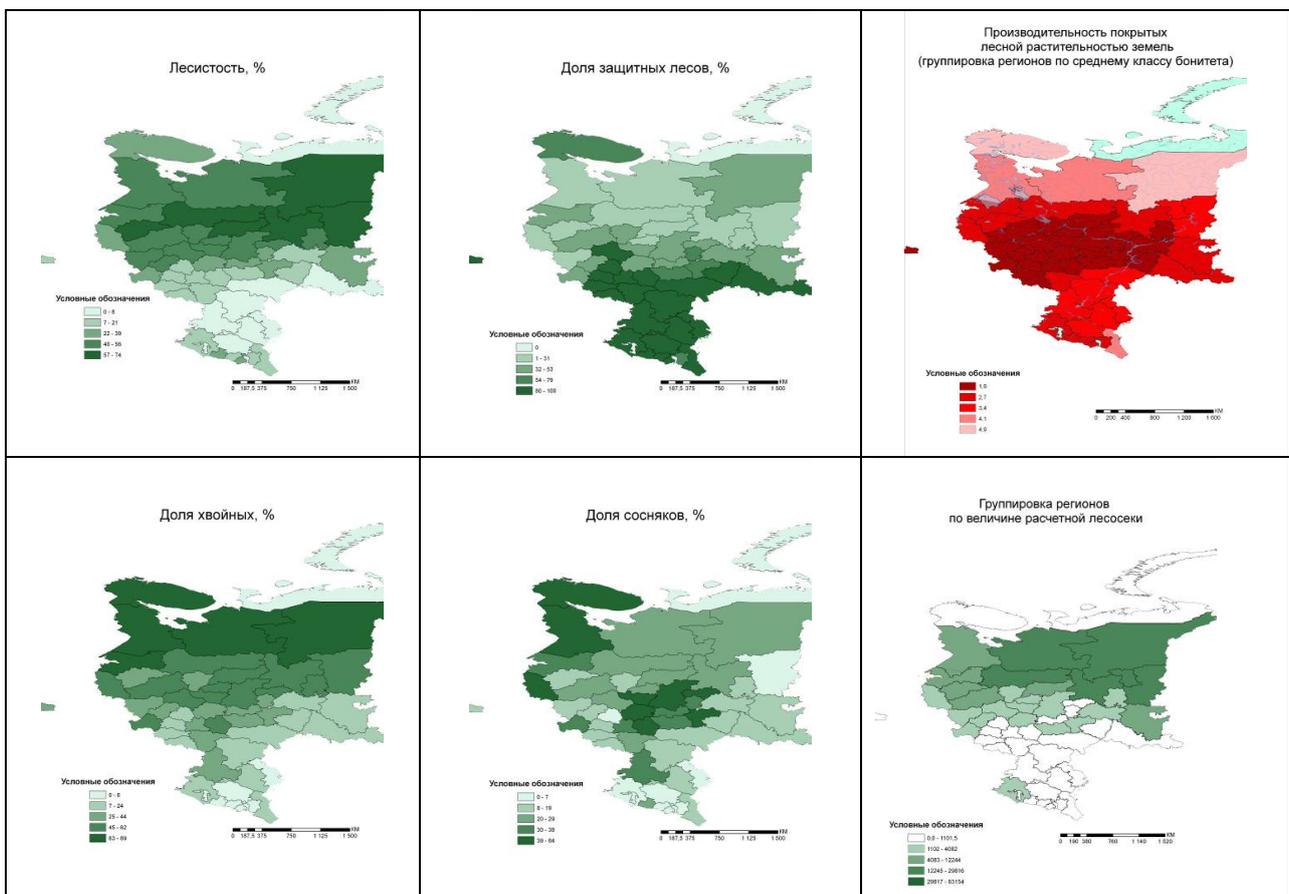
По материалам ГУЛФ можно изучить изменения в лесном фонде для различных территориальных единиц: для страны в целом, экономического района, области, края, лесничества. При этом известно, что чем больше территория изучаемой единицы, тем менее заметны изменения и они значительно выше в хозяйственных единицах, где ведется более интенсивное хозяйство.

Достоверность выводов о динамике лесного фонда должна базироваться на соблюдении определенных методических приемов связанных с изменениями:

- в структуре управления лесным хозяйством;
- границ объекта исследования;
- возрастов рубки;
- требований лесоустроительной инструкции к таксации леса (отнесение насаждений к преобладающим породам, установление некоторых категорий земель и др.);
- лесотаксационных нормативов (таблиц сумм площадей сечений и запасов и др.).

По данным ГУЛФ 1956-2008 гг. разработана реляционная база данных, послужившая основой для создания ГИС “Лесные ресурсы Европейской части РФ”.

Применение геоинформационных методов позволяет оперативно производить пространственно-временной анализ лесного фонда Европейской части РФ (рис.) и может найти применение при решении целого ряда задач по стратегическому и текущему планированию рубок леса, лесовосстановлению, противопожарным и лесозащитным мероприятиям, кадастровой оценки лесов, решению задач по охране окружающей среды и др.



Основные показатели характеристики лесного фонда Европейской части РФ на региональном уровне

Пространственно-временной анализ лесного фонда и лесопользования Европейской части РФ произведен по:

- Европейской части РФ в целом;
- федеральным округам;
- отдельным регионам.

Геоинформационный анализ экономических и природных условий Европейской части РФ показывает, что возможности экстенсивного развития лесопромышленного комплекса практически исчерпали себя еще к середине 1970-х годов. В то же время, для целого ряда регионов Европейской части России имеются серьезные предпосылки для увеличения объемов лесопользования, чему способствуют удобное географическое расположение по отношению к рынкам и доступ к транспортным артериям.

К числу выявленных наиболее очевидных препятствий развития лесного комплекса можно отнести:

- недостаточную развитость дорожной сети;
- низкую долю промежуточного пользования;
- истощенность наиболее производительных экономически доступных лесных ресурсов и др.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОДНЯКОВ

Тихонов Анатолий Семенович

Брянск, ГОУ ВПО Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Стационарные наблюдения за динамикой молодняков позволяют в короткий срок познать неизвестные закономерности их развития. Чтобы последующее поколение учёных могло использовать постоянные пробные, площади их размер в однородных условиях принимается 0,5 га. По энциклопедии лесного хозяйства 2006 г. признают под лесом территорию с молодой древесной растительностью сомкнутостью 0,3 и выше. До этого с послевоенного времени авторитетные советские учёные считали критерием сомкнутость 0,4. По нашим данным (Тихонов, 1979) листопадные деревья изменяют живой напочвенный покров с сомкнутости 0,6. Для уточнения этого положения пробную площадь надо закладывать сразу после сплошной рубки.

Сомкнутость древесного полога определяется точечным методом (Тихонов, 1963, 1971). При вероятности 0,95 и заданной точности $\pm 5\%$ осуществляются 384 наблюдений (округлённо 400), при точности $\pm 10\%$ – 100. Позиции закладываются равномерно по пробной площади, а при систематическом расположении волоков или рядов культур с помощью таблицы случайных чисел. Точка наблюдения определяется по отвесу или крономеру. При неопределённости границы кроны наблюдатель продвигается вперёд или вправо. Точка наблюдения одновременно является центром круговой учётной площадки для изучения лесовозобновления. Она может фиксироваться колышком для повторного учёта растительности.

Наиболее удобными являются круговые площадки по 10 м², радиусом 178 см. В этом случае возрастает интервал между минимальным и максимальным значениями встречаемости, полученными на различных участках, что позволяет точнее изучить различные связи; такую площадку можно обзирать с одной позиции. Вместе с тем, она примерно соответствует средней площади, приходящейся на одно дерево в 40–60-летнем возрасте, когда с помощью рубок ухода обычно уже решена задача формирования желаемого состава древостоя. Это дает основание по встречаемости на вырубке прогнозировать долю участия главной породы в составе древостоя данного возраста. Каждые 10 % встречаемости соответствуют единице состава.

Чтобы характеристику лесовозобновления выразить таксационными показателями и учесть в молодняках дерева ниже 1,3 м, не прибегая к трудоёмкому перечёту их по диаметру в нижней части ствола (в прошлом на высоте 5...25 см), следует использовать нулевую и отрицательные ступени толщины (Тихонов, 1971, 2006). Пределы каждой отрицательной ступени толщины устанавливаются по высоте стволиков (табл. 1).

Таблица 1. Пределы отрицательных ступеней толщины по высоте деревьев

Ступени толщины, см	Высота, (м) при перечёте по ступеням толщины, размером			
	2,0 см	1,0 см	0,5 см	0,2 см
-2,0	ниже 0,3	–	–	–
-1,5	–	–	ниже 0,1	–
-1,4	–	–	–	ниже 0,08
-1,2	–	–	–	0,08–0,22
-1,0	–	ниже 0,75	0,10–0,49	0,23–0,38
-0,8	–	–	–	0,39–0,55
-0,6	–	–	–	0,56–0,74
-0,5	–	–	0,50–0,99	–
-0,4	–	–	–	0,75–0,94
-0,2	–	–	–	0,95–1,15

При перечёте по 1-сантиметровым ступеням толщины к отрицательной ступени (-1,0 см) относятся особи высотой менее 0,75 м. В нулевую ступень входят более высокие стволы, в том числе и превышающие базовую высоту 1,3 м, если диаметр их стволов в этом месте оказался менее 0,5 см. Стволы с диаметром 0,5 см следует относить к положительной 1-сантиметровой ступени.

Таким образом, технология перечислительной таксации молодняков включает как обычный перечёт, так и измерение рейкой особей, не достигших высоты 1,3 м с точковкой способом «конвертиков» в одну ведомость.

При камеральной обработке диаметр среднего дерева элемента древостоя определяется как средний квадратичный диаметр. Рассчитывается делением алгебраической суммы площадей сечений на общее число деревьев, т.е. площадь сечений стволов нулевой ступени принимается за нуль и устанавливается разница между суммой сечений стволов положительных и отрицательных ступеней толщины. *Средний диаметр в низких древостоях может быть отрицательной величиной* (табл. 2).

Пробная площадь № 35Т заложена на вырубке в кв. 73 Опытного лесничества. Сплошная рубка завершилась весной 1997 г., и тогда были проложены борозды плугом ПКЛ-70 на 10 % площади для содействия возобновлению сосны. С этой же целью оставлено 14 семенников, что вполне достаточно. Но минерализовать поверхность надо было больше (около 30 % территории). Тип вырубки – вейниково-орляковый.

Встречаемость сосны в 2002 г. была низкой (34 %), а с учетом ели, обнаруженной на площадках без сосны, общая встречаемость оказалась 49 %. Встречаемость дуба – 25 %. Комплексная встречаемость этих пород составила 66 %. Качество возобновления – «успешное» (Тихонов, 2001).

Как видно, по густоте преобладал клен остролистный. А густота сосны составляла всего 1150 особей на 1 га. К тому же по краям вырубки самосева почти не было. Поэтому 22 апреля 2004 г. (в «День земли») в просветы диаметром более 4 м пересадили из групп соснового самосева 150 дичков высотой 30..60 см, с максимальным приростом. Самосев выкапывали с глыбкой земли, укладывали в ведра и сразу высаживали в подготовленные только что ямки таких размеров. Глыбку вдавливали и сверху набрасывали выкопанный из ямки дерн. Сушь до середины мая вызвала пожелтение нижней хвои (10 % от общей). Последующие затяжные дожди способствовали высокой приживаемости (90 %).

Таблица 2. Молодое поколение на пробной площади № 35Т в Брянском массиве

Ярус	Состав	Преобладающей породы средние			Полнота		Густота	Запас, м ³
		возраст лет	диаметр, см	Высота, м	аб-сол., м ²	относит.		
23.05.02. г., через 5 лет после сплошной рубки								
I	4Кл3Б2С1Д+Е, ед.Ив,Ос,Яб	5	-0,4	0,9	0,20	0,10	4760	–
03.09.05 г., через 3 вегетационных периода								
I	3С3Б3Кл1Д+Е, ед.Ив,Ос,Яб	8	0,3	1,4	0,34	0,40	4040	1
05.05.09 г., еще через 3 вегетационных периода								
I	5С3Б1Д1Кл, ед.Е,Ив,Ос,Яб,Лщ	11	3,0	2,2	1,88	0,49	3910	4

Следует заметить, что не согласованные с нами устроенные 2 кормушки на полигоне рубок, привлекли косуль, которые у 1...3 % сосен объели хвою и кору. А после стаивания снега были скусаны побеги клёна, дуба.

Инвентаризация осенью 2005 г. показала, что наряду с посаженными соснами появился новый самосев сосны и дуба, тип вырубki вейниково-орляковый перешел в тип леса сосняк орляковый (С₂): сомкнутость древесного полога почти достигла 0,4. Только встречаемость одной сосны составила 48 %, дуба – 44 %, комплексная встречаемость этих пород и ели была 92 %. Возобновление оценено уже как «высокое качество».

На участках с явно успешным возобновлением определяют возраст наиболее крупной и перспективной особи главной породы на каждой площадке. Это позволит определить период возобновления как *разницу между давностью рубки и средним возрастом этих самых крупных экземпляров*. Отрицательный знак означает, что в формировании нового древостоя значительное участие принимают особи предварительного возобновления, а сама величина указывает на срок сокращения выращивания леса.

В данном случае период возобновления сосны составил 1 год. В последнюю ревизию в состав древостоя включили особи лещины, которые затеняли сосну или дуб. Если большинство особей какого-то элемента древостоя затенено, то он относится ко II ярусу независимо от различий высот.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА СОСНОВЫХ КУЛЬТУР НА СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

Тихонова Елена Владимировна

*Москва, Учреждение Российской академии наук
Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН,*

Сокращение площадей естественных лесов на территории Европейской части России послужило причиной расширения работ по искусственному лесовосстановлению в последние десятилетия. В связи с этим становится актуальным изучение структурных и динамических процессов, протекающих в лесных культурах, в том числе механизмов формирования биоразнообразия. Несмотря на то, что искусственные насаждения в силу длительного существования и непрерывного развития являются интересным объектом для изучения ряда общих закономерностей фитоценологии [1], до настоящего времени практически отсутствуют попытки их биологического осмысления.

В Московской области накоплен уникальный опыт по созданию лесных культур. Начавшись в первой половине XIX в., искусственное лесовосстановление становится массовым на рубеже XIX-XX вв. и наибольшего развития достигает в советский период. По данным Государственного учета лесного фонда в 2002 г. в Московской области было 283 тыс. га лесных культур, что составляет 15,6% от общей покрытой лесом площади.

Широко распространено мнение, что в лесных культурах происходит обеднение флоры по сравнению с естественными лесами в сходных экотопических условиях. Однако формирование биологического разнообразия при искусственном лесовосстановлении изучено недостаточно полно и требует проведения дополнительных исследований для выяснения закономерностей изменения видового состава и структуры сообществ на разных этапах развития лесных культур, созданных как из местных, так и из интродуцированных древесных пород. В антропогенных ландшафтах культуры часто замещают ранее преобразованные человеком экосистемы (пашни, пастбища и др.) и, в этих случаях, формируя лесные местообитания, могут выполнять важную экологическую функцию буферов или «экологических коридоров» между отдельными фрагментами естественных лесов, способствуя поддержанию и распространению популяций лесных видов биоты.

Общая картина изменения флористического разнообразия в ходе лесокультурного цикла выглядит следующим образом: видовое богатство достигает максимальных значений в молодых несомкнутых посадках, потом резко уменьшается в условиях сильного затенения и возрастает вновь при осветлении полога на стадиях приспевающего и спелого насаждения, старовозрастные искусственные насаждения по своему видовому составу приближаются к своим естественным аналогам.

Однако, следует отметить, что пик видового разнообразия культур на ранних стадиях сукцессии достигается преимущественно за счет видов с эксплерентной стратегией, способных быстро реагировать на изменение условий.

Целью нашего исследования была оценка динамики флористического разнообразия в культурах сосны на участках с разной историей предшествующего использования. Эталоном при этом служили участки естественных старовозрастных широколиственно-еловых лесов, расположенные в сходных экотопических условиях. Основными задачами были: 1) получение базовой информации по флористическому биоразнообразию в лесных культурах; 2) оценка степени сохранности видового разнообразия в лесных культурах при сравнении их с условно коренными лесами; 3) выявление потенциальных флористических индикаторов биоразнообразия, с нахождением связи видового состава с экологическими характеристиками и параметрами структуры насаждения.

Исследования проводились в пределах водосборного бассейна малой реки Жилетовки в Московско-Окской провинции смешанных лесов (Московская область, Наро-фоминский район).

История предшествующего землепользования и создания искусственных насаждений была исследована с использованием архивных документов (РГАДА, ф. 1287, 1354), материалов лесной таксации по Малинскому лесничеству Краснопахорского лесхоза 1957, 1968, 1990 и 2001 гг., литературных источников [2]. Для характеристики флористического состава культур сосны в 1996-2007 гг. были выполнены геоботанические описания на пробных площадях 100 м² с выявлением полного списка сосудистых растений и оценкой их обилия по шкале Браун-Бланке. В исследовании был применен подход хронологической последовательности, при котором обследовались насаждения на разных стадиях сукцессии. Классы возраста были выбраны так, чтобы отразить основные структурные изменения, происходящие в течение лесокультурного цикла.

Искусственное лесоразведение на территории бассейна р. Жилетовки было начато в 1890 г., первые посадки ели и сосны проводили по лесным полянам и по лесосекам, а позже — и по бывшим пахотным землям. Сосна на суглинистых почвах отличается хорошим ростом и к 100-летнему возрасту по таксационным показателям обгоняет ель. Культуры сосны, особенно созданные на бывших пахотных землях, по сравнению с естественными ельниками имеют меньшую сомкнутость древесного полога, что также находит отражение в индикаторных оценках освещенности. В них заметно слабее развит моховой ярус. Показатели флористического разнообразия в сосновых культурах несколько ниже, чем в естественных ельниках, главным образом, за счет травянистых видов. Однако в сложении верхнего полога сосновых культур участвует большее число видов деревьев. Коэффициент флористического сходства ельников и культур сосны разного возраста 0,71-0,78.

В возрастном ряду сосновых культур происходит увеличение разнообразия травяного яруса с усилением роли бореальных и неморальных видов и одновременным снижением доли нитрофильных видов. При сравнении флористического состава средневозрастных (40-60 лет) и старовозрастных культур сосны было отмечено, что в древесном ярусе более молодых культур не участвуют широколиственные виды: липа, дуб, клен остролистный, а ель еще не играет заметной роли в сложении верхнего древесного яруса, но ее участие заметно повышается в подчиненных ярусах. Средневозрастные и старые культуры сосны различаются и по видовому составу кустарникового яруса: в первых много черемухи, обилеи подрост ели и дуба, отсутствует бересклет, меньшее распространение имеет жимолость лесная. Для травяного яруса средневозрастных культур сосны характерны виды, способные к быстрому расселению: *Ajuga reptans*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*. В средневозрастных посадках не встречена достаточно большая группа видов, обычных для старых культур, в их числе: *Carex sylvatica*, *Circaea alpina*, *Equisetum sylvaticum*, *Geranium sylvaticum*, *Mycelis muralis*, здесь также снижена роль бореального мелкотравья: *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*.

Влияние предшествующего использования участка проявляется в том, что в культурах сосны, созданных на пашне, участие нитрофильных видов выше, а в культурах на месте лесосек возрастает роль бореальных видов. На месте лесосек чаще встречаются *Ajuga reptans*, *Asarum europaeum*, *Circaea alpina*, *Galium odoratum*, *Maianthemum bifolium*, *Pulmonaria obscura*. В культурах на пашне большее участие имеют виды реактивной стратегии: *Chamaenerion angustifolium*, *Stellaria nemorum*, *Solidago virgaurea*, в их составе не отмечены некоторые бореальные виды: *Orthilia secunda* и *Trientalis europaea*. Можно утверждать, что сосновые культуры, созданные на месте лесосек, по своей структуре и флористическому составу в большей степени приближаются к сообществам

сложных ельников, тогда как культуры на месте пашни сохраняют значительные отличия. Основной причиной отсутствия многих травянистых видов в культурах сосны, созданных на бывших нелесных участках, являются их ограниченные возможности к реинтродукции, определяющие низкие темпы колонизации бывших нелесных местообитаний.

Структура искусственных сосновых насаждений, созданных на суглинистых почвах, формируется в результате протекания двух взаимосвязанных процессов — возрастной динамики сосновых культур и демутиации сложных ельников. По мере старения соснового древостоя, не поддерживаемого специальным уходом, еловый подрост в благоприятных для него экологических условиях выходит на приоритетные позиции, достигая к 60-70 годам древесного яруса [3]. Наряду с изменением древесного яруса в сосновых культурах происходит постепенное сближение состава травяного покрова с нижними ярусами елового леса. Однако скорости протекания этих процессов зависят от предшествующего хозяйственного использования земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Избр. Тр. Л.: Наука, 1972. Т. 1. С. 311-356.
2. Колобов Е.Н., Семенов П.М. Опыт повышения продуктивности лесов в Красно-Пахорском лесхозе. М., 1960. 30 с.
3. Носова Л.М. Восстановительный процесс в сосновых культурах на дерново-подзолистых почвах // Чтения памяти академика В.Н. Сукачева. 1. Вопросы лесной генетики и фитоценологии. М.: Наука, 1983. С. 74-95.

РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ ПЕТРОЗАВОДСКА НА СУБЛАНДШАФТНОМ УРОВНЕ

Тююнен Андрей Владимирович, Петров Николай Владимирович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Зеленая зона — это массивы лесов, граничащие с городской чертой, которые выполняют защитные, санитарно-гигиенические функции, а также служат для отдыха населения. Общая площадь зеленой зоны Петрозаводска в существующих границах составляет 62 тыс. га. В настоящее время исчезло существовавшее прежде разделение на лесопарковую и лесохозяйственную части, которое определяло функциональную принадлежность. Таким образом, весьма актуальной представляется оценка рекреационных качеств лесных массивов зеленой зоны для задач управления территорией.

Оценка рекреационных качеств до настоящего времени проводилась лишь на уровне ландшафта [1, 2]. Учитывая площадь ландшафтного контура, в среднем составляющую для условий Республики Карелия несколько тысяч квадратных километров, эта оценка весьма генерализована, что, учитывая площадь объекта исследования, не позволяет осуществлять подробное функциональное зонирование территории по критерию рекреационной привлекательности и планировать комплекс хозяйственных мероприятий. Для оценки рекреационных качеств был выбран уровень урочища. Это связано с тем, что урочище, в отличие от местности и тем более ландшафта, характеризуется наиболее однородной структурой. Площадь урочищ для таежных условий составляет от 10 до 100 га, что соответствует площади «элементарной рекреационной единицы», т.е. участка, имеющего площадь, достаточную для осуществления в его пределах различных видов рекреации.

Исходными материалами для выделения типов урочищ служили аэрофотоснимки масштаба 1:15000, планы насаждений и ландшафтные профили, включающие в себя высотное обоснование территории и таксационные показатели древостоев, которые репрезентативно характеризуют набор типов урочищ зеленой зоны. Кроме того, проводились рекогносцировочные обследования территории в местах закладки ландшафтных профилей. После выделения типов урочищ проводилась оценка их рекреационной привлекательности.

Методика оценки рекреационных качеств урочищ основана на совместном применении двух подходов — балльной и экспертной оценки. Совмещение указанных принципов позволяет избежать субъективности экспертной и несовершенства балльной оценки.

Для проведения оценки был отобран ряд признаков, определяющих рекреационную привлекательность территории. К ним относятся привлекательность рельефа, обзорность и наличие смотровых точек, степень заболоченности территории, распространение привлекательных в рекреационном отношении типов леса, а также приуроченность к водным объектам (т.е. частота встречаемости данного типа урочища по берегам водоемов). Каждый показатель оценивался по пятибалльной шкале, в которой наивысший балл соответствует максимуму рекреационной привлекательности. Отдельное место в рекреационной оценке занимает территориальная сопряженность с другими типами урочищ. Так как этот показатель носит частный характер, то оценить его при помощи балльной системы представляется затруднительным. Поэтому в данном случае единственным возможным вариантом является применение экспертной оценки, позволяющей характеризовать каждый объект индивидуально.

В соответствии с разработанной картой и номенклатурой ландшафтов Республики Карелия [1], зеленая зона располагается в ландшафтах озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (№ 2), ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном с преобладанием еловых местообитаний (№ 6л) и денудационно-тектоническом грядовом (сельговом) среднезаболоченном с преобладанием сосновых местообитаний (№ 17). В данных типах ландшафта было выделено 7 типов урочищ, балльная оценка которых представлена в табл. 1.

Урочища зеленой зоны могут быть разделены на три группы: низкой, средней и высокой рекреационной привлекательности.

В группу урочищ низкой рекреационной привлекательности входят сточные ложбины с сосняками травяно-сфагнуовой группы типов биогеоценоза (БГЦ) на торфяных переходных почвах (№ 17), плоские озерные равнины с сосняками кустарничково-сфагнуовой группы типов БГЦ на торфяных переходных почвах (№ 2) и межхолмовые впадины с сосняками кустарничково-сфагнуовой группы типов БГЦ на торфяных почвах (№ 6л). Они выделены в пределах мезоформ рельефа, характеризующихся застойным увлажнением. В случае озерной равнины заболоченность объясняется залеганием слоя глинистых отложений, выполняющих роль водоупорного горизонта. Лесной покров представлен абсолютно преобладающими сосновыми древостоями сфагнуовой группы типов леса, которые, вследствие высокой заболоченности, рекреационной привлекательности не имеют. Урочища низких рекреационных качеств выделены в составе каждого ландшафта зеленой зоны.

Плоские озерные равнины с осинниками и березняками черничными на задернованных элювиально-грунтово-глеевых почвах (№ 2) и плоские озерные равнины с ельниками и сосняками черничными на супесчаных подзолистых почвах (№ 2), выделенные в пределах ландшафта озерной равнины, относятся к типам урочищ средней рекреационной привлекательности. Характерными особенностями данных типов урочищ является однообразный равнинный рельеф, который обусловлен воздействием на данную территорию вод Онежского озера в прошлом. Перепады высот в этих урочищах не превышают 10 метров, следовательно, показатели обзорности и количества видовых точек невысоки. Озерные равнины покрыты преимущественно темнохвойными древостоями. Доля сосняков невелика, преобладают ельники черничные, произрастающие на достаточно дренированных почвах, которые обладают средней рекреационной привлекательностью. Плоские озерные равнины с осинниками и березняками черничными на задернованных элювиально-грунтово-глеевых почвах выделены на интенсивно эксплуатируемых территориях, в основном для нужд сельского хозяйства. Лесной покров данного типа урочищ представляет собой крупные массивы лиственных древостоев, преимущественно осинников зеленомошной группы типов леса. Данные массивы лиственных лесов являются производными, они возникли на месте сведенных в прошлом темнохвойных древостоев. Заболоченность территории в целом невысока, однако имеются компактные массивы заболоченных лесов, произрастающие на суглинистых отложениях.

Согласно результатам балльной и экспертной оценки к числу урочищ с высокой рекреационной привлекательностью были отнесены кристаллические гряды (сельги) перекрытые мореной с сосняками и ельниками черничными на подбурях оподзоленных (№ 17) и моренные холмы с ельниками черничными на пятнисто-подзолистых супесчаных почвах (№ 6л). Однако выдающимися рекреационными качествами отличается лишь первый тип урочищ — 22 балла. Эти весьма перспективные для рекреации лесные урочища расположены вдоль побережья Онежского озера в пределах всего ландшафтного контура. Сложнопересеченный грядовой рельеф со скальными обнажениями, полное отсутствие заболоченности, разнообразие видовых точек в сочетании с сосняками зеленомошными скальными

создают исключительно подходящие условия для любого вида туризма. Кроме того, немаловажное значение имеет хорошая транспортная доступность побережья. Несколько худшими качествами характеризуется второй тип лесных урочищ — 17 баллов. Здесь большую долю в лесном покрове занимают менее привлекательные для рекреантов ельники черничные, полностью отсутствуют брусничные и черничные скальные типы леса. Кроме того, данный тип урочища в отличие от предыдущего, хаотично расположен в пределах всего ландшафта и не имеет четкой привязки к водным объектам.

В целом установлено, что территория зеленой зоны по рекреационной привлекательности весьма неоднородна. Во-первых, это объясняется тем, что она располагается в границах трех типов географических ландшафтов, существенно различающихся по геоморфологической структуре, преобладающим сочетаниям форм рельефа, лесному покрову и т.д. Во-вторых, внутри ландшафта существует определенная неоднородность, в той или иной мере проявляющаяся в зависимости от форм мезорельефа, почвенных условий, условий местообитаний и др., что не может не сказываться на рекреационных качествах территории. Поэтому оптимальным уровнем планирования рекреационного лесопользования на территориях, меньших по площади, чем географический ландшафт, таких как зеленые зоны городов, является уровень урочищ.

Балльная оценка различных типов лесных урочищ зеленой зоны г. Петрозаводска

Тип лесных урочищ	Критерии рекреационной привлекательности					
	Рельеф	Обзорность*	Привлекательность...	Заболоченность...	Водные объекты...	Итого
Кристаллические гряды (сельги) перекрытые мореной с сосняками и ельниками черничными на подбурах оподзоленных (№ 17)	4	4	4	5	5	22
Сточные ложбины с сосняками травяно-сфагновой группы типов БГЦ на торфяных переходных почвах (№ 17)	1	1	2	1	1	6
Плоские озерные равнины с ельниками и сосняками черничными на супесчаных подзолистых почвах (№ 2)	2	2	3	4	2	13
Плоские озерные равнины с сосняками кустарничково-сфагновой группы типов БГЦ на торфяных переходных почвах (№ 2)	2	2	2	1	1	8
Плоские озерные равнины с осинниками и березняками черничными на задернованных элювиально-грунтово-глеевых почвах (№ 2)	2	2	3	4	1	12
Межхолмовые впадины с сосняками кустарничково-сфагновой группы типов БГЦ на торфяных почвах (№ 6л)	1	1	2	1	3	8
Моренные холмы с ельниками черничными на пятнисто-подзолистых супесчаных почвах (№ 6л)	3	3	3	5	3	17

- — полное название критериев оценки см. в тексте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громцев А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов (теоретические и прикладные аспекты). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. 144 с.
2. Волков А.Д., Громцев А.Н. и др. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура и динамика). Петрозаводск: Карелия, 1990. 284 с.

ЛЕСНЫЕ СЪЕДОБНЫЕ ГРИБЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАРЕЛИИ

Шубин Владимир Иванович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

В настоящее время питание населения Земли белками до 90% осуществляется за счет растений и животных [3]. Быстрый рост населения создает угрозу кризиса в обеспечении белковой пищей. В решении этой проблемы большое значение отводится грибам. По прогнозу специалистов к

2050 г. до 30% потребляемых населением белков будут составлять грибы. Создается промышленное грибоводство, за счет которого уже выращивается около 5 млн. тонн грибов. При этом лидирует Китай (2,2), а затем США и Япония (по 0,34 млн.т.). Грибы — это источники не только белка, но и витаминов, микроэлементов и лекарственных веществ. Причем они являются самыми высокоурожайными, обеспечивая урожай шампиньонов до 200 кг/м² в год [5].

В России ежегодно выращивается более 6 тыс. тонн грибов, преимущественно шампиньонов, но она лидирует по запасу лесных съедобных грибов, оцениваемых более 4 млн. т. Жители лесной зоны имеют вековые традиции, определяющие особенности заготовки и переработки грибов. Соление грибов — приоритет русской грибной кухни. Лесные съедобные грибы занимают особое положение среди других ресурсов побочного лесного пользования. Большинство хорошо известных населению грибов и все наиболее ценные виды формируют на корнях лесообразующих древесных растений совместный орган — микоризу (грибокорень). Такие грибы называются микоризными. Переход к питанию через микоризы у древесных растений осуществляется в первые два-три года их жизни. Поэтому вся лесопокрытая площадь потенциально является грибным угодьем. При этом разнообразие и урожай съедобных микоризных грибов определяются лесорастительными условиями и, одновременно, составом и строением древостоя, а также изменяются с развитием насаждений. Плодоношение микоризных грибов зависит от интенсивности фотосинтеза древесных растений, определяющих поступления углеводов в корни и используемых грибами. Лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение интенсивности фотосинтеза древостоя и прироста древесины стимулируют плодоношение грибов. Колебания их урожаев определяются накоплением в почве подвижного азота и использованием его при благоприятных погодных условиях [11]. Микоризные грибы проникают в почву на глубину распространения корней древесных растений и их плодоношение является важным барьером по ограничению вымывания азота из корнеобитаемого слоя почвы. При повышенном содержании в почве азота микоризные грибы стимулируют поступление углеводов в корни, усиливая участие древесных растений в создании такого барьера. Сбор грибов увеличивает их урожай, так как разложение поврежденных сборщиками растений напочвенного покрова и поверхностно расположенных корней растений, а также мицелия и мелких плодовых тел грибов оказывает влияние на плодоношение грибов аналогичное внесению азота [12].

На территории Карелии выявлено более 250 видов съедобных грибов, из них около 200 видов микоризных. Симбиотические связи микоризных грибов с древесными растениями проявляются на уровне родов (пород). По связям с древесными растениями грибы разделяют на моно- и поливалентные. Первые являются симбионтами одной, а вторые — двух и более древесных пород. Некоторые виды, например свинушка тонкая (*Paxillus involutus*), образует микоризы у всех лесообразующих пород, в том числе интродуцентов — дуба и сосны сибирской (кедра). Наиболее ценные съедобные грибы относятся к моновалентным видам — белые грибы, грузди, рыжики, волнушки, маслята. Лучшие условия для их плодоношения создаются в чистых (однопородных) насаждениях. В смешанных насаждениях устойчивое плодоношение моновалентных видов обеспечивается группами из 5–8 и более экземпляров первого яруса. Одиночные и более мелкие группы каждой породы или породы образующие второй ярус не обеспечивают плодоношения своих моновалентных видов, но создают условия для появления поливалентных видов своих и пород первого яруса. Наибольшие урожаи съедобных грибов наблюдаются в березняках разнотравных, но основными грибными угодьями в Карелии являются сосняки брусничные и лишайниковые, где заготавливается большая часть белых грибов. В хвойных лесах, начиная с брусничного типа леса, в состав древостоя входит береза, увеличивая разнообразие съедобных грибов, в том числе за счет ценных моновалентных видов. Наиболее продуктивными грибными угодьями являются молодняки 15–40 лет. Однако даже в относительно одинаковых по всем показателям насаждениях плодоношение съедобных грибов часто различается по величине урожаев и составу доминирующих видов или почти отсутствует. Не случайно сбор грибов отнесен к «тихой охоте». Поэтому запасы грибов как правило определяются расчетным путем и дают приблизительное представление об их величине.

В таблице приведены опубликованные данные о запасах съедобных грибов на территории Карелии. При расчетах авторами приняты различные площади грибных угодий. В первой работе исключены заболоченные леса в которых встречаются только малоценные грибы. Данные по урожаям грибов по типам леса получены по наблюдениям в спелых лесах заповедника «Кивач» в период с 1959 по 1963 год. Во второй работе автор, используя результаты своих исследований, включил только 10% ле-

сопокрытой площади и средним урожаем 100 кг/га. В работе А.Д. Волкова [2] расчеты запаса грибов выполнены для молодняков 15–40 лет, являющихся наиболее урожайными грибными угодьями. Однако при этом им использованы средние урожаи определенные в первой работе в спелых лесах и поэтому данные о запасах в молодняках явно занижены. Полученные у настоящему времени многолетние данные об урожаях грибов свидетельствуют о том, что приведенные в таблице запасы грибов для Карелии в действительности значительно больше [9, 10].

Расчетные запасы съедобных грибов в Карелии

Источник	Площадь грибных угодий, тыс. га	Запас грибов, тыс.га	Примечание
[8]	6022	164	Леса на дренированных почвах
[1]	832	83	10% от лесной площади
[2]	1561	49	Молодняки 15–40 лет на дренированных почвах

Не лучше положение и с оценкой использования в Карелии запасов грибов. Максимальный объем заготовленных организациями грибов в 1150 т достигнут в высокоурожайный 1981 г. Сведения о сборе грибов населением отсутствуют. Используя данные А.И. Тарасова [7], полученные при горном лесоводстве со слабо развитой дорожной сетью, можно условно принять, что в заготовительные организации поступает 20% от собираемых грибов, остальная часть используется населением для себя и поступает на рынок. При таком подходе общий сбор грибов в 1981 г. составит 5750 т. При запасе грибов высокоурожайный год, равном 328 тыс. т (в 2 раза выше среднего), с учетом 40% доступности грибных угодий и 50% потери урожая от поражения насекомыми, пригодный для заготовки запас грибов составит 66 тыс. т, а его использование — 8,7%. Для сравнения, в Могилевской области показатель использования грибов равен 74,1% [6]. Причем наши расчеты сделаны при заниженных запасах грибов и преобладании территории недоступной для сбора грибов из-за отсутствия или плохого состояния лесных дорог и 8,7% использования явно завышены. Отсюда видна необходимость регионального подхода к использованию природных ресурсов, в том числе грибов, который отсутствует в новом Лесном кодексе. В нем, согласно статье 11, заготовка лесных съедобных грибов относится к предпринимательской деятельности и осуществляется на основании договоров аренды лесных участков. Население же может заготавливать грибы только для собственного употребления без права продажи. Между тем продажа грибов издавна является хорошим подспорьем для семейного бюджета населения таежной зоны, в том числе Карелии, и нет никаких причин для лишения его этой возможности. По нашим ежегодным наблюдениям с 1970 г. на базарах г. Петрозаводска населением продается 32 вида грибов. Не были обнаружены ядовитые или несъедобные виды. Грибы продавали во все без исключения годы, даже в такие неурожайные, как 1999 и 2007 гг. Причем и в эти годы часть грибов продавали ведрами. Почти ежегодно продавали осиновики, белые грибы, волнушку розовую, груздь настоящий, березовики, лисичку настоящую, серушку (используется вместе с гладышем). Основная часть урожая продается в августе и сентябре. Начиная с октября и до июня следующего года продаются грибы соленые, сушеные, маринованные и в собственном соку. Цены на грибы с середины 90-х годов XX века выросли почти в десять раз. В 2008 г. стоимость ведра (10 л) грибов свежих: белых достигла 800 руб., груздя настоящего — 500 руб., волнушки — 350 руб.; 1 л соленых: груздя — 150 руб. и волнушки — 110 руб. Судя по базарам, население хорошо разбирается в лесных грибах и умеет их перерабатывать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильков Б.П.* Методы учета съедобных грибов в лесах СССР. Л.: Наука, 1968. 68 с.
2. *Волков А.Д.* Потенциальная продуктивность грибных угодий при ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины в условиях «нормального леса» // Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Р. Карелия). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 102-110.
3. *Добровольский Г.В.* Тихий кризис планеты. Вестник Российской АН. Т. 67. № 4. 1997. С. 313–320.
4. *Ильев Л.И., Бурак Ф.Ф.* Учет, оценка и проектирование использования недревесных лесных ресурсов при лесоустройстве // Лесн. хоз-во. 1982. № 7. С. 39–40.
5. *Морозов А.И.* Современное промышленное грибоводство. Донецк. 2007. 224 с.

6. Саковец В.И., Иванчиков А.А. Динамика лесопользования и состояние лесного фонда Карелии // Лесо-водственно-экологические аспекты хозяйственной деятельности в лесах Карелии. Петрозаводск. 2005. С. 8–18.
7. Тарасов А.И. Продовольственная программа и рекреационное пользование лесом // Тр. Инт-та горн. лесовод. Минлесхоза ГССР. 1983. С. 153–157.
8. Шубин В.И. Грибы карельский лесов. Петрозаводск. 1965: КарНЦ РАН. 91 с.
9. Шубин В.И. Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование. Л.: Наука. 1990. 197 с.
10. Шубин В.И. Грибы Суоярвского района // Суоярвский район (Республика Карелия): экономика, ресурсы, охрана природы. Проект «Тасис». Петрозаводск, 2000. С. 52–77.
11. Шубин В.И. О значении подвижного азота для плодоношения эктомикоризных грибов // Современная микология в России. Тез. докл. Второго съезда микологов России. Т. 2. М., 2008. С. 402–403.
12. Шубин В.И. О влиянии сбора грибов на их плодоношение // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Матер. всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). Ч. 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск, 2008. С. 270–273.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УПРАВЛЕНИИ СКВОЗНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СТРУКТУРАХ

Щеголева Людмила Владимировна

Петрозаводск, Карельский НИИ лесопромышленного комплекса ГОУ ВПО ПетрГУ

В настоящее время в Республике Карелия наблюдается активный процесс формирования интегрированных структур предприятий лесной отрасли. Группа предприятий, во главе которых обычно находится перерабатывающее предприятие, включает в свой состав лесозаготовительные предприятия, что является залогом обеспеченности перерабатывающего предприятия необходимым количеством сырья для производства. Лесозаготовительные предприятия, включенные в такую группу предприятий, обладают некоторой долей самостоятельности в области управления своей работой, но имеют обязательства по обеспечению перерабатывающего предприятия определенным количеством определенного вида лесоматериалов. Что же касается других видов лесоматериалов, заготавливаемых лесозаготовительным предприятием, то здесь лесозаготовитель волен сам распоряжаться объемами заготовки и реализацией с наиболее выгодной для него стороны, притом, что выполнение поставленных перед ним обязательств, может быть не самым выгодным для лесозаготовителя.

В таких условиях могут возникнуть новые технологические цепочки. В первую очередь возникает задача распределения объема необходимых для перерабатывающего производства лесоматериалов между лесозаготовительными предприятиями, во-вторых, каждое лесозаготовительное предприятие самостоятельно формирует свой производственный план с учетом полученного заказа для обеспечения сырьем перерабатывающего производства.

При решении первой задачи в качестве критерия при распределении объемов могут выступать разные критерии, в том числе минимизации суммарных транспортных расходов на доставку лесоматериалов от лесозаготовительных производств до перерабатывающего предприятия, а также другие критерии в случае разных условий на поставку лесоматериалов разными лесозаготовителями.

При решении второй задачи наиболее вероятным будет критерий максимизации прибыли лесозаготовительного предприятия.

Рассмотрим более подробно вторую задачу. Лесозаготовительное предприятие должно обеспечить перерабатывающее производство определенным количеством определенного вида лесоматериалов, который назовем основным. Усложним задачу, введя возможность привлечения лесозаготовительным предприятием подрядчиков, которые связаны обязательством реализовать лесозаготовительному предприятию определенную часть основного вида лесоматериалов. Для выполнения обязательств по поставке основного вида лесоматериалов перерабатывающему производству лесозаготовительное предприятие может принять решение о покупке основного вида лесоматериалов у внешних поставщиков, если это целесообразно. В тоже время, лесозаготовительное предприятие может реализовывать заготовленные самостоятельно лесоматериалы любых видов, в том числе и основного вида, другим внешним потребителям.

Для такой постановки была построена математическая модель, максимизирующая прибыль лесозаготовительного предприятия, функционирующего в рамках интегрированной группы предприятий.

Неуправляемыми факторами задачи являются: n — количество участков заготовки; m — количество покупателей; s — количество внешних поставщиков; $C1_i$ — затраты на перевозку основного вида лесоматериалов от участка i до перерабатывающего предприятия (руб./куб.м); $C2_{ij}$ — затраты на перевозку основного вида лесоматериалов от участка i до покупателя j (руб./куб.м); $C3_k$ — затраты на перевозку основного вида лесоматериалов от поставщика k до перерабатывающего предприятия (руб./куб.м); G_i — затраты на заготовку основного вида лесоматериалов на участке i (руб./куб.м); $P1$ — цена закупки основного вида лесоматериалов перерабатывающим предприятием (руб./куб.м); $P2_j$ — цена закупки основного вида лесоматериалов покупателем j (руб./куб.м); $P3_k$ — цена закупки основного вида лесоматериалов у внешнего поставщика k (руб./куб.м); $P4$ — цена продажи основного вида лесоматериалов подрядчику (руб./куб.м); $P5$ — цена покупки основного вида лесоматериалов у подрядчика (руб./куб.м); B_i — запас основного вида лесоматериалов на участке i (куб.м); $F1_i$ — максимальный объем для самостоятельного освоения (куб.м); $F2_i$ — максимальный объем для передачи подрядчику (куб.м); E_k — максимальный объем покупки основного вида лесоматериалов у внешнего поставщика k (куб.м); A — процент покупки основного вида лесоматериалов у подрядчика (%); N — объем поставки основного вида лесоматериалов на перерабатывающее предприятие (куб.м).

Переменными в задаче являются: $X1_i$ — объем основного вида лесоматериалов, заготавливаемый самостоятельно и реализуемый перерабатывающему предприятию с участка i (куб.м); $X2_{ij}$ — объем основного вида лесоматериалов, заготавливаемый самостоятельно и реализуемый покупателю j с участка i (куб.м); $X3_k$ — объем основного вида лесоматериалов, покупаемый у внешнего поставщика k для перерабатывающего предприятия (куб.м); $X4_i$ — объем основного вида лесоматериалов, реализуемый подрядчику с участка i (куб.м); $X5_i$ — объем основного вида лесоматериалов с участка i , покупаемый у подрядчика для перерабатывающего предприятия (куб.м).

Целевая функция выражает прибыль предприятия, получаемую за счет выручки от продажи основного вида лесоматериалов перерабатывающему предприятию, а также внешним покупателям, выручки от продажи леса подрядчику за вычетом затрат на заготовку, на доставку до перерабатывающего предприятия, на доставку до покупателя, на закупку основного вида лесоматериалов у внешних поставщиков, на закупку основного вида лесоматериалов у подрядчика.

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n (P1 - C1_i - G_i) \cdot X1_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (P2_j - C2_{ij} - G_i) \cdot X2_{ij} + \\ & + \sum_{k=1}^s (-P3_k - C3_k) \cdot X3_k + \sum_{i=1}^n P4 \cdot X4_i + \\ & + \sum_{i=1}^n (-P5 - C1_i) \cdot X5_i \rightarrow \max \end{aligned}$$

Задача включает следующие ограничения: $\sum_{i=1}^n X1_i + \sum_{k=1}^s X3_k + \sum_{i=1}^n X5_i \geq N$ — ограничение

на поставку заданного объема основного вида лесоматериалов на перерабатывающее предприятие; $X1_i + \sum_{j=1}^m X2_{ij} + X4_i \leq B_i, i = 1..n$ — ограничения на объемы заготовки на каждом лесном

участке; $X3_k \leq E_k, k = 1..s$ — ограничения на объемы закупки основного вида лесоматериалов

у внешних поставщиков; $X1_i + \sum_{j=1}^m X2_{ij} \leq F1_i, i = 1..n$ — ограничения на объемы самостоятельного

освоения основного вида лесоматериалов; $X4_i \leq F2_i, i = 1..n$ — ограничения на объемы

реализации основного вида лесоматериалов подрядчику; $X5_i \leq A \cdot X4_i, i = 1..n$ — ограничения на объемы закупки основного вида лесоматериалов у подрядчика, а также неотрицательность всех переменных.

Задача относится к классу задач линейного программирования и решается известными методами.

ТРАНСПОРТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В КАРЕЛИИ

Щукин Павел Олегович

Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет

Перед лесным комплексом Республики Карелия стоят актуальные задачи: отлаживание республиканской структуры управления лесным хозяйством и лесной промышленностью, способной повысить экономическую и экологическую эффективность освоения и использования лесного фонда республики и эффективно функционирующей в условиях реформированной системы лесного хозяйства России; обеспечение слаженной работы всех звеньев лесного хозяйства и лесной промышленности региона, повышение их «управляемости» в государственных интересах и с использованием государственных рычагов влияния; повышение доступности лесных ресурсов и снятие необоснованных ограничений по их освоению и использованию; повышение качества лесов и увеличение воспроизводства лесных ресурсов; повышение эффективности защиты лесов от пожаров, вредителей, болезней и др.; минимизация негативных явлений при осуществлении мероприятий реформы системы управления лесным хозяйством и лесной промышленностью республики.

Новая институциональная и функциональная структура государственного управления лесным хозяйством и лесной промышленностью Республики Карелия направлена на максимальную экономическую и экологическую эффективность от освоения и использования республиканских лесных ресурсов, обеспечение выполнения лесохозяйственных работ на высоком качественном и техническом уровне, увязку интересов государства, как собственника лесного фонда, и предприятий лесной отрасли промышленности, а также отлаживание процесса функционирования территориальной сети лесохозяйственных подразделений, реализующих государственные функции в рамках полномочий и в взаимосвязи с деятельностью существующих и потенциальных лесопользователей.

Для реализации задачи полного и экономически выгодного использования лесосырьевых ресурсов в первую очередь необходимо создание удовлетворительных дорожных условий для осуществления транспортно-переместительных операций — важнейшая часть производственного процесса лесозаготовок, при котором осуществляется перемещение древесины по волокам, усам, веткам и магистралям лесными машинами.

Для обеспечения эффективного лесопользования нужна развитая транспортно-энергетическая инфраструктура. Регион, в котором осуществляются лесозаготовки, должен быть обеспечен достаточным проникновением сети автомобильных дорог в лесные массивы, для уменьшения себестоимости заготовок и выполнения лесохозяйственных и противопожарных мероприятий. В то же время лесоперерабатывающие предприятия нуждаются в энергетических ресурсах. Обычно они располагаются на территориях, где концентрируются основные объекты транспортной, энергетической и социальной инфраструктур.

Согласно анализу состояния дорожной сети в южной части Республики Карелия (Пряжинское, Сортавальское, Ладвинское и Питкярантское лесничества) плотность дорог достигает 3-5 км/1000 га. В то же время на севере Республики Карелия (Пяозерское, Калевальское, Костомукшское и северная часть Сосновецкого лесничества) и в Пудожском районе (Пудожское лесничество) существующая плотность дорог находится в пределах от 0,9 до 1,2 км на 1000 га, что в 2-3 раза меньше, чем в южной части РК.

Для обоснования транспортно-энергетической инфраструктуры в КарНИИЛПК ПетрГУ разработана географическая информационная система, увязывающая различную информацию по территориальному расположению объектов инфраструктур, их описания и функциональности и др. В ГИС включены:

- Автомобильные дороги общего пользования;
- Единая топографическая основа
- Лесные дороги;
- Железные дороги;
- Квартальная лесоустроительная сеть;
- Сеть линий электропередач;

- Расположение и характеристики ж/д станций;
- Административное и муниципальное деление;
- Схема судоходных путей;
- Кадастр минерально-сырьевых ресурсов.

Использование данной системы позволяет осуществлять анализ региона с позиции обеспеченности объектами транспортно-энергетической инфраструктуры для эффективного освоения природных ресурсов и функционирования промышленных предприятий. Инструментарий ГИС позволяет осуществлять анализ различного рода, в том числе оценивать структуру транспортной освоения регионов в республике.

II. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ОЦЕНКА СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

¹Антонова Ольга Александровна, ¹Тихонова Елена Владимировна,
¹Черненко Татьяна Владимировна, ²Козлов Даниил Николаевич

¹Москва, Учреждение Российской академии наук

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН,

²Москва, ФГОУ ВПО Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Леса центральной части Русской равнины на протяжении последних веков под воздействием рубок, пожаров, сельскохозяйственного использования испытывали мощное антропогенное воздействие. Трансформация растительного покрова в целом привела к увеличению фрагментарности лесных массивов, упрощению породной структуры экосистем, изменению типологического и таксономического разнообразия. Проведение комплекса работ по лесовосстановлению является одной из задач устойчивого лесопользования. Традиционно оно осуществляется путем закладки культур основных лесобразующих пород, и в меньших объемах путем проведения мер содействия естественному возобновлению леса [3]. Все возрастающие площади лесных культур, наряду со снижением доли естественных и ненарушенных лесов, делают актуальным анализ распространения искусственных насаждений и выявление их роли в формировании лесного покрова территории. По данным Государственного учета лесного фонда на 2007 г., леса покрывают 35,4% территории Московской области (1625,4 тыс. га) [5]. Площадь лесных культур составляет 17% от общей площади лесов.

В работе дана оценка состояния лесных культур юго-западного Подмосковья, территории общей площадью 4800 км², в состав которой входит Наро-Фоминский район, часть Подольского и Можайского районов, а также северная часть Калужской области. Были проанализированы особенности пространственного распределения искусственных лесов и приуроченность их к элементам рельефа, состав и структура лесных культур не только по данным учета лесного фонда, но и по независимым источникам информации — дистанционным данным и наземным исследованиям. Анализ исторических материалов (с использованием карт Генерального межевания середины-конца XVIII в.) позволил оценить динамику лесопокрытой площади в целом.

Площадь культур для юго-западной части Подмосковья по данным учета лесного фонда составляет 12%. В качестве дополнительной информации использовались среднемасштабная (М 1:200 000) карта растительности Московской области [1], характеризующая состояние лесов региона на 1991 г. и карта ландшафтов Московской области [2], а также многозональные снимки Landsat 5 TM (1992 и 2002 гг.). В результате наземных исследований изучались эколого-ценотические особенности лесов естественного и искусственного происхождения на разных этапах лесовосстановления. В частности, было показано, что в процессе развития показатели биоразнообразия наземных ярусов искусственных насаждений сосны и ели постепенно приближаются по составу и структуре к условно-коренным лесам, на месте которых они формировались [4].

В результате сопряженного анализа разных картографических материалов продемонстрировано состояние лесного покрова юго-западного Подмосковья, была проведена актуализация границ растительных сообществ, отраженных на карте растительности Московской области, выявлены особенности формирования лесов искусственного происхождения, отличающие их по своим характеристикам от естественных насаждений и позволяющие с разной степенью надежности верифицировать их по дистанционным данным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карта растительности Московской области М 1:200 000. Гл. ред. Г.Н. Огуреева, 1996. Пояснительная записка и легенда к карте. 45 с.
2. Карта ландшафтов Московской области М 1: 500 000 (1997) / Под ред. Мамай И.И.
3. О состоянии окружающей среды Московской области в 2002 году. Государственный доклад / Под ред. Н.В. Гаранькина, Н.Г. Рыбальского и В.В. Снакина. М.: НИИ-Природа, 2003. — 314 с.
4. Тихонова Е.В. Анализ флористического разнообразия старовозрастных культур сосны // Материалы Всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Часть 5. Геоботаника. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 307-310.
5. <http://www.rosleshoz.gov.ru/stat/regions> — сайт федерального агентства лесного хозяйства Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

СЕЗОННЫЙ РОСТ ТРЕХЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Бабич Николай Алексеевич, Нечаева Ирина Сергеевна

Архангельск, ГОУ ВПО «Архангельский государственный технический университет»

Сезонный прирост древесных пород изучали многие исследователи (Смирнов, 1964; Наквасина, 1979; Редько и др., 1983 и др.). Особый интерес в этом вопросе представляет анализ взаимосвязей сезонного прироста с проективным покрытием сорной растительности.

Таблица 1. Сезонный рост сеянцев ели (мм) под влиянием сорняков

Проективное покрытие сорняками	Май		Июнь					Июль	
	пятидневки								
	6	1	2	3	4	5	1	2	
0,0	2,8±0,2	4,2±0,2	7,0±0,5	10,5±0,6	19,7±1,2	46,8±3,3	63,0±3,6	65,4±3,6	
0,1	3,0±0,1	5,2±0,2	7,8±0,5	-	-	-	-	-	
0,2	2,8±0,1	4,7±0,1	7,4±0,2	11,3±0,3	21,6±0,8	48,6±2,6	62,2±3,4	64,6±3,5	
0,3	3,0±0,2	4,3±0,2	6,7±0,2	10,3±0,4	19,6±0,8	44,3±1,2	56,9±2,0	59,3±2,1	
0,4	2,8±0,1	4,8±0,2	6,4±0,3	10,0±0,4	18,4±0,4	43,8±1,5	53,5±1,6	56,2±1,7	
0,5	-	-	-	8,9±0,4	15,3±0,5	40,1±1,6	47,8±1,8	50,0±1,9	
0,6	-	-	-	-	-	28,4±1,1	32,9±1,5	34,2±1,6	
Критерий влияния	Фвыч	1,5	3,0	2,6	5,8	12,6	10,2	15,6	15,8
	Фст	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2
Влияние фактора, %	-	3	3	6	13	13	19	19	
Проективное покрытие сорняками	Июль			Август			Сентябрь		
	пятидневки								
	3	4	5	6	1	2	4	1	
0,0	78,0±4,4	80,3±4,5	80,8±4,6	81,1±4,6	81,3±4,6	82,0±4,6	83,0±4,6	83,2±4,6	
0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,2	67,1±4,1	68,0±4,1	69,1±4,2	70,5±4,3	70,6±4,2	71,5±4,3	72,4±4,3	72,8±4,3	
0,3	63,6±2,4	64,3±2,4	64,7±2,4	65,6±2,4	66,1±2,4	66,6±2,4	67,3±2,4	68,0±2,4	
0,4	61,8±1,9	63,2±1,9	64,1±1,9	64,7±1,9	65,7±1,9	66,2±1,9	66,5±1,9	66,8±1,9	
0,5	51,8±2,1	52,4±2,1	52,8±2,2	53,4±2,1	53,8±2,1	54,3±2,1	54,9±2,1	55,6±2,1	
0,6	34,4±1,7	34,9±1,7	35,0±1,7	35,9±1,7	36,5±1,7	36,6±1,7	36,7±1,7	36,9±1,8	
Критерий влияния	Фвыч	17,4	17,8	18,6	18,6	19,1	19,5	20,2	20,0
	Фст	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Влияние фактора, %	20	20	21	21	22	22	23	23	

Исследования проводили в Няндомском лесном питомнике Архангельской области с применением общепринятых методик. Для определения сезонного прироста побегов и интенсивности роста изучаемой породы раз в пять дней в течение лета отмечали длину прироста (мм) трехлетних сеянцев ели (Молчанов, 1967), при этом учитывали проективное покрытие сорной растительности. Изучение интенсивности устьичной транспирации производили методом быстрого взвешивания Л. А. Иванова (1950).

Анализ результатов определения среднего прироста сеянцев показал отрицательное влияние сорной растительности на рост сеянцев ели (табл. 1).

Для оценки влияния сорной растительности на прирост сеянцев ели использовали однофакторный дисперсионный анализ. Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что влияние сорной растительности на прирост сеянцев в течение сезона увеличивается. Расчет квадратов корреляционного отношения (показатель силы влияния) показал слабую зависимость прироста сеянцев ели от проективного покрытия основных компонентов растительного покрова в начальный период роста (конец мая — середина июня) (доля влияния фактора 3-6 %) (см. табл. 1), что по всей вероятности обусловлено низкой температурой воздуха (Редько, Бабич, 1994). Максимальный прирост наблюдается на площадках при отсутствии сорняков. Так, в середине июня средний прирост ели на площадках без сорняков составил $10,5 \pm 0,6$ мм, что на 15 % выше, чем на площадках с проективным покрытием 0,5 ($8,9 \pm 0,4$ мм). Различие достоверно на 5 % уровне значимости ($t=2,2 > t_{05}$).

В дальнейшем (с середины июня) наблюдается резкое увеличение прироста на площадках без сорняков и со слабо развитым травянистым покровом (доля влияния фактора 12-22 %). Начиная с июля, происходит замедление роста сеянцев, и уже с конца августа влияние сорной растительности прекращается. Средний прирост сеянцев на пробах без сорняков достигает $83,2 \pm 4,6$ мм, т. е. на 56 % выше, чем на площадках с проективным покрытием 0,6 ($36,9 \pm 1,8$ мм) ($t=9,4 > t_{05}$).

Коэффициент корреляции ($r \pm m_r$) между интенсивностью роста сеянцев ели и проективным покрытием сорной растительностью ($-0,94 \pm 0,04$) свидетельствует об очень высокой тесноте связи между этими показателями. Величина коэффициента корреляции достоверна ($t=23,5 > t_{05}$). Коэффициент детерминации, характеризующий долю изменения прироста (y) с изменением проективного покрытия (x), составляет 0,89 (рис. 1).

В среднем интенсивность роста сеянцев на площадках без сорняков составляет 0,84 мм/сутки, а при проективном покрытии 0,6 — 0,36 мм/сутки.

В условиях данного эксперимента помимо затенения сеянцев ели, несомненно, имело значение и иссушающее влияние травянистых растений на почву. Это и послужило причиной такого значительного угнетения сеянцев. Коэффициент корреляции ($r \pm m_r$) между интенсивностью транспирации сеянцев ели и проективным покрытием сорной растительностью ($-0,66 \pm 0,09$) свидетельствует о значительной тесноте связи. Величина коэффициента корреляции достоверна ($t=7,3 > t_{05}$). Коэффициент детерминации составляет 0,43 (рис. 2). При разрастании сорной растительности интенсивность транспирации сеянцев ели уменьшается.



Рис. 1. Интенсивность роста трехлетних сеянцев ели

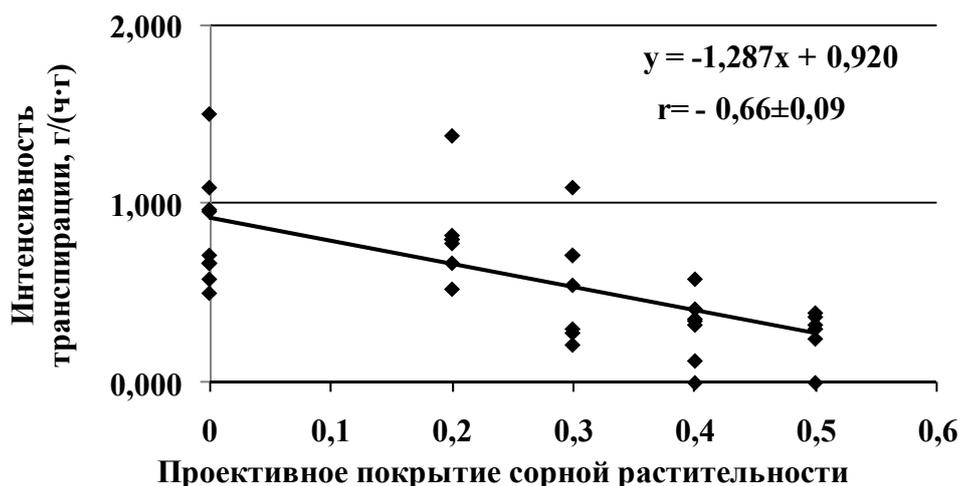


Рис. 2. Интенсивность транспирации трехлетних сеянцев ели

В результате исследований пришли к выводу, что в период своего развития сорные растения потребляют в среднем в 2 раза больше воды, чем культивируемые. Вместе с влагой сорняки поглощают из почвы большое количество питательных веществ, сокращают содержание необходимых для посадочного материала растворимых элементов питания, тем самым заглушают сеянцы ели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. 1950. Т. 35, № 2. С. 171-185.
2. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика определения прироста древесных растений. М.: Наука. 1967. 27 с.
3. Наквасина Е.Н. Ритмы роста сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской в Ленинградской области: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. Л.: ЛТА. 1979. 19 с.
4. Редько Г.И., Огиевский Д.В., Наквасина Е.Н., Романов Е.М. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках. М.: Лесн. пром-сть. 1983. 64 с.
5. Редько Г.И. Лесовосстановление на Европейском Севере России / Г.И. Редько, Н.А. Бабич. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во. 1994. 188 с.
6. Смирнов В.В. Сезонный рост главных древесных пород. М.: Наука. 1964. 170 с.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ (*PINUS CONTORTA* VAR. *LATIFOLIA* ENGELM) В СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Бирюков Сергей Юрьевич

Архангельск, Учреждение Российской академии наук

Институт экологических проблем Севера Архангельского научного центра УрО РАН

Одним из путей повышения качества и продуктивности современных лесов в мировой практике является интродукция новых быстрорастущих и высокопродуктивных видов. Сосна скрученная (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm.) является одним из таких видов, который в естественном ареале в Северной Америке имеет широкий диапазон местообитаний. Внедрять эту сосну рекомендовали, Д.И. Гиргидов [1], А. М. Мауринь [5], Мелехов [6] и др. Выбор сосны скрученной для испытания ее в условиях северотаежной зоны с целью ускоренного выращивания древесины обусловлен интенсивным ростом, высокой продуктивностью и возможностью использования ее древесины для производства целлюлозы. Введение сосны скрученной в культуру получило широкое распространение в странах Северной Европы. Преимущества этого вида весьма существенно проявляются в северных и центральных районах Швеции [12]. Показано, что производительность сосны скручен-

ной позволяет снизить оборот рубки на 15-20 лет по сравнению с сосной обыкновенной [13]. Анализ литературных источников показал, что единого мнения о лесохозяйственном значении сосны скрученной пока еще нет. Разногласия объясняются ограниченностью экспериментальных данных о росте и продуктивности ее в лесных посадках и тем, что рост сосны скрученной в очень большой степени зависит от экотипа ее или расы. В Архангельской области сосну скрученную начали вводить в культуру в 1979 году. Некоторые аспекты развития сосны скрученной в сравнении с местной сосной обыкновенной освещены в работах [3, 8-10]. Но многие вопросы биологии и экологии, которые и определяют успешность развития этого вида в регионе, остаются до сих пор неизученными.

Целью настоящей работы являлось установление основных закономерностей биологии, роста и развития сосны скрученной. Объектами исследования служили участки лесных культур сосны скрученной и сосны обыкновенной, созданных в разных районах северной подзоны тайги Архангельской области. Для создания культур использовались, выращенные в пленочных теплицах питомника дендросада АИЛЛХ сеянцы и саженцы сосны скрученной из семян канадского происхождения (Британская Колумбия 56°45'с.ш., Юкон 63°30'с.ш.). Возраст посадок к моменту исследований составлял от 7 до 21 года. Применяли классические лесоводственные [11], лесотаксационные [2] методы проведения наблюдения в полевых условиях и анализа данных, а также собственные методические разработки.

На участках культур методом систематической выборки брали 100 учетных деревьев сосны скрученной и 50 учетных деревьев сосны обыкновенной, у которых измеряли мерной вилкой диаметр на высоте груди с точностью до 0,1 см, высоту деревьев с помощью измерительного шеста, с точностью до 1 см. Подсчитывали количество живых ветвей первого порядка, определяли максимальную продолжительность жизни хвои на терминальных и боковых побегах, отмечали наличие патологий. У учетных деревьев с помощью возрастного бурава брали керны с одной стороны света, на которых в дальнейшем была измерена ширина годичного кольца и слоя поздней древесины. Изучение ассимиляционного аппарата хвои сосны скрученной и сосны обыкновенной проводили в соответствии с рекомендациями [7].

Для изучения сезонного роста деревьев обоих видов отбирали по 10 деревьев в каждой из трех высотных групп деревьев (I — до 1 м, II — 1-2 м, III — выше 2 м), у которых измеряли сезонный рост терминальных и боковых побегов с точностью до 1 мм через каждые 5 суток с фазы набухания почек и до фазы заложения зимующих почек. Для изучения сезонного роста хвои измеряли длину 10 хвоинок на терминальных побегах у тех же деревьев через каждые 5 суток после распускания почек, а для изучения сезонного роста стволов по диаметру у тех же деревьев измеряли штангенциркулем диаметр на высоте 0,5 м через каждые 5 суток после начала деятельности камбия. Одновременно с этими измерениями регистрировали через каждые 5 суток температуру воздуха, относительную влажность воздуха с помощью метеометра МЭС — 200 и освещенность люксметром Ю — 116. Изучение транспирации проводили методом быстрого взвешивания [4].

При оценке результатов наблюдений и экспериментов использовали методы вариационной статистики. Для обработки данных использовали стандартные программы для ЭВМ.

В результате исследований установлено, что в одновозрастных культурах двух видов сосны, созданных в одинаковых условиях местопроизрастания, у интродукта по сравнению с аборигенной сосной отмечен более развитый ассимиляционный аппарат: число ветвей в мутовке больше на 20-50 %, суммарная длина охвоенных побегов больше в 4,7, а общая масса хвои на единицу длины побега — в 2,6 раза. Продолжительность жизни хвои на терминальном побеге у сосны скрученной больше на 1 год. У обоих видов установлена тесная связь ($r = 0,6-0,8$) между массой хвои на дереве и объемом его ствола.

Генеративные органы двух исследуемых нами видов имеют существенные отличия. Макро- и микростробилы сосны скрученной крупнее. В шишках сосны скрученной число семян достигает в среднем 23 шт., в том числе полнозернистых — 40 %. Вес 1000 шт. семян составляет 1,8-3,2 г. Урожай шишек на суглинистых по механическому составу почвах выше, чем на песчаных. Отмечается тесная связь семенной продуктивности от длины шишки.

В условиях северной тайги рост терминального побега у обоих видов сосны начинается в мае и заканчивается в конце июля. Продолжительность роста у сосны скрученной больше в среднем на 10 дней, а средняя величина прироста за сезон на 40 %, чем у сосны обыкновенной. Выявлена тесная связь ($\eta = 0,52-0,66$) прироста терминального побега со средней дневной температурой воздуха

вегетационных периодов предыдущего и текущего годов. Боковые побеги трогаются в рост во второй — третьей декаде мая, заканчивают рост — в третьей декаде июля. Период роста боковых побегов составляет в среднем 55 дней у обоих видов. Наибольшая скорость роста всех побегов — в период с 30 июня по 10 июля. Начало роста хвои приходится на третью декаду мая, одновременно у обоих видов. Продолжительность ее роста у сосны скрученной составила 65 дней, что на 5 дней больше, чем у сосны обыкновенной. Длина хвои сосны скрученной в конце сезона на 40 % больше.

Рост стволов по диаметру у исследуемых видов начинается во второй — третьей декаде мая, заканчивается во второй — третьей декаде сентября. В течение вегетации прирост ствола по диаметру имеет два максимума. Первый в начале роста — 10-15 июня, второй — в середине августа. Рост по диаметру продолжается в среднем 123 дня у обоих видов. В целом годичный прирост по диаметру у сосны скрученной на 75 % выше, чем у сосны обыкновенной. Доля поздней древесины в годичном слое остается стабильной из года в год и составляет около 0,5 мм. Ширина кольца определяется в основном шириной ранней зоны, которая заметно варьирует.

Выявлены различия в индивидуальном развитии сосен. У сосны скрученной встречаются все состояния от ювенильных до генеративных (при календарном возрасте 7 лет), у сосны обыкновенной генеративные особи отсутствуют. Особей в иммаурном состоянии у сосны скрученной 55, у обыкновенной — 70 % от общего количества. Часто встречающаяся патология сосны скрученной — двухвершинность.

В суточном ходе транспирации у обоих видов сосны имеются два максимума, один приходится на 10, а второй на 14-16 часов. Среднесуточная транспирация у сосны скрученной составила в среднем 244,8, а у сосны обыкновенной — 247,7 мг/г×час. Установлена тесная прямая связь транспирации хвои с освещенностью и температурой воздуха и обратная — с влажностью воздуха. Влажность хвои сосны скрученной больше, чем сосны обыкновенной. Наибольшее различие наблюдается для хвои текущего года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гиргидов Д.Я.* Сосна Муррея. Интродукция древесных пород на Северо-Западе СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. С. 22–24.
2. *Гусев И.И., Калинин В.И.* Лесная таксация: Учебное пособие к проведению полевой практики. Л.: ЛТА, 1988. 61 с.
3. *Демидова Н.А., Дуркина Т.М.* Обобщение опыта интродукции сосны скрученной на Севере России // Растительность и растительные ресурсы Европейского Севера России. Материалы X Перфильевских чтений, посвященных 120-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882 — 1942). Архангельск, 25-27 марта 2002 г. Архангельск, 2003. С. 227-229.
4. *Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л.* О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. 1950. Т. 35, № 2. С. 171-185.
5. *Мауринь А.М.* Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига: Звайгзне, 1967. С. 31-33.
6. *Мелехов И.С.* Интродукция хвойных в лесном хозяйстве. // Лесоведение. 1984. № 6. С. 72-78.
7. *Родин А.Р., Мерзленко М.Д.* Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов. М., 1983. 36 с.
8. *Стафеев Б.Л.* Северо-американская сосна скрученная — перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на европейский Север. Архангельск, 1989. С. 35-43.
9. *Стафеев Б.Л.* Особенности выращивания семян сосны скрученной в Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1989 г. Архангельск, 1990. С. 79-80.
10. *Стафеев Б.Л.* Рост сосны скрученной в Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1990 г. Архангельск, 1991. С. 32-33.
11. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: АН СССР, 1961. 144 с.
12. *Elfving B., Ericsson T., Rosvall O.* The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden — A review // Forest Ecology and Management. 2000. P. 1-13.
13. *Lingren D., Krutzsch P., Twetman J., Riellander C.L.* Survival and early growth of *Pinus contorta* provenances in northern Sweden // Rapport och Uppsatser. Research Notes. Institutionen for Scogsgenetik. Department of Forest Genetics. 1976. № 20. 42 p.

РЕСУРСЫ КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

¹Ветчинникова Лидия Васильевна, ²Титов Александр Федорович,

¹Кузнецова Татьяна Юрьевна

¹Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН

²Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт биологии
Карельского научного центра РАН

Карельская береза (*Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti) является редким растением, произрастающим исключительно в лесах Северной и Восточной Европы. Широкую известность она получила благодаря особой декоративной узорчатой текстуре древесины. Волокна древесины у карельской березы направлены не строго вертикально, а под разным углом, что и является причиной образования в ней «завитков» и волнисто-изгибающихся годичных колец (косвенным показателем наличия узорчатой древесины являются утолщения или выпуклости, внешне различимые на поверхности ствола). В местах образования узорчатой древесины на стволе карельской березы кора обычно утолщенная и трещиноватая (что также является диагностическим признаком). Визуально образование узорчатой древесины, как правило, обнаруживается не сразу, а лишь спустя 8–10 лет с начала развития растений.

Как показывают исследования, основными формами роста у карельской березы являются высокоствольная, короткоствольная, кустообразная [1, 2, 3, 4]. По типу поверхности ствола выделяют шаровидноутолщенную, мелкобугорчатую и ребристую [3, 5, 4]. Ведущая роль в формовом составе карельской березы во всех частях ее ареала принадлежит короткоствольной форме роста (до 50–60%). На долю высокоствольных приходится 10–15%, а кустообразные и кустарниковые составляют примерно 25–30%, причем численность последних возрастает по направлению к южной части ее ареала. По основным типам поверхности ствола можно ориентировочно определить степень насыщенности рисунка в древесине карельской березы: ребристый тип поверхности ствола свидетельствует лишь о слабой волнистости древесины, шаровидноутолщенный — о наличии явно выраженного рисунка в утолщениях и относительно слабовыраженного или его полного отсутствия в «перехватах». Наиболее равномерное размещение узорчатой древесины наблюдается обычно у мелкобугорчатого типа поверхности ствола.

В пределах ареала карельская береза лесов не образует, а произрастает одиночно или небольшими группами. Благодаря своей уникальной древесине, а также в связи с ограниченностью ресурсов и локальностью произрастания она высоко ценится на мировом рынке и, в отличие от других древесных пород, продается на вес в килограммах, а не в кубических метрах.

Первые лесные культуры карельской березы в Карелии были созданы в 1934 г. на территории Петрозаводского и в 1939 г. — Заонежского лесхозов (табл.). С 1948 г. в Карелии начато планомерное создание лесных культур путем посева семян на вырубках. С 1972 г. посадочный материал карельской березы начали выращивать в условиях закрытого грунта [6, 7]. К 1996 г. общая площадь лесных культур карельской березы составила около 5,5 тыс. га, при частичной инвентаризации которых (на 1/3 от всей площади) было выявлено 37,8 тыс. деревьев с признаками узорчатости [8]. Вегетативное и семенное потомство плюсовых (наилучших) деревьев карельской березы выращивалось на лесосеменных плантациях (42,1 га), из них на площади 0,4 га создан архив клонов от 41 плюсового дерева, 137 деревьев карельской березы были оформлены как плюсовые, выделены плюсовые насаждения (2,1 га). Основные работы по выращиванию карельской березы проводились преимущественно в южной части Карелии, на базе Заонежского, Петрозаводского, Ладвинского и Спасогубского лесхозов.

Создание лесных культур карельской березы в Карелии

Годы закладки	Площадь, га	Годы закладки	Площадь, га
1934–1952	15,5	1970–1986	5202,0
1953–1955	134,5	1987–1995	32,7
1959–1960	9,0	1996–2002	1,0
1961–1969	141,5	2005–2008	12,0

Однако, несмотря на принимаемые меры, за последние 50–70 лет произошло существенное сокращение ресурсов карельской березы, например, в природных популяциях более чем в 2 раза. Согласно результатам рекогносцировочного обследования, проведенного нами совместно со специалистами Карельского селекционного центра в период 2004–2006 гг., общее число деревьев карельской березы в природных популяциях Карелии составило примерно 2,5–3 тыс. штук, тогда как в середине прошлого века их было около 6 тыс. В 1990-е годы резко возрос объем браконьерских рубок, в результате чего в некоторых ботанических заказниках карельская береза оказалась на грани полного исчезновения, а часть культур, созданных в 1970–1980-е годы, из-за отсутствия необходимого финансирования на проведение лесохозяйственных мероприятий (главным образом уходов), по лесоводственным показателям и запасам древесины оказалась на среднем или низком уровне.

Естественное возобновление карельской березы на территории Карелии осуществляется крайне слабо, изредка — за счет образования поросли. Кроме того, в результате выборочных рубок, проводившихся в течение длительного времени, произошло сокращение генетического разнообразия карельской березы, которое привело к снижению жизнеспособности популяции в целом. Тем не менее, несмотря на явное сокращение численности природной популяции карельской березы в Карелии, она до сих пор остается наиболее крупной в России.

В 2004–2008 гг. нами совместно со специалистами Карельского селекционного центра был выполнен ряд работ, направленных на сохранение генофонда карельской березы и воспроизводство ее ресурсов на территории Карелии. В частности, проведено обследование состояния природных и искусственно созданных насаждений карельской березы, налажено получение гибридных семян и выращивание селекционно-улучшенного посадочного материала, начато восстановление заказников и посадка лесных культур. Благодаря этому процесс сокращения численности карельской березы удалось частично приостановить. Тем не менее, по-прежнему сохраняется проблема восстановления ботанических заказников карельской березы, качественного и своевременного выполнения лесоводственных уходов и лесозащитных мероприятий на ранее созданных ее плантациях и лесных культурах, а также проблема охраны природных и искусственно созданных насаждений. Остаются без должного внимания вопросы организации и проведения санитарных и выборочных рубок.

Необходимо отметить, что сохранение карельской березы и воспроизводство ее ресурсов в отличие от других древесных растений сопряжено с рядом трудностей и требует относительно высоких затрат. Сезонность производства, низкая отдача капиталовложений, недостаток квалифицированных кадров обуславливают необходимость постоянной поддержки со стороны государства. Для эффективного выполнения работ по сохранению карельской березы и искусственному воспроизводству ее ресурсов требуются серьезные знания, соответствующий опыт, а также целевое финансирование на проведение лесохозяйственных уходов с соблюдением технологических требований в период ее выращивания. Оказание государственной поддержки в проведении лесохозяйственных и селекционных работ включает в себя обеспечение сохранения природно-селекционных ресурсов карельской березы, выращивание селекционного улучшенного посадочного материала для восстановления существующих заказников карельской березы, создание коллекционных культур, архива клонов, новых государственных природных заказников карельской березы и т.д.

Подобная постановка вопроса потребовала формирования республиканской целевой программы («Сохранение генофонда карельской березы и воспроизводство ее ресурсов на территории Республики Карелия на 2008–2015 гг.»), которая была разработана учеными и специалистами, одобрена и утверждена в 2008 г. Правительством и Законодательным Собранием Республики Карелия. Важно, что наряду с лесохозяйственными и селекционными работами составной частью программы являются научные исследования по разработке и внедрению инновационных биотехнологий выращивания карельской березы, способствующих более эффективному и успешному восстановлению ее генофонда. В основе технологии клонального микроразмножения лежит реализация потенциальной способности вегетативных клеток высших растений дифференцироваться в целый организм (на основе тотипотентности). Это означает, что изолированная меристемная ткань под воздействием определенных гормонов в соответствующих условиях культивирования *in vitro* может давать начало большому числу новых растений (при этом коэффициент размножения в несколько сотен раз выше, чем при использовании обычных способов вегетативного размножения). При создании культуры меристемы, данная технология позволяет сохранять растительный материал, поддерживая ее в стерильных условиях в течение нескольких десятилетий, создавая коллекцию генотипов долгосрочного хранения. Таким обра-

зом, широкое применение новых технологий позволяет перевести искусственное лесовосстановление на более высокий уровень, а следовательно, улучшить культуру лесохозяйственного производства.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» по разделу «Биотехнология расширенного воспроизводства биологических ресурсов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Н.О. Карельская береза. Петрозаводск, 1950. 116 с.
2. Любавская А.Я. Селекция и разведение карельской березы. М., 1966. 124 с.
3. Ермаков В.И. Механизмы адаптации березы к условиям Севера. Л., 1986. 144 с.
4. Ветчинникова Л.В. Карельская береза и другие редкие представители рода *Betula* L. М.: Наука, 2005. 269 с.
5. Евдокимов А.П. Биология и культура карельской березы. Л., 1989. 228 с.
6. Ермаков В.И. Посевные качества семян березы карельской от свободного и контролируемого опыления // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, 1970. С. 503–512.
7. Смирнов А.Д. Выращивание семян березы карельской в теплицах // Лесн. хоз-во. 1973. № 1. С. 42–43.
8. Лаур Н.В. Состояние и учет насаждений карельской березы в Карелии // Биоиндикация и оценка повреждения организмов и экосистем. Петрозаводск, 1997. С. 95–96.

РОСТ КУЛЬТУР ЕЛИ В МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ С ПРИМЕСЬЮ ПОРОД ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

¹Гаврилова Ольга Ивановна, ²Хлюстов Виталий Константинович

¹Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет,

²Москва, ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный университет

Переход лесного сектора экономики на рыночные условия, принятие нового Лесного кодекса, ориентирующего ведение лесного хозяйства на целевое лесопользование, требует обобщения практического опыта лесокультурного производства в Республике Карелия и научного обоснования технологических приемов искусственного лесовыращивания.

Актуальность темы исследований связана с тем, что возрастная динамика роста искусственных фитоценозов является основой лесоустойчивого проектирования и ведения лесохозяйственной деятельности. Исследования хода роста искусственных насаждений на территории Карелии носят фрагментарный характер. Средневозрастные культуры и молодняки до 45 лет ели на сегодняшний день занимают значительные площади. **Целью исследований** являлось выявление закономерностей роста культур ели в конкурентных отношениях с листовыми породами.

Руководством по лесовосстановлению Республики Карелия [1] предусмотрено создание культур ели по относительно богатым типам условий местопрорастания методом посадки. Пробные площади закладывались в пределах одной группы типов леса в разновозрастных древостоях еловой формации. Число деревьев на пробных площадях соответствовало требованиям ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки». Проводился замер диаметров не менее 300 деревьев на пробе, сплошное измерение высот для культур в возрасте до 20 лет и 10 % высот для культур старше 20 лет для разных ступеней толщины. Тип условий прорастания до рубки устанавливали по таксационным описаниям прошлых лет.

Основной моделью оценки продуктивности древостоев является бонитероочная шкала, описывающая возрастную динамику средней высоты (H_{cp} , м) с возрастом (A , лет) в разрезе классов бонитета (B). По данным исследования пробных площадей, заложенных в культурах ели после сплошных рубок в черничных типах леса была получена модель средней высоты вида (рис. 2):

$$H_{cp} = \exp(-2,62816 + 0,388179 \ln A + 0,137339 \ln^2 A + 2,943705 \ln B - 1,37159 \ln^2 B) \quad (1)$$

$$R^2 = 0,963; F = 461,5; t = | 3,3; 1,8; 3,3; 2,75; 3, |$$

$$\lim B = I-V; \lim A = 10-45 \text{ лет.}$$

где: R^2 — коэффициент детерминации; t — критерий значимости численных коэффициентов уравнения, F — критерий Фишера.

Модель средней высоты культур, созданных после рубки -разнотравных типов леса представлена регрессией вида:

$$H_{cp} = \exp(-6,24098 + 3,771412 \ln A - 0,36334 \ln^2 A - 0,29034 \ln^2 B) \quad (2)$$

$$R^2=0,982; F=367,9; t=|5,8; 5,7; 3,6; 10,8|.$$

Однако использование этой модели ограничивается рамками классов бонитета и не позволяет решать ряд задач моделирования продукционного процесса более детально. Поэтому модель была усовершенствована и вместо класса бонитета предложено использовать среднюю высоту в конкретном возрасте древостоя. В нашем случае принят возраст 30 лет (H_{30}). Модели (1) и (2) получили следующий вид:

для черничного типа леса (рис. 3)

$$H_{cp} = H_{30} \times \exp(-2,90903 + 0,388179 \ln A + 0,137339 \ln^2 A) \quad (3)$$

$$R^2=0,973 \quad F=318,9 \quad t=|4,5; 3,7; 3,9|.$$

для вейниково-разнотравного типа леса (рис. 4):

$$H_{cp} = H_{30} \times \exp(-8,62415 + 3,771412 \ln A - 0,36334 \ln^2 A) \quad (4)$$

$$R^2=0,923 \quad F=330,1 \quad t=|2,5; 3,6; 2,1|.$$

Рост еловых культур старших возрастов следует рассматривать в конкурентных отношениях с естественным возобновлением вырубок. Подготовленная почва создает благоприятные условия для появления обильной поросли осины и семенного возобновления как сосны, так и березы. Оценить превосходство древесных пород с категориями умеренного (сосна) и ускоренного (береза, осина) роста над древостоями культур ели позволяет взаимосвязь средних высот естественного возобновления (H_C) ($H_{Б,Ос}$) со средней высотой еловых древостоев.

Высота сосны (H_C) относительно высоты культур ели (H_E) при доминировании злаков в живом напочвенном покрове (тип леса вейниково-разнотравный) описывается уравнением вида:

$$H_C = 0,9279 H_E^{1,1773}, \quad R^2=0,934;$$

$$H_B = 2,666 H_E^{0,6986}, \quad R^2=0,751;$$

$$H_{Ос} = 3,7459 H_E^{0,5035}, \quad R^2=0,308.$$

для черничных типов леса:

$$H_C = 3,2905 H_E^{0,49655}, \quad R^2=0,475;$$

$$H_B = 2,0727 H_E^{0,7696}, \quad R^2=0,555;$$

$$H_{Ос} = 2,5662 H_E^{0,6908}, \quad R^2=0,376.$$

ВЫВОДЫ

Высота культур ели, созданных по свежим вырубкам после черничных типов леса, превышает высоту культур, созданных по вейниково-разнотравным до 15–25 лет, после этого возраста преимущество по высоте имеют насаждения разнотравного типа леса.

В первые годы травянистые растения вырубков негативно влияют на рост культур ели в высоту, перехватывая свет, воду и минеральное питание. На увеличение высоты культур ели после 25 лет оказало влияние, видимо, повышение плодородия почвы, связанное с перегниванием дернины, сформированной злаками и ежегодно отмираемой надземной частью разнотравья.

Высота естественного возобновления сосны, осины и березы существенно превышает высоту культур ели до 45 лет по черничным типам условий местопроизрастания, поэтому для формирования высокопродуктивного елового насаждения необходимо проведение своевременных рубок ухода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Классификация отношений между растениями в сообществах // Бот. журнал. 2000. Т. 85. С. 92–100.
2. Крышень А.М. Динамика растительности на свежих вырубках в ельниках черничных // Лесоведение. 2006. № 6. С. 55–62.
3. Крышень А.М. Структура растительного сообщества вейниковой рубки. 2. Взаимоотношения доминантов // Ботанический журнал. 2003. Т. 88. № 12, С. 73–81.
4. Соколов А.И., Туртайнен М. Улучшение системы лесовосстановления // Рубки и восстановление лесов. Петрозаводск, 1999. С. 84–117.

5. Хлюстов В.К., Гаврилова О.И. Морозова И.В. Лесные культуры Карелии (Этапы раннего возраста). М.: ФГОУ ВПО РНАУ — МСХА им. Тимирязева, 2007. 223 с.
6. Руководство по лесовосстановлению в гослесфонде Республики Карелия. Петрозаводск, 1995. 85 с.

ВЛИЯНИЕ КОМПОСТА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ИВЫ ПРУТОВИДНОЙ

Данилов Юрий Иванович, Попова Анастасия Александровна, Бурцев Даниил Сергеевич

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Осознание проблемы энергетической безопасности побуждает многие страны к поиску путей пополнения энергетических ресурсов за счет возобновляемых источников, среди которых одним из важнейших является древесно-кустарниковая растительность. Наиболее перспективными для этих целей считаются ива шерстистопобеговая (*Salix dasyclados*) и ива (*S. viminalis*) прутьевидная [4]. Последняя за рубежом активно выращивается на энергетических плантациях для получения биомассы.

Ивы характеризуются высокой интенсивностью метаболизма, что повышает их роль в обменных процессах, протекающих в экосистемах. Ива прутьевидная является породой, требовательной к почвенному плодородию, поэтому продуктивность плантаций может существенно повысить использование удобрений. В результате предварительных исследований было определено, что в качестве удобрения при лесовыращивании весьма перспективным является применение компостов ТБО, которые в то же время не дороги и их использование может снизить затраты на эксплуатацию плантаций.

Целью данной работы являлось выяснить эффективность применения при выращивании ивы прутьевидной компоста, изготовленного ГУМ «Завод МПБО–2», (Ленинградская область) на основе твердых бытовых отходов. В нем содержатся элементы питания необходимые для растений, но вследствие его низкой биологической активности и высокого содержания вредных веществ (тяжелых металлов) использование его весьма ограничено. Использовать его при выращивании пищевых, кормовых культур нецелесообразно, т.к. в конечном итоге это отразится и на здоровье человека [3].

Исследования проводились в 2007-2008 гг. на опытной рециклинго-энергетической плантации ивы прутьевидной в Лисинском учебно-опытном лесхозе. Плантация создана посадкой однолетних черенков ивы прутьевидной по сплошь обработанной почве. Использовано два варианта размещения посадочных мест 0,2×0,5 м и 0,1×0,1 м. Компост из ТБО вносился в виде разовой подкормки в дозах 50, 100, 200, 400 т/га и как основное удобрение в дозах 100, 200, 400, 800 т/га.

Учеты биометрических параметров и определение фитомассы проводились осенью (после окончания вегетации). Определялись приживаемость (сохранность) черенков ивы, средняя длина и диаметр главного побега и всех побегов, их среднее количество и протяженность на каждом кусте. Количество измерений обеспечивало достоверность полученных результатов не менее чем на 5%-ном уровне значимости [2]. Для определения фитомассы отбирались модельные деревья. Образцы высушивались в лаборатории и анализировались по стандартным методикам. Выравнивание значений фитомассы проводилось методом регрессионного анализа [1].

Анализ результатов опыта в плантационных культурах показал, что внесение компоста ТБО в целом положительно влияет на рост и продуктивность ивы прутьевидной. Во всех вариантах опыта с внесением компоста ТБО наблюдается статистически достоверное увеличение биометрических параметров по сравнению с контрольными площадками, где компост не вносился (табл. 1).

Интересным является тот факт, что изначально прослеживается негативное влияние компоста на рост ивы в максимальной дозе. По данным учета 13 июля 2007 г. различия биометрических параметров растений в вариантах 400 т/га и 50 т/га были статистически не достоверными и незначительно превышали контрольный вариант.

Лучшие показатели роста на тот момент имели растения в вариантах 100 и 200 т/га, между которыми, также не было достоверных отличий.

Таблица 1. Динамика биометрических параметров однолетних растений ивы прутовидной под влиянием различных доз подкормки компостом ТБО

Показатели	Доза по сухому веществу, т/га				
	контроль	50	100	200	400
13 июля 2007					
Ср. высота главного побега, см	40,0±0,86	45,7±0,92	49,4±1,04	51,0±0,94	46,0±1,01
Ср. длина побегов с черенка, см	81,1±3,01	86,2±2,86	110,0±3,37	108,6±3,48	90,2±3,45
Ср. диаметр главного побега, см	0,31±0,006	0,35±0,006	0,37±0,006	0,38±0,006	0,35±0,006
Приживаемость черенков, %	92	98	85	91	85
7 августа 2007					
Ср. высота главного побега, см	60,9±1,30	73,2±1,48	85,2±1,59	83,2±1,40	88,1±1,95
Ср. длина побегов с черенка, см	112,2±3,80	151,5±5,16	182,5±6,19	178,0±5,89	167,1±6,35
Ср. диаметр главного побега, см	0,44±0,008	0,51±0,009	0,58±0,009	0,57±0,008	0,60±0,011
Приживаемость черенков, %	91	88	85	91	82
18 сентября 2007					
Ср. высота главного побега, см	62,9±1,48	76,6±1,59	92,9±1,69	104,9±1,94	117,3±2,11
Ср. длина побегов с черенка, см	108,4±3,65	132,9±4,39	185,1±6,12	215,0±6,88	199,6±6,31
Ср. диаметр главного побега, см	0,49±0,008	0,56±0,009	0,65±0,008	0,71±0,009	0,76±0,010
Приживаемость черенков, %	88	88	85	91	82

Результаты измерения биометрических параметров 7 августа 2007 г. показали, что растения в варианте 400 т/га резко увеличили скорость роста по сравнению со всеми остальными вариантами и имели максимальные биометрические параметры. При этом по сравнению с вариантом 50 т/га различия по высоте и диаметру составили соответственно 15% и 18%, хотя меньше месяца назад их не наблюдалось.

Таблица 2. Биометрические параметры однолетних растений ивы прутовидной в опытах с разной густотой посадки под влиянием различных доз компоста ТБО

Показатели	Доза по сухому веществу, т/га				
	контроль	50	100	200	400
Густота 1.000.000 шт./га					
Ср. высота главного побега, см	73,5±1,98	-	94,4±1,98	102,4±2,13	109,5±2,46
Ср. диаметр главного побега, см	0,62±0,016	-	0,72±0,017	0,81±0,023	0,86±0,029
Приживаемость черенков, %	86	-	100	100	97
Запас фитомассы, кг/га (абс. сух.)	7618	-	8012	8382	8502
Густота 100.000 шт./га					
Ср. высота главного побега, см	62,9±1,48	76,6±1,59	92,9±1,69	104,9±1,94	117,3±2,11
Ср. диаметр главного побега, см	0,49±0,008	0,56±0,009	0,65±0,008	0,71±0,009	0,76±0,010
Приживаемость черенков, %	88	88	85	91	82
Запас фитомассы, кг/га (абс. сух.)	2062	2551	2964	3460	3354

Появление такого кратковременного торможения роста ивы при внесении компоста ТБО в дозе 400 т/га, возможно, является следствием адаптации растений к воздействию вредных веществ, которая проявляется после предварительного обратимого повреждения. Это также подтверждается более низкой сохранныостью растений в этом варианте, что говорит об эффекте внутривидовой адаптации.

Еще более значимые различия между вариантами по росту ивы были получены в ходе анализа результатов учета растений 18 сентября. Средняя высота главного побега в варианте 400 т/га превышала контрольные значения на 86%, а средний диаметр — на 55%, в то время как 7 августа эти различия составляли 45% и 36% соответственно. Растения в вариантах с внесением компоста имели не только повышенную интенсивность роста, но и большую продолжительность вегетационного периода, что подтверждается фенологическими наблюдениями. Например, полное пожелтение листовой массы в варианте с максимальной дозой 400 т/га наблюдалась на две недели позже, чем в контрольном. Таким образом, увеличение биометрических параметров ивы прутовидной под воздействием исследуемого вида удобрения имеет интегральную природу. С одной стороны ускоряется интенсивность роста растений, а с другой его продолжительность.

С целью поиска оптимальной густоты были заложены опыты с разной начальной густотой посадки черенков ивы прутовидной при внесении компоста. В табл. 2 представлены данные учета опытных растений в возрасте один год после завершения вегетационного периода.

Рост главного побега по высоте и диаметру в варианте без внесения компоста при более густом расположении растений более интенсивен. В густых посадках растения практически не кустятся, и поэтому главный побег развивается мощнее. Несмотря на то, что различий между двумя вариантами густоты при дозах внесения компоста 100-400 т/га нет или они незначительны в пользу варианта с редким размещением, положительное влияние от внесения удобрения на продуктивность ивы прутьевидной выше на плантации с большей густотой посадки. В последнем случае запас органического вещества в 2,5–3,0 раза выше и в контроле и опытных вариантах. Связано это с более полным использованием ивой ресурсов питания, вследствие ускоренного смыкания и снижения конкуренции травянистой растительности.

Таким образом, обобщая вышесказанное, отметим, что:

- увеличение дозы компоста ТБО, внесенного в качестве удобрения с 50 до 400 т/га не только ускоряет рост ивы прутьевидной, но и продлевает его;

- при внесении компоста в дозе до 200 т/га стимуляция процессов роста начинается сразу после адаптации растений, при повышении дозы до 400 т/га происходит обратимое повреждение и затем после адаптации, наблюдается более мощный стимулирующий эффект;

- для получения биомассы при выращивании плантаций ивы прутьевидной необходимо использовать большую густоту посадки, т.к. это может повысить продуктивность плантации в 2,5-3 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Смирнов В.В., и др.* Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах М.: Мысль, 1978. 184 с.
2. *Доспехов. Б.А.* Методика полевого опыта М.: Колос, 1979. 416 с.
3. *Пахненко Е.П.* Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения М.: БИНОМ, 2007.
4. *Репиас Э., Градяцкас А., Кубертавичене Л.* Влияние удобрения осадками сточных вод на рост древесных энергетических плантаций на минеральных почвах // Лесоведение. 1999. № 2. С. 35-41.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ УХОДЕ ЗА СОСНОЙ И ЕЛЬЮ В ПИТОМНИКАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Егоров Александр Борисович, Бубнов Александр Анисимович,
Павлюченкова Лидия Николаевна

Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Важность проблемы борьбы с сорняками в питомниках переоценить трудно. В максимальной степени от сорняков страдают наименее конкурентоспособные посевы первого года выращивания. Нахождение всходов и однолетних сеянцев сосны и ели под пологом сорняков в течение даже короткого времени (2-3 недели) приводит не только к замедлению роста, но и к полной или частичной гибели посевов. Сосна в этом отношении гораздо более уязвима, чем ель. Как известно, наиболее вредоносны многолетние сорняки — пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой, и другие. Однако, ущерб, причиняемый малолетними видами, также велик. Практика показывает, что только агротехническими приемами не удастся решить проблему сорняков в лесных питомниках. В связи с этим во всех крупных питомниках Ленинградской области применяют гербициды.

В настоящее время в России зарегистрированы и разрешены для производственного применения в питомниках следующие гербициды [1]:

- глифосатсодержащие препараты (раундап, глифос, торнадо, зеро, и другие, всего более 15 препаратов под различными торговыми названиями);
- гоал 2Е, КЭ, 240 г/л;
- анкор-85, ВДГ, 750 г/кг;
- зеллек-супер, КЭ, 104 г/л.

Несмотря на то, что данный список весьма ограничен, применяя эти гербициды с разным механизмом и спектром действия по определенной системе, можно добиться эффективного подавления сорняков [2].

Система применения гербицидов, применяющаяся в частности в питомниках Ленинградской области, следующая. В паровом поле против комплекса сорняков, и в первую очередь для подавления многолетних, применяют один из препаратов глифосата в дозах 4-6 л/га в зависимости от состава сорняков и погодных условий. Необходимо дать сорнякам отрасти, но лучше провести опрыскивание до фазы цветения. Через 3-4 недели, но не ранее, после полного усыхания сорняков проводят механическую обработку почвы. Как правило, для эффективного подавления имеющихся сорняков достаточно одной обработки — гибель сорняков составляет 90-95%. Сохранившиеся отдельные куртины многолетних сорняков можно опрыскать повторно, то есть провести выборочную обработку. Борьбу с малолетними сорняками, отрастающими в паровом поле, ведут посредством периодических культиваций или дискований.

В посевах сосны и ели первого года выращивания наиболее часто применяют гоал 2Е в довосходный период, то есть в период после посева, но до появления всходов хвойных пород. Это наиболее ответственная и важная обработка, которая обеспечивает благоприятные условия роста в период, когда посевы максимально чувствительны к сорнякам. Доза гоала 2Е 3-4 л/га. Наилучший срок обработки — за 3-5 дней до появления всходов хвойных пород, как правило, в этот период уже имеются всходы сорняков семенного происхождения. Период гербицидного действия гоала 2Е 2-3 месяца, затем происходит постепенное отрастание сорняков. В питомниках с суглинистыми почвами и высоким содержанием гумуса (3-4%) период защитного действия гоала 2Е несколько короче, чем на почвах легкого механического состава с невысоким содержанием гумуса (2-2,5%). Применяют гоал 2Е по влажной почве, после дождя или полива с тем, чтобы повысить эффективность и не допустить сдувания гербицида с частицами почвы или мульчи, что происходит в засушливые периоды. Эффективность данной обработки при правильном ее проведении 90-100%.

Следует отметить, что эффективно гоал 2Е действует только на сорняки семенного происхождения, как однолетние, так и многолетние. К нему чувствительные следующие виды: марь белая, виды торицы, виды горцев, горчица полевая, ромашки лекарственная и пахучая, редька дикая, дымянка лекарственная, мятлик однолетний и другие.

Вторым вариантом применения гербицидов в довосходный период может быть опрыскивание препаратами глифосата в дозах 1-2 л/га после появления всходов сорняков. Однако этот вариант менее эффективен, так как глифосат не обладает персистентностью, то есть не действует через почву на вновь появляющиеся сорняки, и поэтому его действие довольно кратковременно.

Появляющиеся в течение лета злаковые сорняки (включая просовидные) с успехом могут быть подавлены гербицидом зеллек-супер в дозах 0,75-1,0 л/га. Посевы хвойных пород устойчивы к этому препарату в течение всего вегетационного сезона.

Эффективной мерой борьбы с самым широким спектром сорняков является опрыскивание смесью глифосатсодержащего препарата (2-4 л/га) с анкором-85 (15-20 г/га). Этот прием наиболее часто применяют в питомниках. Опрыскивание можно проводить только в конце вегетационного сезона, после заложения почек у семян хвойных пород. Он позволяет обеспечить чистоту посевов в течение следующего вегетационного сезона или значительной его части. Применение в этот же период одного анкора-85 возможно, но при этом эффективность подавления сорняков, особенно многолетних, снижается.

В настоящее время отсутствуют противодвудольные гербициды, которые можно применять в период активного роста посевов. В ближайшее время планируется регистрация одного из таких препаратов на основе трибенурон-метила.

В посевах старших лет и школах вести борьбу с сорняками гораздо легче, чем в посевах первого года. К тому же в некоторых питомниках успешно сочетают межстрочные и междурядные культивации и применение гербицидов, чего нельзя сделать в однолетних посевах. В этих случаях также наиболее эффективно осеннее опрыскивание смесью глифосата с анкором-85 (2-4 л/га + 40-50 г/га). При соблюдении данной технологии накопление остатков гербицидов в почве не происходит. Однако анкор-85 не рекомендуется применять чаще одного раза за сезон, опасны и передозировки этого персистентного препарата.

Как правило, при двухлетнем сроке выращивания сеянцев сосны и ели проводится 2-4 обработки гербицидами, при трехлетнем — 3-5 обработок (не считая опрыскивания глифосатсодержащим гербицидом в паровом поле). В целом, комплекс гербицидов при их корректном применении в сочетании с агротехническими приемами позволяет эффективно бороться с сорняками. Сохранившиеся единичные сорняки, как правило, удаляются вручную — на это тратится не более 2-3 чел./дней на 1 га за сезон.

Наиболее часто встречающиеся ошибки при работе с гербицидами:

- низкая эффективность подавления сорняков из-за того, что сразу после опрыскивания прошел дождь, занижена норма расхода гербицида или слишком велик расход рабочей жидкости (более 500 л/га);

- повреждения посадочного материала из-за неправильно выбранного срока обработки (например, глифосат или анкор-85 применены в период линейного роста побегов сосны и ели) или завышения нормы расхода гербицидов.

Указанные выше технологические регламенты применения гербицидов вполне могут быть применены для ряда областей северо-западного региона (Вологодская, Новгородская, Архангельская, Псковская области) в питомниках с содержанием гумуса в почве 2-4%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, 2008 год // Приложение к журналу «Защита растений». М., 2008. 540 с.
2. Применение гербицидов при выращивании хвойных пород и березы в лесных питомниках. Практические рекомендации. СПб.: ФГУ «СПБНИИЛХ», ФГУ «ВНИИЛМ», 2005. 48 с.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ РАБОТ ПО ОБЛЕСЕНИЮ ПЕСКОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

¹Казаков Лерий Александрович, ²Вишняков Геннадий Власович

¹*Кировск, Учреждение Российской академии наук Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН*

²*Терское лесничество Комитета лесного хозяйства по Мурманской области*

Работы по созданию защитных лесонасаждений на эродированных землях Крайнего Севера впервые были начаты в 1985 году. В качестве объекта были выбраны Кузоменские пески на Терском побережье Белого моря, где эрозионные процессы приобрели наиболее негативный характер. Пески образовались в устье р. Варзуга в результате перевыпаса скота, лесного пожара и рубки леса. Интенсивные дефляционные процессы под воздействием сильных ветров на слабоустойчивых аллювиальных отложениях привели к образованию настоящей северной пустыни. На площади 1,6 тыс. га исчезли сосновые древостои, на месте которых образовались обнаженные подвижные пески. В результате их передвижения изменился гидрологический режим реки, прекратилось судоходство в устьевой части, из-за резкого обмеления стал затруднен проход рыбы на нерест. Значительная часть большого поморского села Кузомень оказалась засыпанной песками [1].

Река Варзуга в настоящее время является одним из богатейших водоемов Европейского Севера, в котором сохраняется самое большое стадо европейского лосося и находятся большие запасы речного жемчуга. Необходимость работ по стабилизации природной среды в этом уникальном районе возникла много лет назад, но их реальное осуществление стало возможным только относительно недавно.

При разработке программ освоения эродированных земель первоначально основой было сельскохозяйственное направление, позволяющее остановить эрозионные процессы на подвижных песках в более короткие сроки. На всей территории песков предлагалось провести комплекс работ по созданию сеяных лугов и пастбищ с системой защитных лесных полос. Это направление вошло в проекты, подготовленные институтами «Союзгипролесхоз» и «Ленгипроводхоз» совместно с

Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом. В первые три года опытные работы были проведены на всех типах песков и включали не только разработку методов посадки древесных растений, но и изучение возможностей использования многолетних кормовых трав в качестве фитомелиорантов.

Однако изменения, произошедшие в социальной и экономической сфере нашего общества в период перестройки, привели к резкому снижению сельскохозяйственного производства на севере. Освоение новых земель для развития совхозов и колхозов полностью прекратилось. Поэтому уже в конце 80-х годов все опытные и производственные работы были переориентированы на лесовосстановление нарушенных территорий. Весь период 90-х годов шло создание сплошных лесонасаждений, а в последнее время проведены опытные работы и начато создание защитной лесной полосы вдоль реки.

В качестве основного лесокультурного объекта выбраны бугристые пески, покрытые колосняком песчаным. Этот высокий злак достигает высоты до 1.5 м и образует сплошные заросли, хорошо защищающие саженцы сосны от переносов песка в летнюю пору и накапливающие снег зимой. Благодаря этому двухлетние саженцы сосны хорошо приживаются в группах колосняка и сохраняются в них, получая необходимое количество влаги. В первый год интенсивный рост обеспечивается за счет внесения в каждую лунку 2-3 кг свежезаготовленного низинного и переходного торфа, который сохраняет свою влажность длительный период при мульчировании посадочного места небольшим слоем песка. Эта технология была разработана в период проведения опытных работ и в последующем выполнялась при выполнении производственных работ, осуществляемых Варзугским лесничеством Терского лесхоза.

В среднем на 1 га высаживалось по 10 тыс. саженцев, что обеспечивало ускоренное смыкание сосны в группах и формирование искусственных насаждений уже к возрасту 10 лет. По интенсивности роста и срокам формирования культуры, создаваемые на бугристых песках в 1,5-2 раза опережали естественные древостои одного и того же возраста, произрастающие в соседних лесных массивах. К 20-летнему возрасту культуры сосны достигли средней высоты более 3 метров. Под их пологом началось формирование лесной среды, типичной для сосновых лесов Кольского полуострова. Появление мхов, лишайников и кустарничков, а также грибов свидетельствует о начале почвообразовательного процесса. В культурах старших возрастов началось интенсивное семеношение, обнаружены первые экземпляры естественного возобновления. В то же время под древесным пологом происходит естественный выпад типичной псаммофитной растительности и, в первую очередь, колосняка песчаного и овсяницы песчаной.

Площадь опытных и производственных культур, созданных на бугристых песках, составляет более 70 га. Искусственные посадки сделаны на западной части песков Кузоменского массива и в настоящее время они полностью прекратили продвижение песков в сторону лесных экосистем. Благодаря этому ликвидировано расширение опустыненных территорий на правом берегу реки и практически решена задача первого этапа работ по ликвидации эрозионных процессов на Кузоменских песках [2].

Основной задачей современного периода лесомелиоративных работ является защита русла реки Варзуга и села Кузомень от песчаных заносов, продолжающихся с прежней интенсивностью. Вдоль русла реки расположены ровные пески, лишённые какой-либо растительности, покрытые слоем плитняка и гальки. Они открыты со всех сторон и постоянно подвержены дефляции. На этой территории складываются наиболее жесткие условия для произрастания культур.

Опытные посадки древесных растений, произведенные на данной категории песков в первый период работ, почти полностью погибли, а посевы многолетних трав были засыпаны песком. Однако при наблюдениях за выпадом растений и за состоянием сохранившихся экземпляров было установлено, что наиболее опасным для культур является первые годы их жизни, когда происходит приживание и формируется корневая система. При успешном укоренении растения способны жить даже в столь жестких условиях при защите их от переноса песка и создании соответствующего уровня плодородия и влажности в субстрате.

При возобновлении опытов в 2001-04 годах были применены более эффективные методы создания культур, с помощью которых удалось уменьшить негативное влияние неблагоприятных факторов среды. В первую очередь были использованы защитные сооружения горизонтального расположения, изготовленные из хмыза листовых пород, которые предотвратили перевевание песка и

задерживали снег. При подготовке субстратов применены повышенные дозы торфа, заложенного методом перемешивания, послойной укладки и луночным внесением. Впервые было опробовано создание искусственных бугров из торфа, а также произведены посадки второстепенных и подлесочных пород: березы и можжевельника.

В одном из вариантов опытов применена предварительная посадка колосняка песчаного, как травянистого мелиоранта, предшественника посадки сосны. Уже через год после посадки клонов колосняка на субстрате, подготовленном методом перемешивания торфа с песком, образовалась густая заросль, в дальнейшем обеспечившая высокую приживаемость сосны и ее интенсивный рост. Именно этот метод создания культур был взят за основу при проектировании лесной защитной полосы вдоль берега реки Варзуга. Осуществление этого проекта начато в 2008 году за счет средств областного бюджета, из которого выделено 32,5 миллиона рублей на проведение всех видов работ. Завоз торфа и подготовку субстратов, а также изготовление и установку защитных сооружений осуществляет Умбское дорожное ремонтно-строительное предприятие. Посадку травянистых и древесных растений проводит Кольский лесхоз. За три года предстоит создать лесную полосу шириной 50 метров протяженностью 9.5 км по технологии, разработанной Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом. Осуществление этого проекта при соблюдении всех лесокультурных требований позволит создать защиту речного русла от песчаных заносов на всем участке вплоть до впадения реки в море.

Этим будет решена вторая часть разработанной ранее программы борьбы с Кузоменскими песками

Ликвидация эрозионных процессов на всей территории песков потребует продолжения лесовосстановительных работ, которые можно проводить после решения ряда технологических и организационных вопросов. Одной из наиболее важных проблем является необходимость выращивания и использования местного посадочного материала, поскольку в последнее время были выявлены массовые повреждения хвои у сосны, выращенной из привозных семян. Необходимо также экспериментально изучить возможность создания смешанных лесных культур, как более устойчивых и эффективных насаждений. Потребуется разработать методы облесения слабозаросших и обнаженных бугристых песков, которые в настоящее время подвержены дефляции.

Состояние природной среды в районе Кузомени необходимо контролировать в режиме постоянного мониторинга, чтобы в дальнейшем не допустить негативных явлений катастрофического характера. В искусственно созданных насаждениях потребуется проведение соответствующих их возрасту лесохозяйственных и санитарных уходов. Все это является сферой деятельности научных, лесохозяйственных и природоохранных организаций и учреждений, которые только совместно могут решить задачу по ликвидации эрозионной угрозы в этом уникальном районе Крайнего Севера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков Л.А. Кузоменские пески. Мурманск, 2000. 112 с.
2. Казаков Л.А., Вишняков Г.В. Облесение песков в Заполярье // Лесное хозяйство». 2006. № 4. С. 31-32.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ

Кормилицына Ольга Васильевна, Бондаренко Василий Валентинович

Москва, ГОУ ВПО Московский государственный университет леса

В настоящее время большое значение приобретает оценка качества почвенно-грунтовых смесей, используемых для благоустройства урбанизированных территорий. В связи с этим разработаны нормативы, регламентирующие отдельные показатели: например, гранулометрический состав, содержание органического вещества и элементов питания, степень загрязнения тяжелыми металлами и др. В соответствии с Постановлением Правительства Москвы от 27 июля 2004 г. N 514-ПП «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве» используются следующие значения показателей (табл. 1).

Таблица 1. Нормативные показатели почвогрунтов и их отдельных компонентов, производимых и применяемых при проведении работ по благоустройству и озеленению территорий г. Москвы (фрагмент)

Нормативные показатели, (единицы измерения)	Нормативные значения показателей		
	для посадки деревьев и кустарников	для создания газонов	для создания цветников
Гранулометрический состав (содержание частиц < 0,01 мм, %)	10-35	10-35	10-35
Содержание органического вещества (% с.в.)	4-25	4-8	15-25

Однако, такие важные показатели как наименьшая влагоемкость (син.: предельная полевая влагоемкость; полевая влагоемкость) и водопроницаемость почвенно-грунтовых смесей, как правило, не учитывается. А ведь именно эти показатели во многом характеризуют водный, воздушный и тепловой режим почв. Конечно, оценка по этим показателям требует не только владения соответствующими методиками определения (они то как раз хорошо известны), но и получения данных о свойствах компонентов (торф, компост, песок, суглинок и т.п.). Более того, получив такую информацию, важно подобрать необходимую пропорцию смешивания, которая обеспечит наилучший результат.

В ходе проведения таких исследований необходимо установить степень разложения органического вещества. Это позволит оценить доступность элементов питания и потенциальную возможность их использования растениями.

В результате оценки минеральных компонентов обычно определяется их гранулометрический состав. Особое внимание следует уделять свойствам преобладающих фракций гранулометрических элементов.

После составления определенной схемы смешивания, например с равномерным увеличением доли органического вещества (5, 10, 15, 20 % и т.д) и получения соответствующих смесей, проводится определение значений наименьшей влагоемкости и водопроницаемости (чаще всего определяется коэффициент фильтрации), при одинаковой плотности и влажности образцов. При достижении оптимальных значений, можно рекомендовать ту пропорцию смешивания, которая бы отвечала реальным потребностям растений в воздухе и воде, но при этом не содержала завышенное количество органического вещества.

Далее приводится пример оценки качества почвенно-грунтовой смеси и ее компонентов.

1. Органическая часть — торф низинный, степень разложения 45-55 % (сильноразложившийся).
2. Минеральная часть — песок крупнопылеватый (по детальной классификации Н.А. Качинского).
3. Состав экспериментальных почвенно-грунтовых смесей (соотношение торф : песок, %) — 5 : 95; 10 : 90; 15 : 85; 20 : 80; 25 : 75; 30 : 70; 35 : 65; 40 : 60; 45 : 55; 50 : 50.
4. Результаты определения наименьшей влагоемкости и коэффициента фильтрации (десятикратная повторность) представлены в таблице 2.

Таблица 2. Значения наименьшей влагоемкости и коэффициента фильтрации почвенно-грунтовой смеси при различном содержании торфа

Содержание торфа, %	Коэффициент фильтрации, см/сут	Наименьшая влагоемкость, %
5	681 ± 35,1	7 ± 0,4
10	576 ± 27,8	9 ± 0,5
15	432 ± 21,6	11 ± 0,5
20	268 ± 13,2	15 ± 0,6
25	230 ± 11,3	17 ± 0,8
30	144 ± 7,0	23 ± 1,1
35	102 ± 4,8	26 ± 1,3
40	69 ± 2,9	34 ± 1,5
45	45 ± 2,2	49 ± 1,9
50	34 ± 1,7	53 ± 2,3

По оценкам многих исследователей оптимальным для роста и развития растений считается диапазон наименьшей влагоемкости 20-25 (28) % и по коэффициенту фильтрации 80-120 (150) см/сут. Таким образом, оптимальное содержание торфа в исследуемых образцах почвенно-грунтовых смесей составляет 30-35 %, что несколько выше нормативных значений.

Данный подход может быть использован для оценки всех органических и минеральных компонентов и повышения качества почвенно-грунтовых смесей. Это позволит не только существенно улучшить условия роста растений в урбанизированной среде, но и более рационально использовать запасы органического вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. — М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
2. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.1. М.: Высшая школа, 1965. 323 с.
3. Качинский Н.А. Физика почвы. Водно-физические свойства и режимы почв. Ч.2. М.: Высшая школа, 1970. 358 с.
4. Сабо Е.Д., Кормилицына О.В., Бондаренко В.В. Гидротехнические мелиорации ландшафта. М.: МГУЛ, 2004. 124 с.
5. Роде А.А. Почвоведение. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. 522 с.
6. Шейн Е.В. Курс физики почв. М.: МГУ, 2005. 432 с.

ОБЛЕСЕНИЕ БОКСИТОВЫХ РУДНИКОВ, ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

¹Кудряшев Анатолий Васильевич, ²Огнев Александр Иванович,
³Григорьева Юлия Николаевна

¹Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства

²Бокситогорск, Бокситогорское лесничество

³Санкт-Петербург, «ЭКО-ЭКСПРЕСС-СЕРВИС»

В Бокситогорском районе Ленинградской области в результате ведущихся открытым способом разработок бокситов возникли значительные площади нарушенных земель в виде отвалов, карьерных выемок, нуждающихся в преобразовании в новые ландшафты, восстановлении продуктивности, т.е. проведении рекультивации.

Приоритетом является лесная рекультивация, характеризующаяся исключительно высокой средообразующей функцией лесной растительности по сравнению с травянистыми сообществами.

Естественное формирование экосистем на техногенных территориях — процесс длительный и не всегда протекающий в нужном направлении, поэтому в преобладающем большинстве случаев существует необходимость в искусственном восстановлении растительного покрова.

Лесная рекультивация отвалов бокситовых рудников в Бокситогорском районе проводилась силами Бокситогорского сельского лесхоза, начиная с 1972 года. За этот период были созданы культуры хвойных пород на площади 397,3 га. Культуры созданы по сходной технологии. Расстояние между рядами колеблется от 2,5 до 5 м, а в ряду — от 0,5 до 0,7 м. Исходная густота культур изменяется в диапазоне от 2860 до 5100 шт./га. Все культуры созданы посадкой 2-летних сеянцев сосны и ели вручную под меч Колесова. Обработка почвы проводилась созданием плужных борозд и пластов плугом ПКЛ-70. Культуры создавали весной, сразу после схода снега, дополнение не проводилось. В целом культуры, созданные на отвалах при рекультивации, хорошего качества, за редким исключением [2, 3]. В процессе добычи полезных ископаемых открытым способом на поверхность выносятся глубинные горные породы, общим свойством которых является низкая биогенность. Горные породы всегда бедны азотом, а большинство элементов зольного питания в них находятся в крайне рассеянном и малодоступном состоянии. Научное обоснование способов повышения продуктивности искусственных лесов должно базироваться на комплексном биогеоценологическом изучении культур фитоценозов. Биогеоценологический подход при решении конкретных определенных задач заключается не в предварительном выяснении возможно большего числа различных закономерностей, а в исследовании лишь тех специфических процессов, которые наиболее существенны для решения поставленной задачи. Выявление этих причин и процессов, специфичных для техногенных земель, не менее важно, чем оценка действующих факторов.

Плотность породы ограничивает мощность корнеобитаемого слоя, что неблагоприятно влияет на водный и пищевой режим. Оптимальной плотностью на минеральных грунтах будет величина в 1,1–1,3 г/см³, значения в 1,3–1,7 г/см³ будут менее пригодными. Ель в большей мере реагирует на повышение плотности почвы, чем сосна. При увеличении плотности грунта уменьшаются размеры почвенных пор и увеличиваются силы сцепления почвенного раствора со стенками капилляров. Считается, что порог недоступности воды для растений на тяжелых суглинистых грунтах лежит в диапазоне 1,5 — 1,6 г/см³ [1]. Следует отметить, что при высокой плотности грунтовой смеси корням растений трудно раздвинуть частицы почвы и проникнуть в нее. Даже при оптимальном уровне залегания грунтовых вод на плотных почвах корни деревьев в большей мере, чем обычно, оказываются сконцентрированными в верхнем слое грунта, что снижает ветроустойчивость насаждений, а в целом ухудшает условия минерального питания деревьев. Таким образом, уплотнение грунтовых смесей при разравнивании отвалов ухудшает условия роста культур. Проблема разравнивания отвалов без уплотнения грунта до сих пор остается нерешенной, и при проведении технических работ возникает альтернатива — разравнивать отвалы, уплотняя грунт, но улучшая техногенный ландшафт; или создавать культуры на рыхлых неспланированных отвалах.

Степень кислотности почв является показателем целого ряда важных процессов, протекающих в почвах. Она тесно связана с интенсивностью аэробных и анаэробных процессов, в значительной степени обуславливающих скорость разложения растительных остатков и химизм продуктов разложения, с температурными условиями, с содержанием щелочно-земельных элементов в почвообразующих породах. В свою очередь от кислотности зависит образование **доступных форм важнейших элементов питания**. Подвижность большинства элементов (P, Fe, Mn, Cu, Zn) увеличивается на более кислых почвах. Степень обеспеченности подвижным азотом очень низкая (0,2-1,5 мг/100 г). Степень обеспеченности фосфором варьирует от 0,2 до 11,4 мг/100 г в перерасчете на P₂O₅. Степень обеспеченности калием от 3,6 до 20,3 мг/100 г. В целом обеспеченность грунтовых смесей отвалов основными питательными элементами низкая.

Исследование лесных культур на отработанных рудниках проводится с 2003 года. На основании проведенных исследований можно констатировать, что экологические условия на отвалах бокситовых рудников характеризуются недостатком основных элементов питания в грунтовых смесях, плотностью грунтов и наличием скальных пород в верхнем слое. Основным лимитирующим фактором, определяющим рост культур сосны и ели, является активность реакции почвенного раствора. При благоприятных условиях грунтовой среды в диапазоне оптимальных значений pH на отвалах бокситовых рудников можно вырастить высокопроизводительные древостои I-II классов бонитетов (табл.)

Производительность культур сосны на отвалах бокситовых рудников

Пробная площадь	Возраст, лет	Густота, шт./га	Полнота	Запас, м ³ /га	Класс бонитета
1	26	2370	1,28	280,2	I
2	25	3145	1,31	230,8	I

Загущенность посадок позволяет за счет отпада формировать напочвенный покров, в то же время быстрота роста культур, интенсивное потребление ограниченных ресурсов почвенной среды, приводит к быстрому исчерпанию ресурсов и снижению темпов роста.

Выводы и предложения:

1. Для отвалов добычи бокситов в первую очередь необходимо обращать внимание на реакцию почвенного раствора, плотность грунтовой смеси.
2. Использовать почвоулучшающие кустарники.
3. Проводить рубки ухода со снижением полноты до 0,7-0,6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катаев О.А., Давыдов Ю.И. Отчет о научно-исследовательской работе. СПб.: ЛТА, 2003.
2. Белая Г.С., Кудряшев А.В., Смирнов Е.П. Опыт облесения отработанных бокситовых рудников. СПбНИИЛХ, 2001. С. 158.
3. Данилов Ю.И., Вержейко И.В., Кудряшев А.В. Особенности роста и развития лесных культур хвойных пород при рекультивации отвалов разработки бокситов: Материалы международного симпозиума. СПбНИИЛХ. СПб., 2004. С. 191-201.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

¹Леонтьев Леонид Леонидович, ²Николаева Марина Алексеевна

¹Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова

²Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства

Исследование свойств древесины ели проведено в географических культурах, созданных в Госненском лесничестве Лисинского лесхоза-техникума Ленинградской области. Культуры были заложены в соответствии с Всесоюзной программой и методикой.

Культуры были созданы посадкой трехлетних сеянцев вручную в пласт борозды на свежей вырубке березово-еловых и березово-осиновых насаждений II — III классов бонитета кисличных и черничных типов леса в мае 1977 г. Почвы дерновые, слабоподзолистые, глеевые, среднеглинистые на моренном валунном тяжелом суглинке.

Для исследования были отобраны 13 вариантов (из 35 заложённых), включая контрольный (из семян, собранных в Ленинградской области). На участках учетные и модельные деревья отбирались из средних рядов и мест посадки. Высверливание кернов и рубка модельных деревьев проводились в осенне-зимний период 2006 — 2008 гг.

Керны высверливались из деревьев на высоте 1,3 м. В каждом варианте для взятия кернов отбиралось 3 дерева, отличающихся повышенным приростом, 3 дерева — средним приростом и 3 угнетенных. На кернах определялись: ежегодный радиальный прирост, процент поздней древесины, базисная плотность, радиальная и объемная усушка.

В качестве модельных подбирались хорошо растущие деревья приблизительно равной толщины без видимых патологических отклонений и пороков. По всей длине ствола модельных деревьев с шагом 0,1 м выпиливались образцы в виде шайб. На образцах определялась длина окружности в коре и без коры и радиальный прирост, а после раскалывания спила — влажность, базисная плотность, линейная и объемная усушка.

По полученным результатам не установлено четких зависимостей изменения физических свойств древесины ели с географическими координатами (по широте или долготе) района сбора семян. Независимо от удаленности района сбора семян плотность древесины достоверно не отличалась от контроля, а соответствующие коэффициенты детерминации R^2 имели очень низкие значения (0,02 — 0,15) (рис. 1).

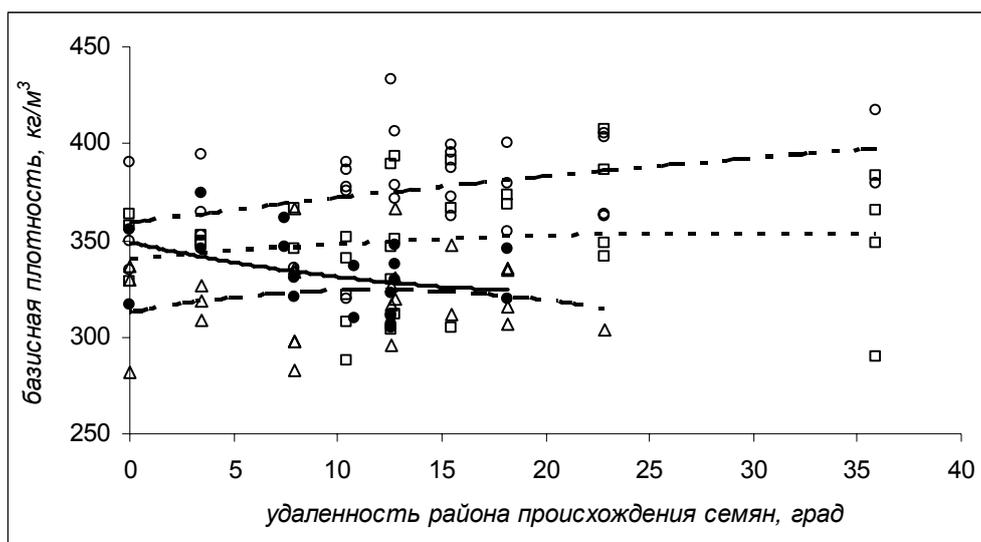


Рис. 1. Связь базисной плотности древесины ели с общей удаленностью (широта+долгота) района сбора семян. Сплошная линия и окрашенные точки — по модельным деревьям, пунктирные линии — по кернам с мелких, средних и крупных (сверху вниз) учетных деревьев

Вместе с тем, во всех вариантах наблюдалась четкая связь базисной плотности древесины с процентом поздней древесины, радиальным приростом и толщиной ствола на высоте 1,3 м ($R^2 = 0,6 — 0,7$) (рис. 2).

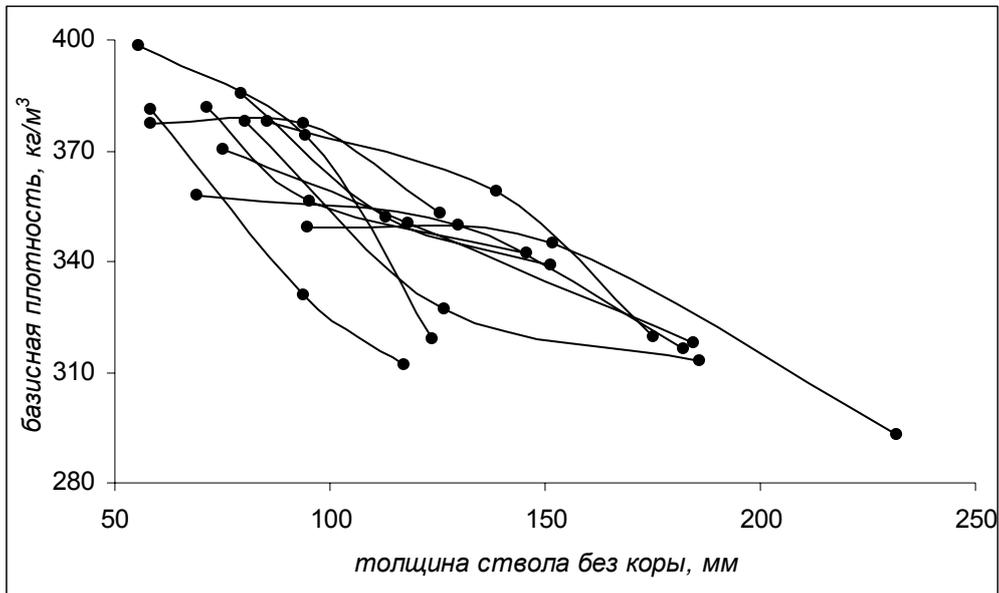


Рис. 2. Связь базисной плотности с толщиной стволов учетных деревьев (деревья разных вариантов соединены разными линиями)

Основными факторами, влияющими на различия в формируемой древесине ели, являются различия в условиях произрастания отдельных участков или даже деревьев.

Каждый вариант обследованных географических культур ели высаживался в 3 повторностях в различных частях лесокультурной площади; деревья в каждой повторности высаживались на относительно небольшом участке (например, 50 x 50 м).

На момент обследования на лесокультурной площади наблюдалась значительная неоднородность почвенно-грунтовых условий, существенно влияющая на характер роста деревьев: местами (на понижениях рельефа) образовывались заболоченные зоны, вызвавшие снижение прироста, и даже значительную гибель деревьев в отдельных повторностях. На участках с повышенным рельефом деревья отличались прекрасным ростом и большими размерами. Многие повторности попадали на переходные зоны.

Отбор модельных и учетных деревьев проводился по возможности на участках с хорошими условиями роста. Но даже и на них наблюдалась значительная неоднородность условий роста отдельных деревьев.

На отдельных участках наблюдалась значительная гибель культур. В результате вывала деревьев под действием ветра местами образовывались обширные прогалины; отдельные ветровальные деревья или небольшие куртины ветровала наблюдались практически во всех вариантах.

Неоднородность условий роста дерева усиливалась и различиями в росте и естественном отпаде деревьев окружающих модельное/учетное дерево.

Определенное влияние на свойства древесины могло оказать и наличие различных аномалий древесины. Участки с креновой древесиной по возможности исключались при расчете плотности модельных деревьев, но не были исключены при анализе кернов. На отдельных деревьях наблюдались засмолки поздней зоны годичных слоев, которые не могли быть исключены. На многих деревьях независимо от района происхождения семян наблюдались многочисленные радиальные смоляные трещины.

Вариация физических свойств древесины отобранных деревьев ели обусловлена в первую очередь влиянием не географического происхождения семян, а неучтенной неоднородностью условий роста деревьев. Однозначно судить об отсутствии зависимости свойств формируемой древесины от географического района происхождения семян полученные результаты не позволяют.

Для выявления зависимости свойств формируемой древесины собственно от географического района происхождения семян необходимо полное исключение неоднородности условий роста деревьев сравниваемых вариантов.

Качественная оценка географических культур должна проводиться по комплексу факторов, включая сохранность и интенсивность роста в различных почвенно-грунтовых и иных условиях с учетом свойств формируемой древесины.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Маркина Зоя Николаевна, Милешина Анна Владимировна

Брянск, ГОУ ВПО Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Для выращивания высококачественного посадочного материала сосны обыкновенной в лесных питомниках требуется создание оптимальных почвенных условий: легкосуглинистого гранулометрического состава и основных элементов питания — азота, фосфора и калия. Как отмечал С.А. Родин [1], З.С. Чурагулова и др. [2, 3] сеянцы сосны предпочитают почвы с содержанием физической глины 15...25%. Одним из перспективных направлений оптимизации почвенно-экологических условий низко плодородных почв является их физическая мелиорация путём применения различных глин и почвогрунтов. Внесение их изменяет направленность почвообразовательного процесса, стабилизирует состав и свойства улучшаемых почв, способствует их ускоренному окультуриванию. Оптимизация гранулометрического состава дерново-подзолистой песчаной почвы улучшает состав органического вещества вследствие изменения направленности почвообразования, определяемого усилением дернового процесса, и увеличения гуминовых кислот в составе гумуса. При этом органическое вещество превращается в менее подвижные формы, становится более устойчивым, уменьшается процесс его минерализации и вынос за пределы почвенного профиля и, следовательно, идёт закрепление и накопление в верхних слоях почвы.

Исследования проводили на территории питомника Учебно-опытного лесхоза БГИТА Брянской области. Объектом исследования была дерново-подзолистая песчаная почва, сформированная на флювиогляциальных песках, подстилаемых кварцево-глауконитовыми песками (естественный фон) и искусственно созданный почвогрунт при внесении земляной массы (искусственный фон). В наших исследованиях земляная масса — это грунт, состоящий из смеси гумусового и частично иллювиального горизонтов окультуренной серой лесной почвы, сформированной на лёссовидном суглинке.

В полевом опыте изучали действие искусственно созданного почвогрунта и агрохимических приёмов на качество и выход посадочного материала сосны обыкновенной на различных фонах. Схема опыта: 1 — естественный фон (контроль); искусственно созданный фон 2 — естественный фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$; искусственно созданный фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 3 — естественный фон + борофоска (60 кг/га д.в.) + N_{60} ; искусственно созданный фон + борофоска (60 кг/га д.в.) + N_{60} ; 4 — естественный фон + торф (300 т/га); искусственно созданный фон + торф (300 т/га); 5 — естественный фон + торф (300 т/га) + $N_{60}P_{60}K_{60}$; искусственно созданный фон + торф (300 т/га) + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 6 — естественный фон + торф (300 т/га) + борофоска (60 кг/га д.в.) + N_{60} ; искусственно созданный фон + торф (300 т/га) + борофоска (60 кг/га д.в.) + N_{60} . На каждом варианте опыта для оценки состояния почв из пахотного слоя (0-20 см) отбирали смешанный образец, состоящий из 60...80 индивидуальных проб. В лабораторных условиях определяли физические и агрохимические показатели почвы (pH_{KCl} — потенциметрически; сумму поглощенных оснований (S) — по методу Каппена; гумус — по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова); гранулометрический состав — по Н.А. Качинскому; плотность сложения почвы — весовым методом из рассыпного образца; степень насыщенности основаниями (V), расчётным методом.

Результаты исследований показали, что почва опытного участка имеет слабокислую реакцию (pH 5,2), очень низкое содержание гумуса (0,51%), низкое содержание подвижного фосфора (38 мг/кг почвы), очень низкое содержание обменного калия (13 мг/кг почвы), степень насыщенности основаниями (57,5%). Содержание физической глины в слое 0-20см — 4,8%. По гранулометрическому составу почва относится к пескам рыхлым.

Для решения поставленной задачи по разработке оптимизационной модели плодородия дерново-подзолистых песчаных почв при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной применяли земляную массу с содержанием физической глины 27,2 %, подвижного фосфора 475 мг/кг, обменного калия 566 мг/кг, гумуса 2,97 %, с нейтральной реакцией среды (рН 7,0). Внесение земляной массы позволило сформировать искусственный почвогрунт мощностью 20 см с оптимальными физическими и агрохимическими свойствами (содержание физической глины — 19,2 %, гумуса — 2,64 %, подвижного фосфора — 425 мг/кг, обменного калия — 164 мг/кг, рН 6,5, степень насыщенности основаниями 94%; плотность сложения почвы — 1,10 г/см³, общая порозность — 56,8%, полная влагоёмкость — 53,2 %).

Экспериментальная оценка эффективности уровней плодородия показала, что качество посадочного материала сосны обыкновенной находится в прямой зависимости от гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и кислотности почв.

Оптимальные физические и агрохимические свойства искусственно созданного почвогрунта положительно повлияли на биометрические показатели сеянцев. Высота стволика двухлетних сеянцев увеличилась на 38,2%, диаметр у корневой шейки — на 37,8%, прирост — на 94,3%, протяженность охвоенной части — на 42,8%, сырая масса 100 сеянцев — на 31,4% по сравнению с дерново-подзолистой песчаной почвой.

Торф в чистом виде на фоне почвогрунта увеличил у двухлетних сеянцев высоту стволика на 54,2%, диаметр у корневой шейки — на 48,5%, протяженность охвоенной части — на 101,1%, прирост — на 125,0% и сырую массу 100 сеянцев — на 61,0%; при совместном внесении торфа с минеральными удобрениями высота стволика возросла на 68,3%, диаметр у корневой шейки — на 52,8%, протяженность охвоенной части — на 106,0 %, прирост — на 145,6%, сырая масса 100 сеянцев — на 92,4% по сравнению с дерново-подзолистой песчаной почвой.

Наибольшая эффективность была отмечена при совместном внесении борфоски с торфом в искусственно созданный почвогрунт. Высота стволика двухлетних сеянцев возросла на 73,0%, диаметр у корневой шейки — на 63,8%, протяженность охвоенной части — на 98,0%, прирост — на 150,2 %, сырая масса 100 сеянцев — на 92,2 % по сравнению с сеянцами, выращенными на дерново-подзолистой песчаной почве. Следует отметить, что изучаемые уровни плодородия не оказали положительного влияния на рост сеянцев сосны на дерново-подзолистой песчаной почве с низким естественным плодородием.

На рисунках 1 и 2 видно, что на искусственно созданном почвогрунте с оптимальными почвенными свойствами во всех вариантах опыта посадочный материал соответствует требованиям, предъявляемым к стандартным сеянцам. На дерново-подзолистой песчаной почве с низким естественным плодородием наблюдается замедленный рост сеянцев. На дерново-подзолистой почве независимо от изучаемых уровней плодородия высота сеянцев была ниже стандарта (ОСТ 56-98-93; Правила лесовосстановления, 2007). Достоверность полученных данных подтверждается *t* — критерием Стьюдента (*P* = 99,9 %).

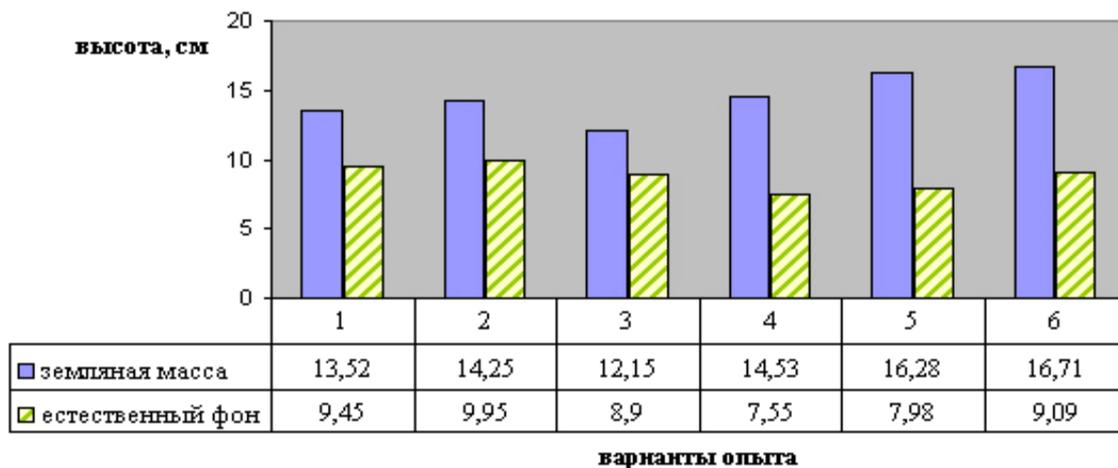


Рисунок 1. Изменение высоты двухлетних сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от физических и агрохимических свойств почвы

Выход посадочного материала зависит, в первую очередь, от состояния почвенного плодородия. На бедной гумусом и элементами питания дерново-подзолистой песчаной почве и изучаемых на ней уровней плодородия выход стандартных сеянцев составляет 7,6...28,3 %. При создании искусственного почвогрунта выход стандартных сеянцев варьировал от 60,0 до 80,2 %. Согласно «Нормам выхода стандартных сеянцев деревьев и кустарников в лесных питомниках Российской Федерации» (1996) в зоне широколиственных лесов выход стандартных сеянцев сосны обыкновенной составляет 1600 тыс.шт./га. Дополнительный выход стандартных сеянцев при применении изучаемых уровней плодородия на искусственно созданном почвогрунте увеличился на 23,3...72,9%.

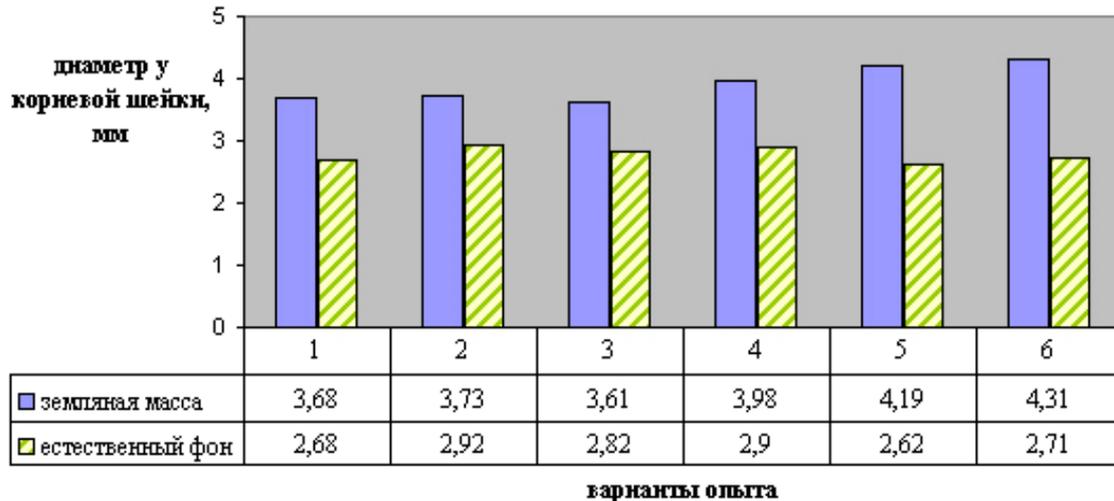


Рисунок 2. Изменение диаметра двухлетних сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от физических и агрохимических свойств почвы

Таким образом, оптимизация свойств почв в питомниках заключается в корректировке факторов и параметров плодородия, ведущих к повышению почвенной составляющей, определяющей качество и выход стандартного посадочного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Родин С.А.* Оптимизация почвенных условий в лесных питомниках // Лесное хозяйство. 2000. № 5. С. 43-44.
2. *Чурагулова З.С.* Почвы лесных питомников и пути их рационального использования. М.: Лесн. пром-ть, 1974. 144 с.
3. *Чурагулова З.С., Хазиев Ф.Х., Садыкова Ф.В., Агафарова Я.М.* Влияние интенсивного использования почв лесных питомников на их лесорастительные свойства // Лесное хоз-во. 2000. № 2. С. 27-29.

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ

Мартыненко Ольга Вениаминовна, Карминов Виктор Николаевич,
Онтиков Пётр Вячеславович

Москва, ГОУ ВПО Московский государственный университет леса

Повышение продуктивности лесов — главнейшая задача, стоящая перед лесоводами. Одним из путей решения этой задачи, является рациональное использование земель государственного лесного фонда, т.е. наиболее эффективное использование естественного плодородия почв, которое заключается в определении наиболее продуктивной древесной породы для конкретных почвенно-грунтовых условий [20]. Это даёт возможность составить карты лесорастительных условий для главнейших лесообразующих древесных пород и составить перспективный план насаждений (план лесов будущего).

Решение этих вопросов чаще всего пытаются осуществить через типы леса — категории качественные, а не количественные, определение которых в значительной степени опирается на

растения-индикаторы. Но, известно, что травянистые растения-индикаторы, на которых базируется определение типов леса, динамичны в пространстве и времени, и поэтому не всегда дают достаточную надежную оценку лесорастительных условий для различных древесных пород.

Более достоверно (с заданной точностью) проблема может быть решена непосредственным изучением почвенно-грунтовых условий и продуктивности насаждений главных древесных пород, так как почвы являются определяющей средой в однородных климатических условиях. Этот подход получил практическое выражение в бонитировке почв. Бонитировка почв — это оценка естественного плодородия почв, выраженная в классах бонитета или баллах, что подчеркивает относительность и безразмерность величин, взятых для оценки.

Уже в работе А.А. Нартова «О посевах леса» [19], изданной в 1765 г., рассматривается связь между породой, качеством леса и почвой. Примерно в одно время выходят статьи Г.Ф. Морозова «Типы и бонитеты» [17] и Е.В. Алексеева «Типы насаждений и их отношение к бонитетам и хозяйственным классам при лесоустройстве» [1]. А.А. Крюденер [15] в 1916 г. в своих работах подчеркивал необходимость обозначения бонитета с припиской к нему характеристики условий местообитания и типа леса. С введением бонитировочной таблицы М.М. Орловым [21] обозначение бонитета насаждений стало обязательным при всех лесоустроительных работах. Однако в конце прошлого и начале этого века, как писал Н.П. Анучин [2], установить связь между условиями местопроизрастания и бонитетом в зависимости от почвенных условий не удалось.

Тем не менее, идея бонитировки почв все-таки поддерживалась лесоводами. Например, Н.С. Нестеров [20], основываясь на своих опытах, пришел к выводу о необходимости бонитировки почв. Г.Н. Высоцкий [6] провел специальные работы по бонитировке почв, положив в основу глубину залегания карбонатов.

Связь между климатическими показателями и бонитетом сосны установлена Д.В. Воробьевым [4]. Между рельефом и продуктивностью насаждений такая связь освещается в работах Г.Ф. Морозова [18], Б.Д. Зайцева [9]. Подобные зависимости можно установить по работам В.П. Крайнева [14], С.А. Золотарева [12], А.Г. Солдатова [28], С.В. Зонна [13], Ю.А. Орфанитского [22], Н.Д. Юркевича, Д.С. Голод [30], И.И. Смольянинова и др. [26].

Связь между почвами, типами леса и бонитетом отмечается в работах Г.Ф. Морозова [18], Е.В. Алексеева [2].

Тесная связь между отдельными признаками, свойствами почв и продуктивностью отмечается почти всеми лесоводами: А.А. Крюденером [15], Г.Ф. Морозовым [18], Г.Н. Высоцким [6], П.С. Погребняком [24], Б.Д. Зайцевым [9] и многими другими.

Влияние почвообразующих пород на продуктивность насаждений отмечает Г.Ф. Морозов [18], Д.М. Кравчинский (1952), М.Е. Ткаченко [29], С.А. Яковлев (1952). Между содержанием гумуса органогенных горизонтов и продуктивностью насаждений показана связь в работе Б.Д. Зайцева [9]. Между различными химическими свойствами почв и бонитетом отмечается связь в работах Б.Д. Зайцева [9], С.В. Зонна [13], Л.Г. Земляницкого [11].

Влияние физических свойств почв выявлено в работах В.З. Гулисашвили и А.И. Стратоновича [7], в зависимости от зольности торфа — в работе С.Э. Вомперского (1960), влияние вечной мерзлоты — в работе А.Н. Епифанова [8], связь продуктивности почв по выделяемой углекислоте с продуктивностью насаждений — в работах В.Н. Смирнова [25], связь между увлажнением, водным режимом, типом леса и продуктивностью — в работах А.А. Молчанова [16], Х.А. Писарькова [23], В.Д. Зеликова [10] и др.

Если все эти работы сопоставить по географическим зонам России, то можно констатировать, что указанные связи между почвой и продуктивностью насаждений установлены во всех почвенно-климатических зонах, что позволяет произвести оценку условий местопроизрастания на основе связи между почвами (ее морфологическими признаками и свойствами) и бонитетом насаждений. На современном этапе, когда влияние почвы на продуктивность насаждения общепризнано, возникает задача в научно обоснованном определении важнейших свойств почвы, наиболее тесно связанных с продуктивностью насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Е.В. Типы насаждений и их отношение к бонитетам и хозяйственным классам при лесоустройстве // Лесной журнал. 1915. Вып. 1–2.

2. *Алексеев Е.В.* Типы украинского леса. Киев, 1925.
3. *Анучин Н.П.* Лесная таксация. М.: Гослесбумиздат, 1952.
4. *Воробьев Д.В.* Типы лесов Европейской части СССР. Киев: изд-во АН УССР, 1953.
5. *Всемирная история.* Т. 3. М.: Госполитиздат, 1957.
6. *Высоцкий Г.Н.* Искокарбонаты (лесоводственный метод бонитировки суглинисто-черноземных степных почв) // *Русский почвовед* 19:5 № 8–10. С. 215–225. Избранные сочинения, Т. 2. М.: изд-во АН СССР, 1962. С. 114–123.
7. *Гулисашивили В.З., Стратонович А.И.* Физические свойства лесных почв и их изменения под влиянием лесохозяйственных мероприятий. Л.: Гослестехиздат, 1935.
8. *Епифанов А.Н.* Влияние вечной мерзлоты на продуктивность пойменных: лиственничников в Магаданской области // *Лесное хозяйство.* 1966. № 3.
9. *Зайцев Б.Д.* Лес и почва. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1964.
10. *Зеликов В.Д.* Почвы и бонитет насаждений. М.: Лесная промышленность. 1971. 120 с.
11. *Земляницкий Л.Г.* Взаимосвязь леса и почвы в зонах степи и лесостепи, вып. 1 и 2. М.: Гослесбумиздат, 1950.
12. *Золотарев С.А.* Леса и почвы Дальнего Востока. М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1962.
13. *Зонн С.В.* Влияние леса на почвы. М.: изд. АН СССР, 1954.
14. *Крайнев В.П.* Дубравы СССР. Т. III. М.: Гослесбумиздат, 1952.
15. *Крюденер А.А.* Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны // *Лесной журнал.* 1916. Вып. 7.
16. *Молчанов А.А.* Гидрологическая роль леса. М.: Изд. АН СССР, 1960.
17. *Морозов Г.Ф.* Типы и бонитеты // *Лесной журнал.* 1912. Вып. 6–7.
18. *Морозов Г.Ф.* Учение о типах насаждений. М., Сельхозгиз, 1930.
19. *Нартов А.А.* О посеве леса. Труды Вольного экономического общества Российской академии наук. СПб, 1765.
20. *Нестеров Н.С.* Очерки по лесоведению. М., Сельхозгиз, 1960.
21. *Орлов М.М.* Лесоустройство // *Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо.* 1928.
22. *Орфанитский Ю.А.* Рациональное использование плодородия лесных почв таежной зоны. М.: Гослесбумиздат, 1963.
23. *Писарьков Х.А.* Водный режим избыточно увлажненных лесных почв и методы его регулирования. Труды Института леса АН СССР. Т. 31. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1955.
24. *Погребняк П.С.* Общее лесоводство. М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963.
25. *Смирнов В.Н.* К вопросу о взаимосвязи между продуктивной почвенной углекислотой и производительностью лесных почв // *Почвоведение.* 1955. № 6.
26. *Смолянинов И.И., Мигунова Е.С., Гладкий А.С.* Почвенная лаборатория лесхоза. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1966.
27. *Соболев С.С.* Бонитировка почв. М.: Изд. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева, 1965.
28. *Солдатов А.Г.* Выращивание высокопродуктивных дубрав. М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов, и плакатов, 1961.
29. *Ткаченко М.Е.* Общее лесоводство. М., Гослесбумиздат, 1952.
30. *Юркевич И.Д., Голод Д.С.* Изучение почвенногрунтовых условий и продуктивности некоторых еловых типов леса // *Сборник научных трудов Белорусского лесотехнического института.* Вып. II. Минск, 1958 (1959).

КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ УСКОРЕННОМ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

Пеккоев Алексей Николаевич

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Интенсивное развитие лесоперерабатывающей промышленности, являющейся основным потребителем хвойной древесины, а также явно недостаточные меры по восстановлению леса привели к значительному сокращению эксплуатационных запасов спелых и перестойных сосняков. Для стабильного обеспечения предприятий лесного комплекса качественной древесиной сосны, необходимо решение проблем её целевого выращивания. В зарубежных странах проблема решается путем

перехода на плантационное выращивание древесного сырья. В настоящее время в мире примерно $\frac{1}{3}$ всего объема древесины, потребляемой перерабатывающей промышленностью, заготавливают на специальных лесосырьевых плантациях [7].

В Карелии серьезным препятствием для применения технологий плантационного лесовыращивания, разработанных для условий зоны смешанных лесов и южной тайги, являются пересеченность рельефа, высокая завалуненность, неоднородность и относительно низкое плодородие почв. Поэтому при разработке технологий создания и выращивания культур хвойных пород с укороченным оборотом рубки необходимо учитывать особенности региональных почвенно-климатических условий. Результаты исследований [5] указывают на возможность применения способов ускоренного выращивания сосны в среднетаежной подзоне Карелии.

Для ускорения роста сосны применяют лесоводственные приемы, сочетающие разреживания и внесение минеральных удобрений. Возможным их отрицательным последствием является опасность ухудшения качества древесины. Одним из основных показателей качества древесины является ее плотность. О.И. Полубояринов [3] отмечает, что она дает хорошие представления о физико-механических свойствах древесины и качестве получаемых из нее пиломатериалов. В результате исследования сосняков естественного происхождения в условиях таежной зоны отмечено некоторое снижение плотности древесины сосны после интенсивных разреживаний [2, 3]. Соотношение между ранней и поздней древесиной в годичном слое также имеет большое практическое значение, так как является наглядным и надежным показателем качества древесины, в высокой степени связанной с плотностью.

В условиях Карелии влияние минеральных удобрений и разреживаний на качество древесины культур сосны детально изучено в брусничном типе лесорастительных условий [6]. Для черничных типов леса такая информация имеется только для сосняков естественного происхождения [4]. Исследования по ускоренному выращиванию лесных культур в черничных типах лесорастительных условий были начаты Петрозаводской ЛОС, но после ее закрытия были прекращены. Качество древесины сосны, выращенной в плантационном режиме, осталось неизученным.

Цель работы — выявить влияние разреживаний и удобрений на качество древесины 54-летних культур сосны в условиях среднетаежной подзоны Карелии в черничных типах лесорастительных условий.

Объектами исследования служили участки культур сосны созданные Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХа посевом и посадкой весной 1953 г. на свежей вырубке ельника черничного. Почва — сильно завалуненная подзолистая железистая супесчаная. Количество посевных мест составляло 6600, посадочных — 4100 шт/га. Агротехнический уход проводили на 2 и 3 год путем окашивания травы вокруг посевных мест. В 16 лет на всем опытном участке были вырублены деревья лиственных пород. При дальнейшем выращивании проводили разреживания различной интенсивности (2–3 приема) и трижды вносили комплексные минеральные удобрения ($N_{100} P_{100} K_{100}$).

В ходе исследований выполнена таксация древостоя в соответствии с ОСТ 56-69-83. На каждом варианте методом пропорционального представительства отобраны по 25–30 шт. учетных деревьев, у которых буравом Пресслера, на высоте груди брали керны для измерения ширины годичных слоев и процента поздней древесины. Плотность (условную) определяли способом измерения выталкивающей силы по методике О.И. Полубояринова [3] на тех же образцах, которые использовались для измерения радиального прироста.

Результаты исследований макроструктуры и физических свойств древесины культур сосны показали (табл. 1), что более широкослойная древесина образуется в посадках и посевах, где был проведен комплексный уход, а также в разреженных посадках. Средняя ширина годичного слоя у них равнялась 1,9–2,0 мм, что на 21–25% больше, чем на контрольном участке. Достоверность различий доказана ($t_{\phi} = 3,5–5,4$) на уровне доверительной вероятности 95 %. На этих пробных площадях благодаря более широким годичным кольцам преимущество перед контролем составляет по диаметру 18–28%, а по общему запасу на гектар — 23–32%. В связи с возможным изменением качества древесины были измерены доля поздней древесины и плотность.

Известно, что для высокого качества пиловочника сосны требуется, чтобы в 1 см было не менее 3 и не более 25 годичных слоев [1]. В исследуемых случаях, после проведения лесоводственных мероприятий, древесина отвечала этим требованиям (в 1 см 5–6 годичных слоев).

Количественные и качественные показатели 54-летних культур сосны, в зависимости от способов их выращивания

Свойства	Посев			Посадка	
	контроль	разреживание (1968, 1977, 1988 гг.)	разреживание (тоже) + удобрение (1978, 1985, 1989 гг.)	разреживание (1968, 1988 гг.)	разреживание (1968) + удобрение (1980, 1986, 1990 гг.)
Количественные показатели					
Диаметр средний, см	14,9±0,4	16,4±0,4	18,2±0,3	19,0±0,4	20,8±0,4
Высота средняя, м	18,6	19,7	20,4	21,4	21,2
Запас общий, м ³	316	380	412	468	442
Качественные показатели					
Кол-во годичных слоев в 1 см	7,1±0,3	6,4±0,3	5,6±0,2	5,5 ± 0,2	5,2±0,2
Средняя ширина годичного слоя, мм	1,5±0,07	1,6±0,08	1,9±0,08	1,9±0,07	2,0±0,06
Процент поздней древесины, %	29,4±0,7	27,0±0,5	27,6±0,6	27,4±0,7	29,3±0,7
Базисная плотность, кг/м ³	451±8	428±6	405±5	443±4	437±5

В годичных слоях на высоте 1,3 м при всех вариантах ухода, за исключением комплексного в посадках, произошло незначительное снижение содержания поздней древесины в среднем на 2%. Достоверность различий с контролем выявлена лишь в разреженных посевах ($t_{\phi} = 2,79$, $t_{\text{табл.}} = 2,00$).

Плотность древесины в посевах в варианте с разреживанием достоверно уменьшилась на 5%, а при комплексном уходе на 10%. В посадках снижение плотности статистически недостоверно ($t_{\phi} = 0,97-1,65$). Средняя базисная плотность древесины в 54-летних сосновых культурах после проведения лесоводственных мероприятий составляла в посевах 405–428, а в посадках 437–443 кг/м³.

Сравнение содержания поздней древесины и базисной плотности со средними их значениями для сосняков таежной зоны Европейской части России, которые составляют соответственно 23–30% и 405–436 кг/м³ [3] показывает, что древесина сосны, полученная при испытанной технологии ускоренного выращивания, не уступает им по указанным показателям.

В ходе исследований выявлено, что проведение разреживаний, внесение удобрений и их комплексное применение ускоряя рост деревьев, незначительно понижает содержание доли поздней древесины и уменьшает плотность. В целом, качество древесины сосны при ускоренном лесовыращивании в условиях среднетаежной подзоны Карелии в черничных типах лесорастительных условий, можно оценить как высокое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вихров, В.Е. Технические свойства древесины в связи с типами леса / В.Е. Вихров, А.К. Лобасенок. Минск: Изд-во Министерства высшего, среднего специального и профессионального образования, 1963. 72 с.
2. Мелехов В.И., Бабич Н.А., Корчагов С.А. Качество древесины сосны в культурах. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003. 110 с.
3. Полубояринов О.И. Плотность древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 160 с.
4. Синькевич С.М. Влияние рубок ухода на рост сосновых насаждений / Лесоводственно-экологические аспекты хозяйственной деятельности в лесах Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 101–122.
5. Соколов А.И., Харитонов В.А., Кривенко Т.И., Богданов А.В., Пеккоев А.Н. Ускоренное выращивание культур сосны в условиях Карелии // Северные территории России: проблемы и перспективы развития: Матер. и доклады Всерос. конф. с междунар. участием (23–26 июня 2008 г., Архангельск). Архангельск: Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, 2008. С. 1237–1241.
6. Шубин В.И., Гелес И.С., Крутов В.И., Морозова Р.М., Соколов А.И. Повышение производительности культур сосны и ели на вырубках. Петрозаводск: КарНЦ СССР, 1991. 176 с.
7. Шутов В.И., Маркова И.А., Омеляненко А.Я. и др. Плантационное лесоводство / Под общ. ред. И.В. Шутова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. 366 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИОННОГО СЕМЕНОВОДСТВА ХВОЙНЫХ В КАРЕЛИИ

¹Раевский Борис Владимирович, ²Щурова Марина Львовна

¹*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН;*

²*Петрозаводск, ФГУ «Рослесозащита», «ЦЗЛ Ленинградской области»,
отдел «Карельская лесосеменная станция»*

Лесное селекционное семеноводство — одно из основных направлений лесохозяйственной деятельности, в задачу которого входит массовое производство, заготовка, хранение и использование семян лесных древесных растений с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами. В настоящее время Лесной кодекс Российской Федерации обязывает использовать при воспроизводстве лесов улучшенные и сортовые семена лесных растений, и только при их отсутствии допускает возможность использования нормальных семян.

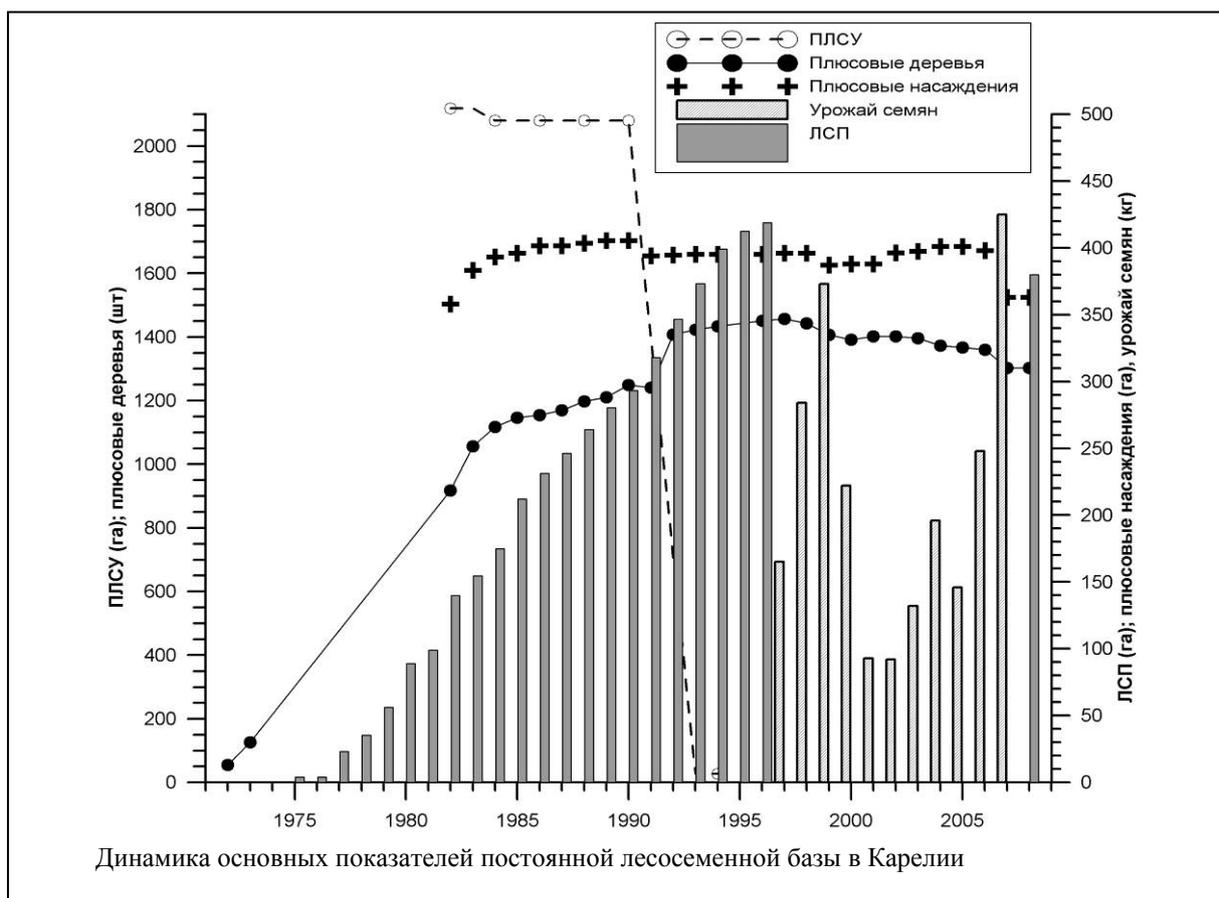
Сегодня в практике селекционного семеноводства используются два широких базовых термина. Во-первых, это постоянная лесосеменная база (ПЛСБ) основными элементами которой являются постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ), плюсовые деревья (ПД), плюсовые насаждения (ПН), лесосеменные плантации (ЛСП), архивы клонов. Во-вторых, единый генетико-селекционный комплекс (ЕГСК). В состав ЕГСК, кроме вышеперечисленных элементов, входят также испытательные и географические культуры, генетические резерваты и иные объекты, задействованные в селекционном процессе.

Сегодня лесное селекционное семеноводство переживает нелегкие времена. Поэтому, чтобы сохранить достигнутый уровень и сформулировать наиболее важные цели и задачи на перспективу так важно всесторонне оценить ту огромную работу в области теории и практики лесной селекции и семеноводства, которая была проделана карельскими учеными и практиками в последнюю треть XX в.

Надо отметить, что сосна обыкновенная доминирует в структуре ЕГСК Карелии, поэтому на рис. 1 отражена временная динамика объектов именно с ее участием. В процессе обсуждения, условно, будут упоминаться и другие породы.

Постоянные лесосеменные участки, как категория семеноводческих объектов в количестве чуть более 2000 га, просуществовали в ПЛСБ Карелии с 1982 по 1990 г. Доля сосновых ПЛСУ в их составе равнялась 91,2%. Затем от них решено было отказаться, как от неэффективной формы семеноводства и они были списаны в первой половине 90-х. Основной формой селекционного семеноводства хвойных были признаны прививочные (клоновые) ЛСП.

Клоновые ЛСП опережающими темпами закладывались в 70-80х годах прошлого века и в настоящее время именно они составляют ядро ПЛСБ. Таким образом, основные проблемы и перспективы развития селекционного семеноводства связываются именно с ними. Всего на 1.01.08 в составе ПЛСБ числится 471,45 га плантаций из них 379,95 га (80,6%) — сосновые. Еловых плантаций всего 54,6 га (11,6%). Другие хвойные виды представлены незначительно. Как следует из рис.1 закладка ЛСП завершилась в 1996 г. С тех пор их площадь даже несколько сократилась. С закладкой ЛСП тесно связан процесс отбора плюсовых деревьев, так как именно их клоновые потомства и формируют прививочные ЛСП. Всего на 1.01.08 их отобрано 1832 шт., в т.ч. сосны — 1303 шт (71,1%). Фактически ЛСП выступают хранилищами ценного генофонда, поскольку именно на плантациях представлена основная часть клоновых потомств этих лучших представителей своих видов. Клоновых архивов в составе ПЛСБ очень мало, всего 8,2 га. Главная проблема текущего этапа развития селекционного семеноводства хвойных в Карелии заключается в том, что все существующие плантации — это ЛСП первого поколения. То есть они заложены клоновыми потомствами от плюсовых деревьев, отобранных только по фенотипу. Подавляющее большинство клонов, произрастающих ныне на ЛСП первого поколения, не имеет соответствующей генетико-селекционной оценки. В составе ЕГСК числится только 35,4 га испытательных культур. Таким образом, проверка по семенному потомству уже отобранных плюсовых деревьев и их клонов — вот самая важная задача на ближайшую перспективу. Без ее решения двигаться вперед невозможно.



Показанные на рис.1 данные по объемам заготовки улучшенных семян с ЛСП лишь в отдаленной степени отражают их биологический потенциал. В 2007 г. с ЛСП сосны было заготовлено 425 кг улучшенных семян при общей годовой республиканской потребности в размере порядка 900 кг. По самым же скромным подсчетам, т.е. при средней урожайности полей в размере 3 кг семян с 1 га, биологический потенциал уже существующих ЛСП должен составлять не менее 1140 кг семян. Таким образом, продуцирующая площадь ЛСП сосны в Карелии вполне может поддерживаться на уровне 400 га. Главные же изменения должны происходить на структурном уровне. Если Карельский семенной район (северотаежная подзона) занимает 61% площади республики, то и представительство его в охраняемом генофонде (плюсовые насаждения и деревья) должно быть не меньше, а больше, чем Южнокарельского района. Ориентируясь на современные подходы в селекции хвойных в странах Северной Европы нам необходимо иметь возможность задействовать в селекционных программах не менее 2400 плюсовых деревьев сосны обыкновенной. Следовательно, необходимо в перспективе дополнительно отобрать 1000-1100 деревьев сосны и все севернее 63 параллели.

Очень важной задачей является проведение комплексной генетико-селекционной оценки клоновых потомств, представленных на ЛСП первого поколения, с целью отбора лучших для дальнейшего использования в селекционных программах. Только семенное потомство лучших по комплексу признаков (габитуальных, вегетативного роста и репродуктивной активности) клонов имеет смысл включать в состав испытательных культур, закладываемых с учетом всех методических требований. По результатам проведенных испытаний должны быть сформированы наборы клонов и их материнских деревьев на основе которых будут проектироваться лесосеменные плантации I,5 и II порядков.

В Карелии по существу открытым остается вопрос о сохранении генетических ресурсов в природных местообитаниях путем отбора лесных генетических резерватов. В настоящее время их отобрано чуть более 6000 га, но вопрос этот теоретически и организационно проработан недостаточно. Необходима организация серьезных популяционно-генетических исследований, для научного обоснования выделения и сохранения той или иной локальной популяции. Выделение генетических резерватов должно быть увязано с существующими и проектируемыми ООПТ на территории Карелии, а также с теорией и практикой отбора плюсовых деревьев и насаждений.

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСА В СИСТЕМЕ ИНТЕНСИВНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Родионов Андрей Викторович, Цыпук Александр Максимович

Петрозаводск, ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет

Лесной кодекс РФ предполагает обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах [1].

Основным видом использования лесов в РФ является заготовка древесины. Наибольшие объемы древесины заготавливаются в таежных лесах Европейско-Уральской части РФ, и эта тенденция сохраняется. Съем древесного сырья с 1 га в России составляет $0,21 \text{ м}^3$, тогда как в развитых странах этот показатель достиг уровня $2,5 \dots 3,5 \text{ м}^3$, что является важнейшим показателем эффективности использования лесов [2].

Увеличение объема заготовки древесины допускается при условии воспроизводства лесов, улучшения их качества и повышения продуктивности, что является насущной проблемой интенсификации лесопользования в стране.

Наиболее дешевым способом воспроизводства лесов является естественное возобновление, но начавшаяся в СССР с 1948 г. широкая механизация лесосечных работ снизила эту способность лесов и открыла дорогу массовой смене хвойных лесов на малоценные лиственные. Это вынудило государство в конце 60-х годов XX века начать массовую посадку лесных культур в таежной зоне [3].

В настоящее время выполнение лесовосстановительных работ вменяется в обязанность лесопользователям, получившим участки для заготовки древесины [1]. Заинтересованность в конечных результатах восстановления леса у лесопользователей ослаблена, т. к. владельцами леса они не являются. Кроме того, лесопользователи, в отличие от государства, имеют ограниченные средства для приобретения необходимых ресурсов (машин, материалов, рабочей силы и т. п.), а реальные затраты на лесовосстановление превышают государственные компенсации в несколько раз.

Ограниченность средств вынуждает лесопользователей решать следующие задачи:

1. Заготовить древесину с минимальными затратами ресурсов;
2. Обеспечить лесовосстановление хозяйственно-ценными породами также с минимальными затратами.

Разрешить противоречие между требованиями снизить затраты и на заготовку, и на восстановление леса возможно посредством преобразования их в единую технологию, и на этой основе снизить общие затраты ресурсов на освоение лесных участков.

В настоящее время эффект от искусственного восстановления леса в РФ значительно снизился; например, на 1 января 2008 г. в РФ погибло 57 % культур [4]. Среди причин этой ситуации, по мнению проф. А.П. Царева, можно особо выделить следующие:

1. Низкое качество посадочного материала;
2. Низкое качество посадки;
3. Отсутствие агротехнических уходов.

Основным способом искусственного лесовосстановления в таежной зоне (включая Республику Карелия) является ручная посадка семян хвойных пород под меч Колесова (посадочную трубу, мотыгу), в полосы, подготовленные дисковыми покровосдирателями.

Использование ручных инструментов (меча Колесова и др.) ограничивает применение наиболее качественного посадочного материала типа саженцев.

В советские времена посадку леса проводили профессионалы, которым выплачивали премии по результатам приживаемости культур. Сейчас к этому делу зачастую привлекаются случайные люди — например, из числа безработных. Отсюда и низкое качество посадки.

Агротехнические уходы при посадке семян необходимо проводить в течение первых пяти лет [3, 5]. Практически, лесопользователи этим не занимаются, и обязать их никто не может.

Переломить негативные тенденции в лесовосстановлении можно, если удастся решить следующие задачи:

1. Восстанавливать лес дешево;
2. Восстанавливать лес хорошо.

Для решения поставленных задач в Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) разработана единая технология лесосечных и лесовосстановительных работ и обосновано применение комплекса машин для ее реализации [6, 7].

Эта технология предполагает, что на этапе лесосечных работ создаются условия для механизированного лесовосстановления на вырубках без корчевки пней.

Базовой машиной для восстановления леса по данной технологии определен Л-2У [6] со сменным приспособлением Л-2УС [7], который можно использовать для посадки леса, содействия естественному возобновлению и посева.

Использование лункообразователя Л-2У и приспособления Л-2УС не требует высокой квалификации рабочих, не предъявляет ограничений к посадочному и посевному материалу, а также к условиям работ.

Посадка саженцами под лункообразователь позволяет снизить количество высаживаемых растений по сравнению с сеянцами, а также сократить трудоемкие агротехнические уходы [3, 8].

Производство Л-2У и тракторов для их агрегатирования освоено на заводах РФ, базируется на отечественном тракторном и сельскохозяйственном машиностроении и не требует затрат на импорт.

Работы по внедрению единой технологии лесосечных и лесовосстановительных работ и базовой машины Л-2У с приспособлением Л-2УС ведутся в Республике Карелия совместно ПетрГУ и Институтом леса КарНЦ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации. М.: Ось-89, 2007. 80 с.
2. *Беляков А.С.* Глубокая переработка: новый виток дискуссий // Леспромформ. 2006. № 4. С. 16–18.
3. *Соколов А.И.* Лесовосстановление на вырубках Северо-Запада России. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2006. 215 с.
4. *Савинов А.И.* Быть с древесиной // Лесная газета. 2009 г. 4 апреля.
5. *Фадин И.А., Стадницкая Н.И.* Средства механизации и затраты при проведении лесовосстановительных работ в зоне хвойных лесов РСФСР: Методич. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. 84 с.
6. *Цыпук А.М.* Повышение эффективности лесовосстановительных работ ресурсосберегающей технологией: Дис. ... д-ра техн. наук; 05.21.01. Петрозаводск: ПетрГУ. 1996. 299 с.
7. *Родионов А.В.* Рубка и восстановление леса на основе ресурсосберегающей технологии. М.: Флинта: Наука, 2006. 276 с.
8. *Цыпук А.М., Родионов А.В., Эгипти А.Э.* Применение лункообразователя Л-2У в лесовосстановлении // Лесное хозяйство. 2006. № 1. С. 42–43.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ ЮЖНО-ТАЕЖНОГО РАЙОНА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Сергиенко Валерий Гаврилович, Соколова Ольга Ивановна,
Иванов Александр Михайлович

Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Изменения видового состава и структуры живого напочвенного покрова (ЖНП) в послерубочных сукцессиях на сплошных вырубках в первые годы после рубки влияют на естественное лесовозобновление [3, 5, 7, 8]. Поэтому, вопрос изучения динамики ЖНП является актуальным. Учитывая большую зависимость лесовосстановительного процесса от ЖНП, прослежена его динамика и влияние на естественное лесовозобновление.

Проведено изучение парцеллярной структуры ЖНП, определены особенности и оптимальные условия для естественного возобновления хвойных пород и зарастания мелколиственными породами свежих вырубок в черничных лесорастительных условиях. Объектами исследований являлись сплошные рубки ОЛХ «Сиверский лес» Ленинградской обл. Экспериментальный материал собран в течение 10 лет на 3 опытных объектах, заложенных в 1997 г. Для учета ЖНП на опытных

объектах в первый год после рубки древостоя были выделены парцеллы с однородным составом доминирующих видов. Кроме того, в разные годы было исследовано 37 вариантов рубок в древостоях разного возраста.

С давностью рубки в ЖНП произошли существенные изменения. Проектное покрытие почвы травянистыми растениями на пробных площадях увеличилось с 10-30% в первый год до 80-90% на четвертый год (табл. 1). Доля злаков в проективном покрытии увеличилась до 30%. На месте участков с минерализованной поверхностью почвы сформировались злаково-травяные парцеллы. Эдификаторами на вырубках стали иван-чай, щучка, вейники и другие злаки; задернение злаками усилилось.

Таблица 1. Общее проективное покрытие напочвенного покрова в первые 4 года после рубки, %

Парцелла в 1-й год после рубки	До рубки	Год после рубки древостоя			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Осоково-моховая	80	20	60	70	80
Моховая	60	30	50	60	70
Мохово-черничная	20	30	60	70	80
Осоково-хвощевая	70	10	50	70	80
Чернично-брусничная	80	20	70	80	90
Злаково-брусничная	50	20	70	80	90
Кисличная	70	20	70	70	80
Злаково-ландышевая	70	10	60	70	80
Кипрейная	60	10	70	70	80
Злаковая	70	20	60	80	90
Злаково-моховая	70	20	50	70	90

На вырубках первого и второго года в черничных типах леса значительную долю площади занимали парцеллы с достаточно благоприятными условиями для прорастания семян и появления всходов древесных растений. Быстрое развитие ЖНП практически исключает, начиная с третьего и четвертого года после рубки древостоя, возможность появления новых всходов хвойных пород и приводит к гибели значительную часть самосева, появившегося в первые 2 года.

Формирование вторичных древостоев при сплошной рубке зависит не только от нарушенности ЖНП и почвы в результате валки леса и трелевки, но и от прорастания налетевших семян от стены леса, появления всходов и последующего выживания подроста, сохранившего жизнеспособность на вырубках [1–4, 6].

Семенное возобновление ели, сосны и березы зависит от степени нарушенности ЖНП и подстилки во время лесозаготовки. Наиболее благоприятные условия для естественного лесовозобновления и прорастания самосева наблюдались в первые годы после рубки на пасажах, где напочвенный покров был максимально нарушен, а почва перемешана с подстилкой и минерализована. В связи с более быстрым зарастанием травяной растительностью участков с ненарушенной почвой отрицательное влияние ЖНП на естественное лесовозобновление проявляется в значительно большей степени по сравнению с нарушенной.

Достаточно благоприятные условия для прорастания семян сохраняются на вырубках второго и третьего годов. Одной из основных причин неудовлетворительного семенного возобновления хвойных пород на третий и следующие годы после рубки является быстрое и обильное развитие ЖНП и порослевое возобновление лиственных пород, которые препятствуют прорастанию семян и вызывают гибель большей части самосева хвойных.

Обследование в черничных лесорастительных условиях на площадях 37 вырубок в возрасте 6-7 лет показало, что среднее количество подроста лиственных пород больше в 8,7 раза, чем хвойных, а березы и осины примерно одинаковое количество (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика естественного лесовозобновления на вырубках 6-7-летнего возраста

Показатель	Порода				
	Сосна	Ель	Береза	Осина	Другие лиственные
Количество, тыс. экз./га	0,74	1,25	6,83	6,65	3,90
Возраст, лет	7	6	6	7	7
Высота, м	0,7	0,6	1,5	2,7	2,0

Учитывая особенности динамики ЖНП и семенного возобновления древесных пород выявлены наиболее благоприятные для естественного возобновления участки в пределах парцелл: с отсутствующим или слабо развитым травяно-кустарничковым ярусом и с минерализованной во время заготовки древесины поверхностью почвы. На них имеется слой разложившейся органики, перемешанной с минеральным субстратом и измельченным растительным опадом. Этот слой благоприятно влияет на прорастание и развитие древесных пород.

Перемешивание минерального и органического слоя почвы с измельченным растительным опадом при заготовке и трелевке древесины и нарушение ЖНП на свежих вырубках обеспечивает оптимальные условия для прорастания и выживания самосева хвойных пород и увеличивает продолжительность этого периода.

Учеты, проведенные на пробных площадях через 10 лет, показали, что на вырубках произошли изменения в парцеллярной структуре ЖНП. Увеличение доли злаков привело к объединению парцелл и увеличению площади злаковых парцелл. Число парцелл уменьшилось до пяти. Площадь вырубки между ними распределилась следующим образом. Относительно большую часть вырубки заняли лиственная злаковая и сосновая брусничная парцеллы. Их площади равны, соответственно, 35 и 20%. Сосновая моховая и сосновая злаково-моховая по 16%, а сосновая осоково-хвощевая с участием мха и злаков составила 13% площади вырубки. Изменение структуры ЖНП повлияло на последующее естественное лесовозобновление.

В табл. 3 приведена характеристика естественного лесовозобновления на каждой из вновь выделенных парцелл. Наиболее успешное возобновление хвойных пород отмечено на сосновых брусничной и злаково-моховой парцеллах (соответственно 9,4 и 4,3 тыс. экз./га). Наименьшее количество хвойного подроста оказалось на злаковой и осоково-хвощевой парцеллах. Проективное покрытие злаками здесь составило около 80%. Наибольшее количество подроста сосны сохранилось на брусничной парцелле, ели — на злаково-моховой и моховой, березы и осины (порослевой) — на злаковой парцелле.

Таблица 3. Характеристика естественного лесовозобновления через 10 лет после рубки

Парцелла	Сосна		Ель		Береза		Осина	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Злаковая	2,2	1,3	0,5	1,1	8,2	2,2	4,1	1,8
Злаково-моховая	2,0	1,4	2,3	0,9	3,0	1,9	-	-
Брусничная	8,2	1,3	1,2	0,6	0,9	2,0	-	-
Моховая	2,0	1,4	2,7	1,1	7,0	2,3	-	-
Осоково-хвощевая	2,1	1,2	1,5	0,8	5,2	2,0	-	-

Примечание. А — численность, тыс. экз./га; Б — средняя высота, м.

Наши исследования дополнили новыми данными ранее опубликованные сведения о динамике зарастания вырубок на Северо-Западе европейской части России после сплошной рубки леса. Эти результаты можно применять при назначении мероприятий по содействию естественному возобновлению хвойных пород, подготовке почвы под культуры и проведению работ по посеву семян ели и сосны. Для более успешного возобновления хвойных пород целесообразно применение химического ухода, который обеспечит в первые годы после рубки древесостоя эффективное и на длительный срок подавление ЖНП и мелколиственных пород, отрицательно влияющих на появление всходов и развития самосева хвойных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев В.П.* Возобновление ели на вырубках. М.: Наука, 1978. 132 с.
2. *Воронова В.С.* Появление всходов хвойных пород на вырубках при различном составе наземного покрова // Известия Карельского и Кольского филиалов АН. 1958. № 5. С. 97–102.
3. *Грязькин А.В.* Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России). СПб.: СПбЛТА, 2001. 188 с.
4. *Грязькин А.В., Мельников Е.С.* Естественное возобновление ели на участках, пройденных комплексным уходом // Лесной журнал. 1995. № 2–3. С. 195–197.
5. *Ермолова Л.С.* Динамика травяного покрова в связи с лесоводственными процессами. М.: Наука, 1981. 137 с.

6. *Иванов А.М.* Содействие естественному лесовозобновлению на сплошных вырубках // Труды СПБНИИЛХ. СПб.: СПБНИИЛХ, 2004. Вып. 2 (12). С. 45–57.
7. *Калиниченко Н.П., Писаренко А.И., Смирнов Н.А.* Лесовосстановление на вырубках. М.: Экология, 1991. 384 с.
8. *Побединский А.В.* Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1966. 64 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШИШЕК И СЕМЯН ЕЛИ В ЗОНЕ ИНТРОГРЕССИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Скорик Анна Михайловна

Архангельск, ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Многими учёными-лесоведами установлено, что деревья в популяциях ели характеризуются большим разнообразием признаков репродуктивных органов-шишек: формой, размерами, весом, цветом шишек, количеством семенных чешуй, парусностью семян и т.п.

Изучение внутривидовой изменчивости шишек и семян ели в зоне интрогрессивной гибридной формы проводили в Приморском, Холмогорском, Плесецком, Устьянском и Мезенском районах Архангельской области. На территории данных районов были проложены типологические профили с фиксацией «скользящих» площадок, на которых производили сбор репродуктивных органов — шишек. В лабораторных условиях собранный материал обработан и выделены 2 вида ели: ель европейская и ель сибирская, а также гибридные формы ели. Главным отличительным признаком видов ели, по мнению многих авторов, является форма семенных чешуй. Чтобы придать классификации форм семенных чешуй некоторую точность в основу её положено различное соотношение длины и ширины семенных чешуй [1]. После измерения длины и ширины семенных чешуй вычисляется коэффициент H/L , где L — $1/2$ ширины чешуйки в самом широком её месте, а H — высота внешней части чешуйки (до линии, определяющей ширину). В итоге определились 3 группы чешуй:

- 1) группа с ромбическими, в основании и к верхушке клинообразно суженными чешуйками с отношением $H/L=1,3$, которая характерна для чешуй ели европейской;
- 2) группа с обратнойцевидными цельнокрайними чешуями с отношением $H/L=0,7$ характеризует тип чешуй ели сибирской;
- 3) группа с отношением $H/L=1,0$ тип чешуй межвидовых форм.

Анализ полученных данных показал, что в Плесецком районе ель европейская имеет наибольшие значения по длине, ширине и массе шишки, где среднее значение длины составляет 79 мм, ширины — 37 мм, а средний вес одной шишки равен 9,9 г. Наименьшие значения отмечены в Холмогорском районе, где средняя длина шишки составляет 61 мм, ширина 31 мм, а масса одной шишки равна 6,6 г (табл. 1).

С продвижением с севера на юг биометрические показатели семян ели европейской увеличиваются. Максимальные значения длины, ширины и толщины имеют семена Устьянского и Плесецкого районов. Оценка коэффициента парусности семян показала, что в Приморском районе парусность составляет $87,6 \text{ см}^2/\text{г}$. Наименьшую парусность имеют семена Холмогорского района.

Результаты исследований сибирской ели выявили, что наибольшей длиной и массой обладают шишки сибирской ели Плесецкого района, со средней длиной в 72,5 мм и массой 10,79 г. С наименьшей массой отмечены шишки Мезенского района (5,48 г). Среднее количество семенных чешуй в одной шишке варьирует от 81 шт. в Мезенском районе до 105 шт. в Устьянском районе.

Биометрические показатели семян ели сибирской также возрастают с севера на юг. Наибольшее значение парусности, как и у ели европейской отмечено в Приморском районе, и составляет $77,39 \text{ см}^2/\text{г}$.

На территории Каргопольского района, по мнению В.Г. Чертовского [2], произрастает один вид ели — ель сибирская, средняя длина шишек которой составляет 74 мм, а ширина 22 мм. Автором отмечено, что в Плесецком районе (п. Ломовое) шишки ели европейской имеют длину 91 мм, ширину 23 мм. Средняя длина ели сибирской составляет 86 мм, а средняя ширина также 23 мм.

Различие биометрических показателей наблюдается и у гибридных форм ели. Так, гибриды Плесецкого района отличаются наибольшей длиной и массой шишки, количеством семенных чешуй и максимальными значениями показателей семян. Минимальные размеры шишек имеет Холмогорский район Архангельской области (табл. 2). Коэффициент парусности изменяется от 41,19 см²/г в Холмогорском районе до 57,85 см²/г в Плесецком районе.

Таблица 1. Изменчивость биометрические показатели шишек и семян европейской и сибирской ели

Биометрические показатели	Районы исследования				
	Приморский	Холмогор-ский	Плесецкий	Устьянский	Мезенский
ШИШКИ					
Средняя длина шишки, мм	$67,4 \pm 0,4$ 68,9±0,1	$61,3 \pm 0,3$ 71,4±0,3	$79,2 \pm 0,1$ 72,5±0,1	$76,5 \pm 0,1$ 70,8±0,1	- 63,9±0,1
Средняя ширина шишки, мм	$33,7 \pm 0,1$ 33,9±0,1	$31,8 \pm 0,2$ 38,4±0,2	37,1±0,1	$35,9 \pm 0,1$ 35,9±0,1	- 31,4±0,1
Средняя масса шишки, г	$6,85 \pm 0,7$ 7,53±0,3	$6,64 \pm 1,2$ 10,38±1,2	$9,90 \pm 0,4$ 10,79±0,5	$9,86 \pm 0,3$ 8,65±0,4	- 5,48±0,2
Среднее кол-во семенных чешуй в одной шишке, шт.	$78 \pm 3,7$ 86±2,5	$83 \pm 7,2$ 96±5,1	$101 \pm 2,5$ 103±2,7	$114 \pm 2,5$ 105±3,4	- 81±2,5
СЕМЕНА					
Длина, мм	$3,72 \pm 0,1$ 4,01±0,1	$3,62 \pm 0,1$ 3,85±0,1	$4,16 \pm 0,1$ 4,17±0,1	$4,09 \pm 0,1$ 3,99±0,1	- 3,8±0,1
Ширина, мм	$2,23 \pm 0,1$ 2,34±0,1	$2,20 \pm 0,1$ 2,27±0,1	$2,32 \pm 0,1$ 2,48±0,1	$2,44 \pm 0,1$ 2,43±0,1	- 2,29±0,1
Толщина, мм	$1,45 \pm 0,1$ 1,53±0,1	$1,33 \pm 0,1$ 1,55±0,1	$1,47 \pm 0,1$ 1,59±0,1	$1,54 \pm 0,1$ 1,58±0,1	- 1,41±0,1
Парусность семян, см ² /г	$87,57 \pm 16,8$ 77,39±7,6	$47,64 \pm 9,2$ 48,31±19,1	$47,70 \pm 6,8$ 55,01±5,3	$55,04 \pm 5,4$ 42,91±5,2	- 63,77±4,5

* Числитель — ель европейская, знаменатель — ель сибирская.

Таблица 2. Изменчивость биометрические показатели шишек и семян ели гибридной

Биометрические показатели шишек	Районы исследования			
	Приморский	Холмогорский	Плесецкий	Устьянский
ШИШКИ				
Средняя длина шишки, мм	73,2±0,2	65,3±0,2	85,7±0,2	73,1±0,1
Средняя ширина шишки, мм	36,0±0,1	35,1±0,1	26,1±0,1	35,3±0,1
Средняя масса шишки, г	9,40±0,5	7,89±0,7	12,92±0,7	8,50±0,3
Среднее количество семенных чешуй в одной шишке, шт.	91±3,2	87±3,7	130±5,1	107±3,0
СЕМЕНА				
Длина, мм	3,97±0,1	4,09±0,1	4,46±0,1	3,97±0,1
Ширина, мм	2,32±0,1	2,45±0,1	2,43±0,1	2,35±0,1
Толщина, мм	1,51±0,1	1,39±0,1	1,62±0,1	1,45±0,1
Парусность семян, см ² /г	56,18±5,6	41,19±10,4	57,85±5,6	54,57±5,5

Таким образом, изменение биометрических показатели шишек варьируют в зависимости от вида ели. Гибридные формы, произрастающие вблизи ареала ели европейской, имеют показатели близкие к ней по значению; гибриды, встречающиеся вблизи ареала сибирской ели, имеют биометрические показатели шишек близкие по значению к ели сибирской.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Комшилов Н.Ф., Бахшаева В.И., Селиванова Т.А.* Химический состав и длина волокна древесины различных видов ели Карелии // Вопросы лесоведения и лесной энтомологии в Карелии. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1962. С. 40-46.
2. *Чертовской В.Г.* Еловые леса европейской части СССР. М.: Лесная промышленность. 1978. 176 с.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ВЫРУБКАХ КАРЕЛИИ

Соколов Александр Иванович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

На Северо-Западе России в силу исторических причин сконцентрированы крупнейшие лесоперерабатывающие предприятия, устойчивая работа которых во многом зависит от обеспеченности качественной древесиной хвойных пород в требуемом объеме. Однако проводимые с середины прошлого столетия сплошные рубки продуктивных древостоев привели к смене их лиственными породами на огромных территориях, ухудшению генофонда, возрастной и товарной структуры древостоев. Возрастная структура лесов Северо-Западного федерального округа характеризуется преобладанием спелых и перестойных насаждений хвойных пород, но основная их часть представлена низкобонитетными древостоями, где лесозаготовки экономически невыгодны. При ориентации на экстенсивный метод ведения лесного хозяйства с сохранением запланированного объема рубок главного пользования оставшийся запас продуктивных хвойных насаждений будет вырублен в ближайшие 20 лет [1]. Освоение новых отдаленных участков сохранившихся коренных лесов требует больших средств на строительство дорог и значительно увеличивает затраты на транспортировку древесины, что в конечном итоге отрицательно влияет на себестоимость и конкурентоспособность продукции лесоперерабатывающих предприятий.

Леса Республики Карелия в силу географического положения, транспортной доступности и высокого качества древесины наиболее интенсивно осваивались в послевоенный период. С 1946 по 2003 гг. рубками главного пользования здесь было пройдено 58% площадей, возможных для эксплуатации [2] и в настоящее время около половины необходимого объема древесного сырья для крупных перерабатывающих предприятий завозится из-за пределов республики. В условиях территориальной ограниченности эксплуатационного фонда обеспечить устойчивость пользования древесиной можно за счет перехода с экстенсивного на интенсивный путь воспроизводства лесов.

Интенсивный путь воспроизводства лесов направлен на улучшение породного состава и повышение их продуктивности, т.е. получения в конечном итоге больше продукции и высокого качества с единицы площади. Опыт соседней Финляндии указывает на перспективность интенсификации искусственного лесовосстановления в условиях среднетаежной подзоны Республики Карелия. По данным К. Куусела [3], проводившего в Финляндии сравнение эффективности разных методов выращивания ели, выход лесоматериалов в обеспеченном уходе древостое естественного происхождения равнялся 80%, а без ухода — 41%, по сравнению с древостоями искусственного происхождения. При этом оборот рубки соответственно составлял 95, 160 и 80 лет.

При обследовании опытных участков Института леса Кар НЦ РАН выявлено, что на вырубках, оставленных без подроста под естественное зарастивание, формировались древостои с преобладанием лиственных пород (90%), преимущественно березы. Березняки по общему запасу древесины уступали культурам сосны, пройденным разными способами интенсивного ухода, особенно по запасу древесины сосны.

Интенсивный путь воспроизводства лесов требует развития необходимой инфраструктуры (дорожная сеть, лесные поселки и т.п.) и дополнительных финансовых вложений. Поэтому переход на него целесообразен в среднетаежной подзоне Республики Карелия, где более развита инфраструктура и благоприятны лесорастительные условия.

Цель работы — лесоводственная оценка культур хвойных пород, созданных по разным технологиям в черничном типе лесорастительных условий. Объектами исследований служили заложенные Институтом леса Кар НЦ РАН и Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХа в среднетаежной подзоне Карелии опытные участки культур сосны и ели, на которых изучалась эффективность различных мероприятий по интенсификации лесовыращивания.

Результаты обследования 54-летних культур сосны показали, что при интенсивном режиме лесовыращивания (разреживания, удобрения) запас растущей древесины в посевах составлял 316-330, а в посадках достигал 408-468 м³/га. Это значительно выше, чем средний запас отводимых в настоящее время в рубку древостоев. Культуры сосны росли по I (посадки) и II (посевы) классам бонитета, что соответствует требованиям, предъявляемым к плантационным культурам (таблица).

Таксационная характеристика 54-летних культур сосны, выращенных с применением разреживаний и удобрений в черничном типе лесорастительных условий

Метод создания культур	Варианты ухода	Густота, тыс.шт./га	Средние		Запас, м ³ /га	Класс бонитета
			Высота, м	Диаметр, см		
Посев	Без ухода (контроль)	1,8	18,2	15,7	333	II
	Прореживание	1,9	18,6	14,9	316	II
Посадка	Прореживание	1,6	21,4	19,0	468	I
	Прореживание + удобрения	1,0	21,3	22,3	408	I
	Прореживание + удобрения	1,2	21,2	20,8	442	I

При изучении роста 33-летних культур ели, созданных с исходной густотой 4, 3, 2 и 1 тыс.шт./га в черничном типе лесорастительных условий с применением удобрений и разреживаний выявлено, что первоначальная густота оказала заметное влияние на формирование запаса древостоя и устойчивость ели к заморозкам. Влияние вида посадочного материала на рост культур прослеживалось на протяжении трех десятилетий. Под воздействием лесоводственных мероприятий с возрастом отмечалось повышение бонитета древостоев до I-II. Исходя из результатов исследований, технологии ускоренного выращивания ели на вырубках с дренированными почвами должны предусматривать применение крупномерного посадочного материала, исходную густоту 3,0-3,3 тыс. шт./га, отсутствие угнетения культур лиственными породами, разреживание в 15-летнем возрасте до густоты 1,5-1,6 тыс. шт./га с отбором лучших деревьев, внесение минеральных удобрений, обеспечивающих повышение продуктивности древостоев на один класс бонитета. Своевременное осветление создает благоприятные условия для роста ели, что обеспечивает выявление ко времени первого разреживания деревьев — лидеров.

Одним из основных факторов лимитирующих рост хвойных пород в условиях таежной зоны является дефицит азота. Однако значительное повышение цен на минеральные удобрения ставит под сомнение экономическую выгоду от их применения. В условиях Беларуси доказано, что такой же эффект, как от азотных удобрений можно получить от введения в культуры многолетнего люпина [4]. При этом не нарушается баланс элементов минерального питания, повышается устойчивость насаждений к воздействию неблагоприятных факторов. Для условий Карелии предложен эффективный способ введения многолетнего люпина в культуры ели. Он стимулирует процесс образования клубеньков на корнях люпина, способствует ускорению его роста и повышению урожая семян. Под влиянием этого биомелиоранта высота культур повысилась на 27, а диаметр — 29% по сравнению с контролем. Это указывает на перспективность применения биологической мелиорации при ускоренном лесовыращивании в условиях таежной зоны.

Известно, что причиной гибели культур и естественного возобновления хвойных пород является заглушение их лиственными в наиболее продуктивных типах лесорастительных условий. При отсутствии достаточного количества техники, необходимой для проведения осветлений механизированным способом, а также из-за большой трудоемкости работ по рубке лиственных ручными инструментами и необходимости повторных приемов осветлений, эффективно использование химического метода. Данные многолетних наблюдений свидетельствуют, что своевременное однократное интенсивное осветление культур сосны, зарастающих березой и осиной обеспечивает формирование сосняков оптимального породного состава и восстановление типичных для таежной зоны биогеоценозов [5].

Переход на интенсивный путь воспроизводства лесных ресурсов позволяет решать не только экономические, но и социальные проблемы. Однако он требует времени и всемерного содействия со стороны государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Моисеев Б.Н.* Проблемы устойчивого использования лесов на Северо-Западе России // Лесохозяйственная информация. 2008. № 1-2. С. 10-14.
2. *Уткин А.И., Сухих В.И.* Трансформация лесного покрова европейского северо-востока (по историческим сведениям и материалам статотчетности) // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты. Материалы международной научно-практической конференции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 132-143.

3. Куусела К. Динамика бореальных хвойных лесов. Jyväskylä, 1991. 210 с.
4. Штукин С.С. Интенсификация выращивания культур сосны и ели в Беларуси: Автореф. дис. ... докт. с-х. наук. Минск: ИЛ НАНБ, 2000. 38 с.
5. Соколов А.И. Лесовосстановление на вырубках Северо-Запада России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 215 с.

МОЛОДНЯКИ 20-40-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА КАК СФОРМИРОВАВШИЕСЯ ОБЪЕКТЫ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ

Товкач Леонид Николаевич

*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства*

Обоснована целесообразность признания 20-40-летних молодняков сформировавшимися объектами лесовыращивания. Предложена и апробирована методика определения показателей качества этих молодняков.

С вступлением в силу нового Лесного кодекса Российской Федерации требуется качественная оценка готовых объектов по лесовосстановлению при принятии их у подрядчика. Признание молодых насаждений определенного возраста в качестве сформировавшихся объектов целесообразно и по другим причинам.

Все технологии выращивания лесных насаждений, начиная с момента их возникновения, ориентированы на получение конечного продукта определенного качества в возрасте заготовки древесины. Но оценка таких древостоев в связи с длительным периодом их роста и частичной утратой сведений о проведенных в них лесохозяйственных мероприятиях, повлиявших на конечный результат, практически не дает критериев для усовершенствования технологий выращивания высокопродуктивных древостоев. Становление молодняков происходит значительно быстрее — к 20-40-летнему возрасту. Учитывая, что к этому времени в древостоях проведено большинство лесохозяйственных мероприятий и, как следствие, уменьшилась конкуренция деревьев разных пород за элементы минерального питания и световое довольствие, в значительной мере стабилизировалась горизонтальная и вертикальная структура, такие объекты можно приравнять к сформировавшимся. То, что к таким объектам можно отнести молодняки уже в 20-25-летнем возрасте, нами показано в работах, выполненных в прошлые годы [6, 9]. Здесь уместно дать формулировку сформировавшегося лесохозяйственного объекта: это лесотаксационный выдел, на котором без значительных лесохозяйственных мероприятий можно получить древостой с заданными характеристиками. Оценка качества названных объектов с учетом проведенных за предыдущий период лесохозяйственных мероприятий позволит усовершенствовать технологии их создания и выращивания, а также более уверенно прогнозировать конечный результат лесовыращивания.

Основной методический подход при решении поставленной задачи заключался в установлении корреляции между таксационными показателями древостоев в 80- и в 20-40-летнем возрасте, теснота которой была использована при выборе критериев качества молодняков. Эталоном, по отношению к которому оценивались молодняки, являлись спелые древостои, отвечающие требованиям по следующим своим показателям: составу и комплексной производительности, выражаемой запасом древесины на единице площади; сортиментной структурой; величиной недревесной продукции и суммой ценностей, получаемой в процессе жизнедеятельности лесных биоценозов. Непременным условием отнесения древостоев к эталонным является их устойчивость к внешним неблагоприятным факторам [2].

Основным источником информации при работе послужили таксационные описания насаждений разных периодов лесоустройства Ленинградской (Сиверский опытный лесхоз), Псковской («Псковский модельный лес») и Вологодской (Кадниковский лесхоз) областей, а также 47 постоянных пробных площадей (Сиверский опытный лесхоз), на которых проводились регулярные учеты и наблюдение в течение последних 30-40 лет [10].

Для выбора оценочных критериев качества и прогнозирования хода роста молодняков после 20-40-летнего возраста использованы литературные источники, посвященные закономерностям формирования древостоев до возраста спелости [1-5, 7-9, 11].

Естественно, что вырастить эталонные древостои трудно, но они должны служить ориентиром в практике ведения лесного хозяйства. Близкими по своим параметрам к эталонным являются хозяйственно целесообразные насаждения, которые должны отвечать следующим требованиям:

- состав и структура древостоя максимально обеспечивает использование потенциального плодородия почвы в данных климатических условиях;
- составляющие древостой древесные породы должны быть хозяйственно ценными и устойчивыми против неблагоприятных внешних факторов;
- строение и сортиментная структура древостоя должны обеспечивать получение продукции в соответствии с потребностями общества в ближайшей и отдаленной перспективе;
- насаждение должно наилучшим образом выполнять водоохранно-защитные и санитарно-гигиенические функции [2].

По литературным данным установлено, что основными таксационными показателями, характеризующими хозяйственно целесообразные молодняки и спелые насаждения, являются доля хвойных пород в составе древостоя, запас, полнота, разница в высотах хвойных и лиственных пород, а также лесорастительные условия (класс бонитета). Названные показатели являются основными при прогнозировании роста древостоев после достижения ими 20-40-летнего возраста.

На таксационные показатели спелых естественных древостоев существенно влияет, прежде всего, такой фактор, как разница в высотах хвойных и лиственных пород в 20-40-летнем возрасте молодняка. В обследованных нами насаждениях, в которых лиственные превышали по высоте сосну в молодом возрасте, доля последней в составе спелого древостоя составила $2,1 \pm 0,3$ ед., запас стволовой древесины — $92,3 \pm 13,1$ м³/га; в насаждениях с превышением по высоте сосны названные показатели составили, соответственно, $6,9 \pm 0,5$ ед. и 268 ± 18 м³/га. В лесных культурах, в которых высота лиственных пород благодаря своевременным рубкам ухода стала ниже хвойных, доля последних в спелом возрасте составила $8,2 \pm 0,4$ ед., запас 359 ± 28 м³/га. Относительная полнота за период роста после 20-40-летнего возраста до возраста спелости практически не изменилась и оказалась одинаковой в естественных древостоях и культурах ($0,73 \pm 0,03 \div 0,78 \pm 0,02$). Общий запас стволовой древесины (хвойной и лиственной) спелых древостоев на единице площади не зависит от исходного состава и разницы в высотах хвойных и лиственных пород ($398 \pm 15 \div 449 \pm 18$ м³/га). Его величина в 80-летнем древостое является функцией его запаса всех произрастающих пород в возрасте 30-40 лет (коэффициент корреляции $r = +0,714$).

На запас хвойных пород в спелых древостоях положительно повлияла величина их запаса ($r = +0,552$), доля в составе ($r = +0,671$) и превышение их высоты над лиственными породами ($r = +0,808$) в возрасте 30–40 лет; отрицательно — количество и запас лиственных ($r = -0,686$ и $r = -0,750$).

Конечный запас лиственных пород определялся под влиянием, прежде всего, величины запаса их стволовой древесины в 30-40-летнем возрасте ($r = +0,963$), количества деревьев на единице площади ($r = +0,792$) и высоты ($r = +0,919$), а также доли хвойных по количеству ($r = -0,894$). На долю хвойных по запасу и количеству положительно повлияло превышение их полого над пологом лиственных ($r = +0,588$ и $r = +0,550$) и отрицательно — количество лиственных ($r = -0,828$ и $r = -0,907$) и их запас ($r = -0,975$ и $r = -0,932$). Конечные показатели высоты и диаметра сосны тесно связаны с этими показателями в молодом возрасте ($r = +0,741$ и $r = +0,941$). В отношении зависимости высоты и диаметра ели от каких либо других переменных получена противоречивая информация, требующая дополнительного анализа.

Таким образом, отправной точкой оценки качества молодняков 20-40-летнего возраста является теснота корреляции их таксационных показателей с показателями качества хозяйственно-целесообразно спелых древостоев.

Основными тесно коррелирующими таксационными показателями, характеризующими молодняки 20–40-летнего возраста и спелые хозяйственно-целесообразные насаждения, являются: доля хвойных пород в составе древостоя, их запас, средний диаметр и высота, а также разница в высоте хвойных и лиственных пород.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кайрюкитис Л.А.* Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений. М.: Лесн. пром-сть, 1969. 208 с.
2. *Лосицкий К.Б., Чуенков В.С.* Эталонные леса. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 192 с.

3. *Любимов А.В., Кудряшов М.И., Набуурс Г.Я.* Леса Ленинградской области. СПб.: СПбЛТА, 1998. 84 с.
4. *Моисеев В.С.* Таксация молодняков. Л.: ЛТА, 1971. 344 с.
5. ОСТ 56–99–93. Культуры лесные. Оценка качества. М.: ВНИИЦЛесресурс, 1994. 38 с.
6. Разработать методику определения объектов лесных культур, требующих лесоводственного ухода: отчет о НИР (заключ.). ЛенНИИЛХ; рук. Л.Н Товкач.; отв. исполн. Л.Н Товкач. Л., 1983. 113 с. № ГР 81041240.
7. *Редько Г.И., Родин А.Р., Трещевский М.В.* Лесные культуры. М.: Лесн. пром–сть, 1980. 368 с.
8. Технические указания по вводу естественных молодняков в категорию хозяйственно–ценных насаждений. М.: Союзгипролесхоз, 1987. 31 с.
9. *Товкач Л.Н.* Оценка качества естественных молодняков и лесных культур 20–30–летнего возраста как законченных лесохозяйственных объектов // Сб. Тр. СПБНИИЛХ. СПб.: СПБНИИЛХ, 2006. Вып. 3(16). С. 47–60.
10. *Филиппов Г.В., Пирогов Н.А.* Ход роста древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием // Сб. тр. СПБНИИЛХ. — СПб.: СПБНИИЛХ, 2001. Вып. 1(5). 61 с.
11. *Филиппов Г.В., Федорчук В.Н., Пирогов Н.А.* Изменчивость таксационных показателей древостоев и ее значение для выбора критериев оценки потенциальной продуктивности лесорастительных условий // Гидролесомелиорация и эффективное использование земель лесного фонда: Информационные материалы. Вологда: Вологодская региональная лаборатория СевНИИЛХ, 1998. С. 81–88.

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ГАРЕЙ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Усеня Владимир Владимирович, Каткова Елена Николаевна

Гомель, ГНУ Институт леса Национальной академии наук Беларуси

В Республике Беларусь с ее ограниченными природными ресурсами лесовосстановление и лесоразведение являются одним из основных направлений расширенного воспроизводства лесов и удовлетворения все возрастающей потребности народного хозяйства в древесине. Лесовосстановление гарей — важнейшая составная часть мероприятий по сохранению природного комплекса республики, обеспечивающих экологическую устойчивость лесных экосистем и сохранение биологического разнообразия живой природы.

Лесные пожары являются одним из наиболее влиятельных природных факторов, оказывающих негативное воздействие на состояние и динамику развития лесных биогеоценозов. На территории республики более 70% насаждений являются весьма пожароопасными и относятся к наиболее высоким (I–III) классам природной пожарной опасности. На протяжении 1959–2008 гг. в лесном фонде пройденная пожарами площадь составила свыше 195 тыс. га, около 18% из которой составляют гари.

В зависимости от лесоводственно–таксационной характеристики древостоев, вида и интенсивности пройденных в них пожаров, образуются различные категории гарей, характеризующиеся своими специфическими особенностями для лесовосстановления.

Нами проведен анализ распределения площадей различных категорий гарей по типам условий местопроизрастания на протяжении последнего десятилетия.

Установлено, что наибольшее количество гарей (46%) возникает в насаждениях на автоморфных (дерново–подзолистые песчаные и супесчаные) почвах в результате низовых сильной интенсивности и верховых пожаров. Значительная часть (36,3%) из них образуется под воздействием пирогенного фактора в наиболее распространенных и пожароопасных на территории лесного фонда Беларуси сосняках мшистых и вересковых в условиях местопроизрастания А₂.

В экстремальные по метеорологическим условиям годы значительное количество пожаров возникает в насаждениях, произрастающих на избыточно–увлажненных землях, что приводит к образованию гарей на полугидроморфных и гидроморфных почвах в условиях местопроизрастания — А_{3–5}, В_{3–5}, С_{3–5}, Д_{3–4} (сосняки черничные, долгомошные, осоковые, багульниковые, осоково–сфагновые; березняки черничные, папоротниковые, долгомошные, ивняковые, приручейно–травяные, осоково–травяные; ельники черничные, папоротниковые, снытевые, приручейно–травяные; дубравы черничные, снытевые; черноольшаники таволговые, осоковые, папоротниковые, крапивные; осинники приручейно–травяные) (табл. 1).

Таблица 1. Распределение площадей гарей по типам условий местопроизрастания в лесном фонде

Тип условий местопроизрастания	Площадь гарей, га	Долевое участие ТУМ от общей площади гарей, %
A ₁	35,6	1,4
A ₂	904,7	36,3
A ₃	66,6	2,7
A ₄	552,8	22,2
A ₅	235,0	9,4
B ₂	101,2	4,1
B ₃	212,6	8,5
B ₄	24,7	1,0
B ₅	138,9	5,6
C ₂	49,7	2,0
C ₃	6,4	0,3
C ₄	62,1	2,5
C ₅	32,7	1,3
D ₂	51,1	2,1
D ₃	4,1	0,2
D ₄	11,6	0,5
Итого	2489,8	100

Анализ распределения площадей гарей в различных формациях на территории лесного фонда, в том числе в зонах радиоактивного загрязнения показал, что до 81,7% гарей образуется в сосновых, 10,0% — березовых, 5,5% — еловых насаждениях (табл. 2). В других лесных формациях пожары, как правило, возникают в экстремальные засушливые годы, и их доля составляет всего лишь 0,1– 2,4% от общей площади гарей.

Таблица 2. Распределение площадей различных категорий гарей в насаждениях основных лесообразующих пород

Преобладающая порода	Площадь гарей, га	Процент от общей площади гарей
Сосна	2035,4	81,7
Береза	248,2	10,0
Ель	136	5,5
Дуб	8,7	0,3
Осина	1,8	0,1
Ольха черная	59,7	2,4
Всего	2489,8	100

Лесовосстановление на гарях должно осуществляться на регионально-типологической основе в соответствии с их лесорастительными условиями и послепожарным состоянием плодородия почвы, лесоводственно-биологическими особенностями древесных и кустарниковых пород, целями лесовыращивания, а также степенью радиоактивного загрязнения участка гарей.

Выбор метода лесовосстановления определяется наличием необходимого количества последующего жизнеспособного естественного возобновления главных древесных пород, условиями их местопроизрастания, послепожарным состоянием плодородия почвы и степенью задернения, целевым назначением лесов, а также экономическими и другими факторами.

При лесовосстановлении гарей предпочтение следует отдавать естественному возобновлению, если оно обеспечивает в установленные сроки семенным путем формирование насаждений хозяйственно ценных пород в соответствующих лесорастительных условиях, обеспечивающих их успешный рост.

Все участки гарей в IV зоне радиоактивного загрязнения (40 Ки/км² и более) оставляются под естественное возобновление.

Лесовосстановление на гарях должно осуществляться путем естественного возобновления, создания лесных культур (искусственное лесовосстановление) или комбинированным методом, сочетающим естественное возобновление и создание лесных культур.

Выбор метода лесовосстановления на гарях в различных лесорастительных условиях осуществляется в соответствии с табл. 3.

Таблица 3. Методы лесовосстановления на гарях в различных лесорастительных условиях

ТУМ	Методы лесовосстановления			
	искусственное лесовосстановление (создание лесных культур)		естественное возобновление	комбинированный метод
	посадка	посев		
A ₀ , A ₁	+	-	-	-
A ₂ , A ₃ , B ₂ , B ₃	+	+	+	+
C ₃ , D ₃	+	-	+	+
A ₄₋₅ , B ₄₋₅ , C ₄₋₅ , D ₄	-	-	+	-

Таким образом, на протяжении последнего десятилетия на территории лесного фонда Беларуси, в том числе в зонах радиоактивного загрязнения, 67% гарей образовалось в сосновых насаждениях на автоморфных (ТУМ- A₂) и гидроморфных почвах (ТУМ- A₄ и A₅). Основным способом лесовосстановления на гарях является создание лесных культур. Выбор метода и технологии лесовосстановления на гарях осуществляется, в первую очередь, лесорастительными условиями и наличием послепожарного естественного возобновления главных лесообразующих пород, а также плотностью радиоактивного загрязнения.

МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА НЕРАСКОРЧЕВАННЫХ ВЫРУБКАХ: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Харитонов Владимир Александрович, Кривенко Татьяна Ивановна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

На рубеже 50-х годов двадцатого столетия, в связи с широким применением механизации на лесозаготовках и внедрением в практику сплошнолесосечных рубок, остро встала проблема восстановления на вырубках хозяйственно ценных хвойных пород. В эти годы посев был основным способом создания лесных культур. Механизация обработки почвы для создания лесных культур являлась одной из наиболее трудоемких задач. Применяемые в других регионах почвообрабатывающие орудия плужного типа в условиях Карелии оказались малопригодными из-за пересеченного рельефа и высокой каменистости лесных почв. В этих условиях наиболее приемлемым способом обработки была признана минерализация почвы полосами [1].

Первым орудием на тракторной тяге на подготовке почвы под лесные культуры был испытан и затем внедрен в лесохозяйственную практику якорный покровосдиратель ЯП конструкции ЛенНИИЛХа. Впоследствии в Петрозаводском лесхозе был сконструирован якорный покровосдиратель из колесной пары вагона широкой колеи. Испытания якорных покровосдирателей, проведенные на нераскорчеванных вырубках, показали, что они, по сравнению с ручной работой, до 70 раз снижают трудозатраты [2]. Одной из отрицательных сторон конструкций якорных покровосдирателей была неоднородность обработки почвы – при столкновении с препятствием (пень или камень) покровосдиратель скатывался в сторону.

Наряду с якорными покровосдирателями различных конструкций на вырубках Карелии были испытаны другие почвообрабатывающие орудия – дисковый рыхлитель РЛД-1,2, покровосдиратель-сеялка ПСТ-2А и лесопосадочная машина ЛМД-1, однако в условиях сильнокаменистых почв их эффективность оказалась низкой, вследствие чего широкого распространения они не получили. Одновременно сотрудниками Петрозаводской ЛОС под руководством Т.И. Кищенко был разработан навесной покровосдиратель ПСК и Н.А. Громцевым щеточный-покровосдиратель-сеялка.

Применительно к условиям Карелии, в Институте леса под руководством В.Я. Унта был разработан покровосдиратель дисковый навесной ПДН-1, который в течение последних десятилетий является основным орудием по обработке почвы при создании лесных культур. Покровосдиратель ПДН-1 предназначен для обработки каменистых почв на нераскорчеванных вырубках ельников черничных и

близких к ним типов леса и образует минерализованную полосу шириной до 0,8-1,0 м. Орудие может применяться как для минерализации почвы и последующего механизированного посева, так и для подготовки почвы под посадку семян и саженцев. ПДН-1 может использоваться для содействия естественному возобновлению леса и прокладки противопожарных полос. Особенностью покровосдирателя ПДН-1 является то, что диски не оборачивают срезанный пласт почвы, а только сдвигают дернину (лесную подстилку), обнажая минеральные горизонты почвы, что улучшает условия для прорастания семян и укоренения всходов. Наличие впереди орудия сошника ножевого типа, который перерезает дернину и многочисленные некрупные корни, позволило максимально снизить массу орудия. При посеве, следующая за покровосдирателем-сеялкой боронка, заделывает семена в почву.

В последующие годы для различных условий произрастания и способов создания лесных культур В.Я. Унтом были разработаны покровосдиратели ПДН-2 и ПЛС-2. Покровосдиратель-сеялка дисковый навесной двурядный (ПДН-2) предназначен для обработки дренированных слабо- и среднезадернелых песчаных и супесчаных каменистых почв при создании лесных культур посевом или посадкой, а также для содействия естественному возобновлению леса. Отличительной особенностью покровосдирателя-лункоделателя-сеялки (ПЛС-2) от других почвообрабатывающих орудий является наличие зубьев для подготовки лунок под косую посадку семян. ПЛС-2 может применяться также при содействии естественному возобновлению леса. Эти орудия агрегируются с тракторами ЛХТ-55, ТДТ-55 ТЛТ-100.

В течение последних лет на лесовосстановительных работах по обработке почвы используются разработанные в Финляндии орудия TTS-20 с пассивными рабочими органами и TTS-Delta с активными [3]. Покровосдиратель TTS-20 предназначен для обработки почвы на нераскорчеванных вырубках для создания лесных культур и содействия естественному возобновлению. Отличается простотой конструкции и несложной регулировкой. Может комплектоваться сеялкой для механизированного посева семян. TTS-20 образует две минерализованные полосы с волнистой неоднородной по составу генетических горизонтов поверхностью. В процессе работы под действием силы тяжести диски заглубляются в почву, оборачивают лесную подстилку, обнажая минеральный горизонт, измельчают и сдвигают в стороны порубочные остатки. Давление на грунт может регулироваться увеличением или уменьшением балласта в контейнере.

Покровосдиратель TTS-Delta с активными рабочими органами обеспечивает более равномерную нежели TTS-20 обработку почвы. Активный привод вращения дисков TTS-Delta позволяет измельчать и сдвигать в сторону мелкие порубочные остатки. Давление агрегата на грунт регулируется механизатором из кабины посредством гидроцилиндров. Но в местах скопления порубочных остатков иногда отмечаются случаи завала обработанных полос порубочными остатками. Ширина обрабатываемых полос покровосдирателями TTS-20 и TTS-Delta регулируется изменением угла атаки дисков. С увеличением угла наклона дисков отмечалось увеличение ширины полос и уменьшение глубины. В целом следует отметить высокую производительность и качество работы TTS-Delta на нераскорчеванных вырубках.

Качество обработки почвы покровосдирателями TTS-20 и TTS-Delta представлены в табл. 1.

Таблица 1. Качество обработки почвы лесными дисковыми покровосдирателями финского производства

Состав агрегата	Бывший тип леса	Категории обработки почвы				
		без обработки	подстилка удалена			сгребание подстилки в кучу
			частично	полностью	местами (ямки)	
ТЛТ-100 + TTS-20	Ос.т-зл.	28,1	10,5	46,3	15	0,1
ТЛТ-100 + TTS-20	Е. чер.	47,3	2,6	42,3	7,8	0
ТЛТ-100 + TTS-20	Е.кис.	12,1	4,7	72,5	10,2	0,5
ТЛТ-100 + TTS-20	Е.кис.	43,5	4,4	33,5	18,3	0,3
ТЛТ-100 + TTS-20	Е.чер.	30,1	1,5	57,1	11,3	0
Timberjack 1010 + TTS-20	Е.чер.	25,9	0	57,7	15,5	0,9
Kokums + TTS-Delta	Е.чер.	10,2	2,8	86,4	0	0,6
Kokums + TTS-Delta	С.бр.	24,6	3,1	70,5	0	0

В условиях затрудненного доступа к лесокультурным объектам и в связи со сложностью обеспечения требуемого, многократного ухода за культурами, созданными сеянцами [4] целесообразно использование такого посадочного материала, который при минимальных затратах на агро-

технические уходы сможет обеспечить успешность лесовосстановления. Таким требованиям в наибольшей мере отвечают крупномерные саженцы [5]. Основным ограничением применения саженцев в качестве посадочного материала на вырубках является сложность подготовки посадочных лунок в условиях высокой каменистости лесных почв Карелии. В Петрозаводском университете А.М. Цыпуком были разработаны, испытаны и рекомендованы к применению в лесном хозяйстве лункообразователи Л-2 и Л-2У. Лункообразователи Л-2 и Л-2У предназначены для подготовки лунок при посадке крупномерных саженцев в условиях нераскорчеванных вырубок с завалунными дренированными почвами. Качество работы лункообразователей во определяется количеством порубочных остатков на вырубке и степенью каменистости почвы (табл. 2).

Таблица 2. Причины пропусков и некачественно подготовленных лунок при работе лункообразователя Л-2 на нераскорчеванных вырубках

№ уч-ка	Отбраковано лунок, %	Причины пропусков и некачественно подготовленных лунок, %						
		камни	порубочные остатки	пни	корневые лапы и корни	завал лунок подстилкой	избыток влаги	прочие
1	20	0	65	0	2	33	0	0
2	28	20	62	0	18	0	0	0
3	36	54	3	15	0	0	28	0
4	38	72	11	6	3	5	3	0
5	51	58	27	5	8	2	0	0
6	53	32	30	15	8	10	0	5

Применение лункообразователей позволяет проводить посадку саженцев без тяжелого ручного труда на подготовке посадочных лунок, что в результате повышает производительность труда на посадке в два раза, а применение в качестве посадочного материала крупномерных саженцев резко снижает потребность в агротехнических уходах за культурами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Синькевич М.С., Шубин В.И.* Искусственное восстановление леса на вырубках Европейского Севера. Петрозаводск: Карелия, 1969. 180 с.
2. *Волков А.Д., Синькевич М.С.* Использование механизмов на лесовосстановлении. Петрозаводск: Карел. книж. изд-во, 1964. 68 с.
3. *Соколов А.И., Харитонов В.А., Кривенко Т.И.* Механизация обработки почвы на нераскорчеванных вырубках в условиях Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 100 с.
4. Руководство по лесовосстановлению в гослесфонде Республики Карелия. Петрозаводск, 1995. 85 с.
5. *Соколов А.И.* Лесовосстановление на вырубках Северо-Запада России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 215 с.

ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Цветков Василий Фролович

Архангельск, ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Насущной задачей лесного хозяйства России остается восстановление леса после рубок. По своей экономической значимости эта акция — есть восстановление основных фондов, обязательная операция в любой нормально функционирующей отрасли хозяйства, в любом предприятии. К сожалению, иное отношение к этой акции в лесном деле России. Основное место при облесении вырубок отводится так называемому «оставлению под естественное зарастивание». По-существу ханжески эксплуатируется известный экологический императив: «природа знает лучше». Действительно, природа могла бы распорядиться лучшим образом, но только когда ей не мешают. В данном же случае на природу возлагают невыполнимую задачу, поскольку при лесоэксплуатации игнорируются лесоводственные требования, гарантирующие природе реализацию ее возможностей.

Сегодня на лесных участках ситуация еще более осложнилась. Новый лесной кодекс лишь продекларировал необходимость изменения отношения к лесовосстановлению, но не предложил

действенных рычагов для решения проблемы. Возложение этой задачи на арендаторов оказалось всего лишь благим намерением решения задачи. Как и ранее, лесопромышленникам чужды заботы о воспроизводстве ресурсов. Сложившаяся исторически порочная практика жить одним днем не побуждает лесозаготовителей вести рациональное хозяйство на закрепленных сырьевых базах, на основе постоянно действующих предприятий. Но только работа на постоянной базе с долгосрочным планированием может заинтересовать пользователей воспроизводством лесных ресурсов, рациональным хозяйствованием на земле. Во вторых, в обстановке не прекращающихся реформ, чехарды с лесными таксами, таможенными сборами и тарифами, лесозаготовители лишены финансовых возможностей осуществлять лесовосстановление.

Психология временщика, воспитанная в лесопользователях государством, является и главной причиной углубляющегося кризиса в лесном деле. В Архангельской области в Республике Коми, где запасов спелой древесины хватит на 70-90 лет, все острее дефицит лесосечного фонда. Виновники парадоксальной ситуации — сами лесопользователи и потворствующие им государственные структуры, поощряющие нарушение норм рационального лесопользования и природопокорительскую стратегию на принципах «снятия сливок». Последние 50 лет проблеме лесовосстановления на Европейском Севере не уделяется внимания. Последствия этого еще впереди, но уже сегодня они более чем безрадостны.

Одним из главных недостатков с позиций рациональности хозяйствования является неиспользование потенциала естественного лесовозобновления. Речь идет не о месте в деле воспроизводства ресурсов оставления вырубок под пресловутое естественное зарастание, а о неиспользовании качественной составляющей этого потенциала. Нет надобности объяснять специалистам достоинства естественного лесовозобновления (самовозобновления леса). В условиях тайги, при масштабной промышленной лесозаготовке этому направлению лесовосстановления, безусловно, менее затратному, попросту нет альтернативы. Но почему потенциал естественного возобновления остается не востребованным? Почему налицо пренебрежение здравым смыслом? Почему все чаще лесоводы обращаются к способам искусственного лесовозобновления, требующим более высоких затрат, квалификации и организации?

Главной причиной пренебрежения потенциалом самовозобновления леса следует признать утрату лесоводами профессиональной воли, утрату веры в возможность обеспечить соблюдения биоэкологических императивов при рубках. Причина все та же: попустительство государства по отношению к лесопромышленникам. И это понятно: лесная промышленность дает поступление в бюджет, лесоводы же требуют средств, мешают давать доходы. Руководство лесного комплекса закрывает глаза на то, что и сегодня рентабельность многих лесозаготовительных предприятий обеспечивается во многом за счет нарушения правил рациональных приемов лесозаготовок, по-существу — за счет дальнейшего размывания основ эффективного лесного хозяйства. Государство за последние полвека ничего не сделало, чтобы помочь восстановлению лесного хозяйства. Лесоводство в последнее время все больше утрачивает вес, а лесоводы превращаются в соучастников разграбления лесов.

Российская лесная политика, точнее отсутствие таковой, не побуждает лесоводов обеспечивать эффективность хозяйствования в лесу. Лесничий, вынужденный ориентироваться на скудный бюджет, привыкший оправдывать свое материальное существование работами, осуществляемыми в нарушение правил, больше озабочен снижением плановых работ, высвобождением времени на побочные пользования для семьи. В деле лесовосстановления ему значительно легче организовывать искусственное лесовосстановление, чем обеспечить эффективное самовозобновление. Никто не спросит с него за то, что создаваемые культуры — лишь имитация лесовозобновления. Эффективность лесовосстановления, оцениваемая по переводу листовых молодых в ценные хвойные — показатель для лесничества третьестепенный. Более значимым показателем рассматривается объемы культур, хотя логичней было бы на первое место ставить объем успешного естественного лесовозобновления.

Сегодня нельзя предвидеть грядущие изменения в практике лесовосстановления. Безусловно, будет найден ответственный за финансирование работ, найдутся и исполнители. Но в сложившихся условиях нет оснований рассчитывать на улучшение ситуации, во всяком случае в ближайшем будущем. Не трудно предположить, что главное внимание снова будет уделено «оставлению вырубок под естественное зарастание (считай, оставление на произвол

судьбы, под заселение лиственными и образование пустырей). Будет продолжено также имитирование искусственного лесовосстановления, возможно даже в больших объемах. Средств на кардинальное улучшение качества лесных культур нет, но надо же отрасли сохранить лицо.

Кафедра лесоводства и почвоведения АГТУ одним из направлений исследований выбрала реабилитацию естественного лесовозобновления на Европейском Севере. Основывались на известном тезисе классиков российского лесоводства «лесопользование должно быть высокопродуктивным и малозатратным». Мы не сомневаемся, что одним из условий этого девиза является более широкое обеспечение эффективного самовозобновления леса при промышленной лесоземлепользовании. Исходили также из того, что найдутся союзники: качественное самовозобновление можно обеспечить через наведение порядка в лесоземлепользовании, а кто будет против этого. Неизбежность лесоземлепользования при сохранении различия интересов отраслей побудило нас искать пути выхода из круга усиливающихся противоречий между систематическим ухудшением дела воспроизводства лесных ресурсов и возрастающей значимостью промышленного лесоземлепользования. Ставилась задача привлечения к решению задачи лесозаготовителя — лесного арендатора. Была разработана концепция «ресурсовосстановительной эффективности приемов лесоземлепользования», основу которой составляло ранжирование приемов разработки лесосек по эффективности самовозобновления леса. Показателями эффективности приняты: величина периода лесовозобновления, выраженность смены хвойных лиственными, оборот рубки по преобладающим хвойным, а также направление и меру изменения класса бонитета и полноты производных насаждений.

Исследованиями охвачены три достаточно емких направления: а) разработка показателей прогнозирования лесовозобновления и выстраивание вероятных динамических рядов формирования насаждений; б) разработку пакета шкал для оценки относительной лесоводственной эффективности различных динамических рядов; в) систематизация вырубок по потенциалу лесовозобновления-формирования насаждений, на 85% обусловленного приемами лесоземлепользования. Оценка эффективности предлагается первоначально производить в относительных показателях. Такими показателями выбраны интегрированные значения сумм баллов по каждой из пяти частных шкал (периода возобновления, смены пород, оборота рубки и др.). Мерилом предложена сумма интегрированной оценки 1000 баллов, представляющая самый эффективный, пока не реализуемый на практике (по сути некий идеальный) вариант лесоземлепользования-лесовыращивания. При исследованиях широко использовались разработки ученых лесоводов и практиков за последние десятилетия. Привлекались материалы лесостроительства, массовые данные многолетних материалов освидетельствования мест рубки и собственный опыт автора.

При систематизации вырубок использовалось понятие «хозяйственная группа вырубок» (ХГВ), предложенная автором ранее. Под ХГВ понимается совокупность вырубок (фрагментов вырубок) в одном **типе лесорастительных условий (ТЛУ)** со сходным сочетанием основных факторов возобновления леса: численность, встречаемость и жизненность подростов предварительных генераций, обеспеченность источниками семеношения, развитость живого напочвенного покрова, лесной подстилки, а также характер, глубина и масштабы нарушения почвенного покрова. В близких типах леса вырубки одноименных ХГВ объединены в хозяйственные категории вырубок (ХКВ). Допускалось, что каждая ХКВ «открывает собой» достаточно определенный тип **фитоценогена** с характерными проявлениями параметров лесовозобновительного процесса или определенный **тип формирования насаждений (ТФН)**. Признано целесообразным в пределах 5 групп типов лесорастительных условий выделять 10 категорий сплошных вырубок, представляющих 25 хозяйственных групп. Последние служат стартовой ситуацией для более чем 40 динамических рядов лесообразования, различающихся на хозяйственно значимом уровне. Использование предложенного подхода вооружает лесничего возможностью оценить подлинную эффективность работы арендатора. Арендатор же может предварительно выбрать менее ущербный по штрафным санкциям и даже поощряемый лесоводом вариант разработки лесосеки. Проверка системы шкал в нескольких лесхозах показала крайне низкую эффективность применения распространенных приемов лесоземлепользования.

ДИАГНОСТИКА И РЕГУЛЯЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Чернобровкина Надежда Петровна, Робонен Елена Вильямовна

Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН

Одним из основных факторов, от которого зависит эффективность лесовосстановления, является режим минерального питания сеянцев при выращивании в лесных питомниках. Ежегодно из почвы лесных питомников с посадочным материалом выносятся элементы минерального питания (ЭМП). Для выращивания сеянцев необходимо внесение их в почву. Используемые в лесных питомниках рекомендации по внесению элементов питания в почву под сеянцы хвойных пород основываются на почвенно-листовом анализе ЭМП [1, 2]. Определение точных доз внесения ЭМП под сеянцы хвойных растений целесообразно проводить с учетом потребности растений в каждом из элементов питания [3, 4, 5]. Хвойные древесные растения обладают высокой реутилизационной способностью и по абсолютному содержанию ЭМП в органах невозможно диагностировать их обеспеченность элементами питания. При одинаковом содержании определенных элементов питания в органах хвойных растений на разных фонах минерального питания оптимальные для роста и развития растений уровни их содержания в органах различны. Лишь в осенний период по биометрическим и биохимическим показателям с учетом ранее полученных данных по содержанию ЭМП в органах хвойных растений в период роста можно выявить, при каком содержании элементов питания в растениях в конкретных почвенно-климатических условиях они в период роста были оптимально обеспечены ЭМП. Однако вносить подкормки под растения, в частности под сеянцы хвойных пород, в осенний период, когда закончились ростовые процессы, уже поздно. Актуальным является разработка и теоретическое обоснование новых способов диагностики и регуляции обеспечения ЭМП сеянцев хвойных растений в период роста с учетом их физиологического состояния.

Из элементов питания наиболее дефицитными для сеянцев хвойных растений в условиях лесных питомников Карелии являются азот и бор [6, 7]. При исследовании азотного питания сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях лесных питомников Карелии был выявлен точный способ диагностики их азотного обеспечения. По активности фермента — глутаминсинтетазы, участвующей в первичной ассимиляции азота у растений, можно определить оптимальную дозу азота, обеспечивающую наиболее интенсивный рост и развитие растений в конкретных экологических и климатических условиях.

Для выявления способов диагностики борного обеспечения сеянцев сосны были проведены исследования их физиолого-биохимических показателей в период роста. Результаты исследований показали, что при выращивании сеянцев сосны обыкновенной второго года жизни в лесном питомнике на легких супесчаных почвах с низким содержанием бора (0.0007% от сухой почвы) стимулирующие рост растений дозы борной кислоты различны в зависимости от условий минерального питания — на низком фоне минерального питания ниже (1 кг га⁻¹), чем на высоком (10 кг га⁻¹). Бор оказывает стимулирующее влияние на рост сеянцев сосны при узком диапазоне содержания его в супесчаной почве и органах растений. Бор максимально повышает сухую массу растений к осеннему периоду на 29 и 57% по сравнению с контролем (без внесения бора) на низком и высоком фонах минерального питания соответственно. Дозы борной кислоты в 30 и 100 кг га⁻¹ оказались токсичными для сеянцев сосны, выращиваемых на двух фонах минерального питания. При этом хвоя сеянцев приобретала желто-бурое окрашивание. Токсичное влияние высоких доз бора на рост сеянцев сосны более значительно проявлялось в условиях низкого фона минерального питания по сравнению с высоким. При естественном содержании бора в почве в 0.0007% от сухой массы (контроль) уровень его содержания у сеянцев сосны в расчете на единицу сухого вещества практически не различался по фенофазам (период роста и после его окончания), а также по органам растения и составлял в хвое до 14 мг кг⁻¹ сухого вещества, стеблях — до 15.1, корнях — до 12, почках — до 12 мг кг⁻¹ сухого вещества.

В зависимости от условий минерального питания содержание бора в органах сеянцев сосны может варьировать в широком диапазоне (6–664 мг кг⁻¹ сухого вещества). Повышение уровня обес-

печенности семян ЭМП в период роста стимулирует закрепление бора корнями и ингибирует — хвоей к осеннему периоду. Большая часть бора локализуется в хвое, где его содержание изменяется под воздействием обеспеченности бором растений в наибольшей степени по сравнению с другими органами. Это дает основание использовать хвою для отработки способов диагностики обеспеченности бором хвойного растения. В связи с тем, что содержание бора в органах семян сосны, при котором отмечается максимальная интенсивность роста растений, на разных фонах минерального питания различно, этот показатель не может быть использован для диагностики обеспеченности бором хвойных растений.

В период роста семян сосны обыкновенной при различной обеспеченности бором было проведено исследование в хвое метаболитов азотного и липидного обменов, определяющих функциональную активность клеточных мембран, и, следовательно, интенсивность роста растений. Установлено, что оптимизация борного питания семян повышала азотный статус хвойного растения. Предполагается, что происходила стимуляция синтеза аминокислот и белков в хвое, поскольку отмечалось повышение содержания общего, белкового, небелкового азота и суммы свободных аминокислот. При этом содержание большинства свободных аминокислот в хвое увеличивалось. Отмечалась тенденция к снижению уровня пролина, лейцина и орнитина, а содержание лизина, фенилаланина, глицина и гистидина снижалось. Токсичная доза борной кислоты снижала содержание всех форм азота и уровень большинства свободных аминокислот в хвое за исключением цистеина, количество которого при токсичной дозе борной кислоты повышалось, что, возможно, связано с защитной функцией хвойного растения в ответ на токсичное влияние высокой дозы бора.

При дополнительном обеспечении бором семян сосны содержание суммарных липидов (СЛ) в хвое понижалось. Оптимизация борного питания семян, приводившая к интенсификации их роста, способствовала повышению уровня насыщенных жирных кислот (ЖК) преимущественно за счет пальмитиновой при соответствующем понижении уровня ненасыщенных ЖК и индекса ненасыщенности (ИН) ЖК за счет триеновых, преимущественно линоленовой и гексадекатриеновой. При этом содержание моноеновых и в меньшей степени — диеновых ЖК увеличивалось. При неблагоприятных условиях борного питания семян происходило повышение содержания ненасыщенных и короткоцепочечных ЖК. Повышенный уровень ненасыщенных и низкомолекулярных ЖК СЛ хвои, по-видимому, способствовал адаптации хвойного растения к неблагоприятным условиям борного питания.

С целью выявления возможности использования критерия устойчивости семян сосны обыкновенной к снежному шютте, как интегрального показателя функциональной диагностики обеспеченности растений бором, был проведен эксперимент по заражению растений снежным шютте на фоне различного обеспечения бором и другими ЭМП. В результате искусственного заражения фацидиозом семян сосны на низком и высоком фонах минерального питания отмечали гибель растений в контроле (без внесения борной кислоты) и в вариантах с высокой дозой (30 кг га⁻¹). Внесение в почву борной кислоты в дозах 1 и 3 кг га⁻¹ на двух фонах минерального питания повысило сохранность семян. При этом в условиях низкого фона минерального питания сохранность растений была выше, чем на высоком фоне питания. Искусственное заражение фацидиозом приводило к повышению содержания фенольных соединений в хвое всех вариантов эксперимента, за исключением вариантов с дозами 1 и 3 кг га⁻¹ на двух фонах минерального питания. В данных вариантах отмечена и максимальная устойчивость семян к воздействию патогена. Предполагается, что при внесении указанных доз борной кислоты под семена происходило изменение метаболизма фенольных соединений в растениях, которое в свою очередь и повышало устойчивость их к заражению. В данных почвенных условиях дозы борной кислоты в 1 и 3 кг га⁻¹ являются оптимальными по критерию устойчивости к воздействию патогена. Проведенные исследования показали, что по устойчивости семян сосны к воздействию патогена в связи с различным обеспечением бором, можно диагностировать оптимальный уровень обеспеченности бором хвойных растений.

Таким образом, при оценке обеспеченности бором сосны обыкновенной следует учитывать не только общепринятые критерии — содержание микроэлемента в тканях и интенсивность роста, но и другие их физиолого-биохимические показатели, в частности, уровень азотных и липидных соединений в хвое, устойчивость к фацидиозу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение удобрений в лесных питомниках // Справочник лесничего / Под общ. ред. А.Н.Филипчука. 7-е изд., перераб. и доп. М.: ВНИИЛМ, 2003. С. 250–253.
2. *Мордась А.А., Синькевич М.С.* Выращивание посадочного материала в лесных питомниках. Петрозаводск: Карелия, 1974. 45 с.
3. *Жигунов А.В.* Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. СПб: СПбНИИЛХ, 2000. 293 с.
4. *Кыдар М.М.* Определение потребности сеянцев сосны и ели в питании методом растительной диагностики // *Агрохимия*. 1986. № 2. С. 60–66.
5. *Шумаков В.С.* Шкала листовой диагностики потребности древесных пород в удобрениях // *Лесн. хоз-во*. 1983. № 12. С. 14–15.
6. *Чернобровкина Н.П.* Экофизиологическая характеристика использования азота сосной обыкновенной. СПб.: Наука, 2001. 175 с.
7. *Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Иготти С.А., Дорофеева О.С., Шенгелиа И.Д.* Влияние обеспеченности бором на рост сеянцев сосны обыкновенной // *Лесоведение*. 2007. № 5. С. 69–76.

БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПЛАНТАЦИОННОМ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ: ТЕХНОЛОГИИ И СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

¹Шестибратов Константин Александрович, ²Жигунов Анатолий Васильевич

¹Пушино, филиал Учреждения Российской академии наук Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова

²Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

В лесной зоне России широко используемые на практике упрощенные технологии закладки и выращивания культур, как правило, не дают им преимуществ в росте по сравнению с молодняками естественного происхождения и даже не останавливают процесс смены ели и сосны осиною и березой. В отличие от таких посадок плантационные культуры, например, ели и сосны растут по II — Iб классам бонитета, т.е. они превосходят по продуктивности в среднем в 2-3 раза.

Главное преимущество плантационных культур (их форсированный рост) было получено как интегральный эффект сочетания определенных факторов и условий. К числу наиболее значимых из них относятся следующие: 1) закладка плантационных культур на площадях с достаточно плодородными почвами в условиях, отвечающих биологическим требованиям выращиваемых пород; 2) дифференцированная по регионам и лесорастительным условиям агротехника обработки почвы, при необходимости в сочетании с гидромелиорацией; 3) превентивная защита плантационных культур от конкурирующей растительности, вредителей и болезней; 4) реализация режимов оптимальной густоты на протяжении всего цикла выращивания древостоя с обеспечением формирования основной массы древесины за счет деревьев-лидеров с повышенной энергией роста; 5) использование селекционно-улучшенного, оздоровленного, а в ряде случаев крупномерного (ель) посадочного материала.

В настоящее время в лесохозяйственной практике используется не более 500 лесных пород, из которых только 50 в той или иной степени задействовано в селекционных программах. Селекционная работа в четырех поколениях проведена не более чем с 10 видами. Методы традиционной селекции в случае древесных растений сталкиваются зачастую с непреодолимыми трудностями, связанными с особенностями биологии этих объектов. Длительные жизненные циклы, низкий коэффициент наследования, высокая гетерозиготность, мультигенный характер наследования — это лишь часть биологических особенностей, препятствующих быстрому созданию новых генетически улучшенных форм лесных пород.

Лесная биотехнология в настоящее время рассматривается перспективной альтернативой традиционным методам селекции. Стартовой точкой лесной биотехнологии принято считать 1987 год — год создания первого трансгенного дерева, однако генно-инженерные методы представляют собой лишь часть этого направления биотехнологии растений. Оно включает в себя

комплекс методов культуры *in vitro* древесных растений, методы генетической трансформации и методы молекулярного маркирования. Помимо лесной селекции биотехнологические методы находят применение при сохранении генетических ресурсов, а также ложатся в основу новых способов размножения и производства посадочного материала.

Использование методов культуры *in vitro* древесных растений дает возможность повышения качества посадочного материала, за счет его оздоровления и селективного размножения только элитных генотипов. Опираясь на данные FAO (2005) можно утверждать, что в настоящее время существует научная и технологическая возможность клонального микроразмножения 82 родов лесных древесных растений. Важно отметить, что половина всех работ по культуре *in vitro* в мире сконцентрирована на родах *Pinus*, *Picea*, *Eucalyptus*, *Acacia* и *Quercus*, а в России почти все работы ведутся на родах *Populus*, *Betula*, *Pinus*, *Picea* и *Fraxinus*. Принимая во внимание результаты многолетних исследований российских ученых по культуре *in vitro* осины (НИИЛГиС, Машкина О.С.) и различных видов березы (ИЛ КарНЦ РАН, Ветчинникова Л.В.) можно прогнозировать успешное внедрение этих пород в практику плантационного лесовыращивания. Результатом развития технологий клонального микроразмножения должно стать внедрение в практику новых типов посадочного материала — микрорастений *in vitro* и искусственных семян.

Проблема сокращения биологического разнообразия растительного мира особенно остро проявляется в случае лесных древесных растений. В решении данной проблемы методы культуры *in vitro* дают возможность надежного хранения ценных или исчезающих генотипов путем криоконсервации или депонирования *in vitro*. Криоконсервация применима к породам, размножаемым путем соматического эмбриогенеза, а депонирование *in vitro* — к видам размножаемым методом стеблевой культуры.

Сочетание методов молекулярного маркирования и клонального микроразмножения элитных генотипов позволяет повысить продуктивность лесных плантаций на 50-100 %. Такой комплекс биотехнологических методов дает возможность ускорения селекционного процесса по созданию новых улучшенных форм и сортов в 2 — 3 раз. Полученные в результате данного подхода формы не являются трансгенными.

Технологией будущего десятилетия является трансгеноз древесных растений. Комплекс методов генетической трансформации позволяет точечно модифицировать отдельные признаки растений: придавать устойчивость к гербицидам, понижать содержание лигнинов, повышать продуктивность и т.д., т.е. создавать формы целевого назначения. Данное направление лесной биотехнологии ориентировано исключительно на плантационный способ лесовыращивания. В мире зарегистрировано более 150 полевых испытаний трансгенных лесных пород. Большая их часть проводится на территории США (103), Китая (9), Канады (7) и Финляндии (5).

Необходимо отметить мировую тенденцию концентрации передовых биологических технологий преимущественно в частном секторе, что указывает на коммерческую востребованность лесных биотехнологий.

Согласно данным, оглашенным на XI Мировом лесном конгрессе, на 1/3 площадей плантаций в мире урожаи получаемой древесины оказались ниже ожидаемых. Это связано с разными причинами, в числе которых весомое значение имеет недостаток нужных знаний. Для решения этой проблемы научные исследования в лесной секторе необходимо сконцентрировать на решение конкретных целей и задач, направленных на более эффективное производство древесного сырья на плантациях. Не менее важным представляется продолжение и организация новых комплексных исследований на ранее созданных базовых объектах — в культурах, выращиваемых в плантационном режиме, особенно тех, которые были созданы с использованием биотехнологий. Наибольший интерес могут представлять результаты полевых испытаний трансгенных деревьев.

III. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

ВЛИЯНИЕ ФАЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БОЛОТНЫХ УРОЧИЩ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ОСУШЕНИЯ

¹Константинов Виктор Кузьмич, ²Порошин Александр Алексеевич,
³Чикалюк Виктор Федорович

¹*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства*

²*Санкт-Петербург, ОАО «Севзаплесхозпроект»*

³*Санкт-Петербург, ДПЛХ по СЗФО*

По этому вопросу есть публикации [1, 2, 3]. Наиболее полно он рассмотрен С.А. Стекольниковым [4], который изучал лесоводственную эффективность осушения болот на ландшафтно-типологической основе, являющейся синтезом биогеоценотической и ландшафтно-геоморфологической классификаций.

Классификация переувлажненных земель, куда отнесены и торфяные болота, применяемая в гидролесомелиорации [3], построена Н.И. Пьявченко на биогеоценотической основе [5]. Она позволяет оценить лесоводственную эффективность осушения того или иного участка болота по характеристике его лесорастительных условий. Богатство лесорастительных условий на болотных участках после отвода избытка влаги при осушении во многом определяется типом болота и зависит от типа водно-минерального питания, глубины, типа торфа и подстилающего его минерального грунта. Однако для более надежной оценки типа болота — типа условий местопроизрастания (ТУМ) и обоснования размещения каналов осушительной сети на местности требуются дополнительные признаки.

Такие дополнительные признаки содержат ландшафтные классификации Е.А. Галкиной — К.Е. Иванова — В.Н. Кирюшкина [6, 7, 8, 9] и Д.М. Киреева [10], который предложил учитывать для фаций их водность, затопляемость и дренаж.

Н.И. Пьявченко [5] считал, что тип болота не что иное, как современная стадия его развития. Она определяется характером и составом растительного покрова, соответствующим им водным режимом, свойствами почвенного горизонта, питающего растения, а также обменом веществ и энергией между живыми и неживыми компонентами на уровне конкретного биогеоценоза (экосистемы), который он приравнял к природно-территориальному комплексу (ПТК). Между тем ПТК является ландшафтной единицей [10].

Основными признаками отличия болотной фации (болотного микроландшафта) от болотного биогеоценоза следует считать указание на положение её в рельефе более крупной ландшафтной единицы — болотного урочища (болотного мезоландшафта) и направление стекания болотных вод.

Именно эти два признака болотной фации можно использовать для уточнения богатства ТУМ, отнесения фаций к гидролесомелиоративному фонду (ГЛМФ) и для составления проекта размещения каналов осушительной сети. При этом важно учитывать химический состав питающих болото вод, в том числе и поступающих с сопредельных с болотами суходолов, и стратиграфию торфяной залежи на всю глубину и в её верхнем метровом «мелиоративном» слое.

Е.А. Галкина [6] разделила болота — болотные урочища (болотные мезоландшафты) на несколько типов или классов по приуроченности их к элементам рельефа — определенным формам болотной впадины с учетом типа водно-минерального питания и направления стекания вод. В условиях Северо-Запада европейской части России для гидролесомелиорации представляют интерес, по нашему мнению, болотные урочища наиболее распространенных групп классов (в модификации К.Е. Иванова [7]): 1) замкнутых и сточных впадин и 2) впадин пологих и подножий склонов.

Болотные урочища первой группы образуются в замкнутых бессточных или сточных впадинах округлой или овальной формы. Они характеризуются питанием поверхностно-сточными во-

дами и радиально-сходящейся формой сеткой линий стекания в начальной стадии (фазы I и II соответственно с вогнутой и плоской поверхностью) развития. При достижении болотом выпуклой поверхности (фаза III), что более характерно для болотных урочищ замкнутых впадин, оно питается только атмосферными водами, а форма сетки линий стекания становится радиально-расходящейся.

Болотные урочища второй группы образуются в открытых сточных впадинах прямоугольно-вытянутой или трапециевидной формы. Они характеризуются питанием грунтовыми и поверхностно-сточными водами и равномерно-параллельной формой сетки линий стекания в начальной стадии (фазы I и II с вогнутой и плоской поверхностью) развития. При достижении болотом слабо выпуклой поверхности (фаза III) оно питается атмосферными водами, а форма сетки линий стекания вод становится криволинейно-расходящейся.

Развитие указанных болотных урочищ происходит обычно в направлении от низинной и переходной до верховой стадии болота. В зависимости от трофности питающих и поступающих на болото вод ход развития болотных урочищ может быть центрально — или периферически-олиготрофным.

Зависимость запаса (M , $m^3/га$), дополнительного запаса (M_1 , $m^3/га$) и дополнительного накопления запаса (m , $m^3/га$ в год) сосновых насаждений различного возраста (A , лет) через 50 лет осушения болотных урочищ от их фациальной структуры на удалении (L , м) от суходола

Группа ТУМ; тип водно-минерального питания	Группа фаций; тип лесорастительных условий	L от сухо- дола	A до осу- ше- ния	Класс бонитета		Через 50 лет после осушения			Глубина торфа, м
				до	после	M	M ₁	m	
				осушения					
<i>Болотные урочища класса замкнутых впадин (Лесоболотный массив «Ширский мох» — торфяное месторождение «Большовский мох» в Сиверском лесничестве Ленинградской области). Ложе болота песчаное</i>									
II. Травяно- и долгомошно-сфаговая; грунтовое и атмосферно-грунтовое	Плоская окрайка с переходной торфяной залежью резко-выпуклого верхового болота;	200	60	Va	II,5	350	300	2,7	1,2
III.1. Сфаговая; атмосферно-грунтовое	Окрайка с верхово-переходной торфяной залежью резко-выпуклого верхового болота;	400	60	Va	III,5	205	155	1,4	1,8
III.2. Сфаговая; атмосферное	Нижний склон резко-выпуклого верхового болота с верховой торфяной залежью; кустарничково-сфаговый	440	60	Va	IV,5	160	110	1,0	2,0
	Склоновое кольцо резко-выпуклого верхового болота с верховой торфяной залежью; кустарничково-сфаговый	1100	55	Va	IV,5	180	140	1,3	3,0
	Средний склон резко-выпуклого верхового болота с верховой торфяной залежью и с грядово-мочажинным комплексом; сфаговый	1500	55	V6	Va	75	35	0,3	4,0
<i>Болотные урочища класса пологих склонов (Лесоболотный массив «Липов мох» – торфяное месторождение «Воротское» в Сиверском лесничестве Ленинградской области). Ложе болота суглинистое</i>									
II. Травяно- и долгомошно-сфаговая; грунтовое и атмосферно-грунтовое	Плоская окрайка с переходной торфяной залежью слабовыпуклого верхового болота; чернично-долгомошный	180	95	IV	I	570	420	2,9	0,4
III.1. Сфаговая; атмосферно-грунтовое	То же, с верхово-переходной торфяной залежью; чернично-сфаговая	250	95	IV	II,5	430	275	1,9	0,6
III.2. Сфаговая; атмосферное	То же, с верховой торфяной залежью; кустарнич.-сфагов.	330	95	V	III,5	271	153	1,0	1,1
		380	45	Va	IV	236	220	2,1	1,2
	Склон с верховой торфяной залежью слабовыпуклого верхового болота; пуш.-куст.-сф.	660	45	V6	Va	50	25	0,2	2,2

С изменением типа водно-минерального питания отдельных частей болотного урочища — болотного мезоландшафта, сопровождаемого увеличением общей глубины и изменением строения торфяной залежи, изменяется его фациальная структура — положение на местности отдельных фаций урочища или болотных микроландшафтов, обладающих определенными лесорастительными условиями после их осушения. Указанные изменения, с учетом того, что за 1 тыс. лет мощность торфяной залежи в условиях Северо-Запада России в среднем увеличивается, по исследованиям различных авторов (Кирюшкин, Кузьмин) [8, 9, 11], на 0,8 м, могут происходить на протяжении нескольких столетий.

Основной принцип размещения осушительной сети при мелиорации болот заключается в перехвате бедных поверхностных вод, стекающих с «шапки» выпуклого «верховика» и с суходолов на его более богатую окрайку. Прокладка каналов по периферии болот может предупредить заболачивание суходолов и полезна в противопожарном отношении.

Все это необходимо учитывать при отнесении болотных фаций к землям ГЛМФ. К сожалению, современное лесоустройство, материалами которого пользовались гидролесомелиораторы, не уделяло должного внимания фациальной структуре болот. Обычно в пределах болотных урочищ выделялись только участки открытых или лесных болот, которые в последнем случае относились к лесной территории.

Естественно, что лесоводственная эффективность осушения различных болотных фаций в пределах болотного урочища может существенно отличаться.

На примере двух лесоболотных урочищ класса замкнутых впадин и класса пологих склонов в III фазе развития, осушавшихся в опытных целях (табл.), видно, что определенная часть верховых болот может быть использована для выращивания высокопродуктивных насаждений. Лесоводственная эффективность их осушения, зависит от положения болотной фации в пределах болотного урочища, а также от возраста соснового насаждения к моменту мелиорации, а при небольшой мощности торфяной залежи и от характера подстилающего торф грунта.

Наибольшие запасы насаждений, превышающие средние запасы спелых насаждений на Северо-Западе Европейской части России, получены в группе ТУМ II. Осушение болот группы ТУМ III.2 требует особого обоснования, так как во многих случаях мало эффективно по лесоводственным и экономическим причинам [12].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безпалько Р.В.* Влияние фациальной структуры сфагнового болота на лесоводственную эффективность его облесения при длительном осушении // Мелиорация, использование и охрана земель: Материалы Международного симпозиума. СПб.: СПбНИИЛХ, 2004. С. 145–151.
2. *Стекольников С.А., Чикалюк В.Ф.* Ландшафтная классификация болот и её использование при гидролесомелиорации // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 11. СПб., 2006. С. 52–56.
3. Рекомендации по практической гидролесомелиорации. Под общ. ред. В.К.Константинова. СПб.: СПбНИИЛХ, 2006. 118 с.
4. *Стекольников С.А.* Эффективное использование осушаемых болот для выращивания сосны на ландшафтно-типологической основе. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.03.01; 25.00.26. СПб., 2006. 22 с.
5. *Пьявченко Н.И.* Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение. М.: Наука, 1985. 112 с.
6. *Галкина Е.А.* Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации // Торфяные болота Карелии. Петрозаводск, 1959. С. 3–48.
7. *Иванов К.Е.* Водобмен в болотных ландшафтах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 280 с.
8. *Кирюшкин В.Н.* Формирование и развитие болотных систем. Л.: Наука, Ленинград. отд-ние, 1980. 88 с.
9. *Жиров А.И., Кирюшкин В.Н.* Динамические структуры болотных систем севера Русской равнины. СПб.: СПбГУ, 2003. 138 с.
10. *Киреев Д.М.* Лесное ландшафтоведение. СПб.: СПбГЛТА, 2007. 540 с.
11. *Кузьмин Г.Ф.* Торфяные ресурсы Северо-Запада России и их использование / Под общ. ред. чл.-кор. АЕН РФ, д-ров техн. наук В.Г.Семёнова и В.И.Колосова. СПб.: АООТ «НИИТП», 1997. 148 с.
12. *Константинов В.К., Порошин А.А.* Состояние гидролесомелиоративных систем и их реконструкция. СПб.: СПбНИИЛХ, 2007. 135 с.

ПЛОДОРОДИЕ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ НА СТАРООСУШЕННЫХ УЧАСТКАХ

Беленец Юрий Ефимович

Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Осушение избыточно увлажненных земель является одним из определяющих способов повышения продуктивности лесов, что в значительной степени изменяет естественные почвообразовательные процессы, и приводит, в свою очередь, к трансформации динамики состояния торфяных почв.

Исследования в данном направлении проводились на территории Тосненского лесничества (13 и 20 кв. Лисинского лесхоза-техникума).

Лесоболотный массив возник и развивался на территории осушенного болота. До мелиорации данное болото было частично облесено сосной и березой пушистой (II класс возраста V-V^a классов бонитета). В напочвенном покрове преобладали осоки, болотные кустарнички и сфагновые мхи.

Со временем осушенное болото облесилось. На этот процесс, судя по наличию древесного угля в исследованной почве, влияние оказали пожары. При наблюдениях мы учитывали тот фактор, что перед осушением данное болото находилось в начальной фазе олиготрофной стадии развития. Торфяная залежь низинного и переходного типов подстилается моренным суглинком. Исследуемый объект был осушен в 1912 г. с расстоянием между осушительными каналами в 210 м.

В 1962 г. после уменьшения глубины осушительных каналов до 0,4-0,5 м между ними проложили дополнительные, сократив межканальное пространство до 105 м.

Более старые древостои произрастают на пробных площадях (ПП) 1 и 4. Если к 1937 г. на исследуемом объекте (слабозалесенное болото) преобладали сосняки IV класса бонитета, то в 1973 г. в результате дополнительного осушения класс бонитета увеличился до II-III-го.

На данной площади в 1937 г. были выделены в качестве основных стадий сосняки-долгомошниковые и сосняки багульниковые. К 1973 г. они трансформировались через долгомошную стадию в сосняки черничниковые II-III классов бонитета и сосняки долгомошниковые III класса бонитета.

Как показали наши исследования, сосняки высоких классов бонитета произрастают на участках с более богатыми лесорастительными условиями и лучшим (находящимися в рабочем режиме) состоянием осушительных каналов. Глубина новых осушителей, заложенных в 1962 г., составила 1,1 м.

В 1974 г. был проведен первый этап почвенно-мелиоративного обследования. В тот период мощность торфяной залежи варьировала от 1,0 до 3,0 м. На ПП 1 и 2 торфяная залежь мезотрофного типа с почвами, соответственно, болотными переходно-низинными и болотно-переходными торфяно-перегнойными на глубоких торфах.

На ПП 4 в мезотрофно-евтрофных условиях соответственно, наблюдаются и более богатые почвы — болотные низинные торфяно-перегнойные на средних торфах.

В качестве контрольной была выбрана площадь без осушения, однако в 1962 г. на данной территории были заложены осушительные каналы. Поэтому, по нашему мнению, данный участок может быть контрольным при определенных допусках.

В 2005 г. нами был проведен второй этап почвенно-лесоводческого обследования. Основной целью исследований являлось как изучение лесоводственной эффективности осушения, так и оценка изменений параметров переходных и низинных торфяных почв в зависимости от длительности осушения, исходных типов условий местопроизрастания (ТУМ).

Осушение 1912 г. и проведенное в 1962 г. сгущение мелиоративной сети привели к дальнейшей трансформации насаждений через долгомошную и долгомошно-черничниковую стадии в сосняки черничниковые (ПП 1, 2) и сосняки кисличниковые (ПП 4).

При почвенных исследованиях сравнивались характеристики трансформированных торфяных почв на двух этапах обследования — по данным 1974 г. и 2005 г. По результатам исследований 1974 г., представленным в табл. 1, более благоприятными свойствами для роста и развития сосновых насаждений в осушаемых условиях обладает торфяная почва на ПП 4. Это торфяно-перегнойная низинная почва, образовавшаяся на торфяной залежи мезотрофно-евтрофного типа. Здесь в одноименных слоях торфа зольность увеличилась с 3,3-3,7% на контроле до 4,2-7,4% на опытном варианте.

Таблица 1. Показатели почвенного плодородия (обследование 1974 г.)

№ пробной площади	Горизонт	Глубина, см	Степень разложения, %	Зольность, %	pH солевой	Сумма поглощенных оснований мг-экв. на 100 г почвы	N*, %	Торфяная залежь
ПП 2	T ₁	0-6	10	4,1	2,9	32,1	1,10	Мезотрофного типа
-«-	T ₂	6-10	30	3,9	2,9	39,5	1,23	-«-
-«-	T ₃	10-30	15	3,5	3,0	42,1	1,29	-«-
ПП 4	T ₁	0-6	15	4,2	3,0	28,8	1,63	Мезотрофно-евтрофного типа
-«-	T ₂	6-10	20	7,4	3,2	37,2	1,82	-«-
-«-	T ₃	10-30	25	6,1	3,0	43,4	1,89	-«-
Конт-роль	T ₁	8-10	5	3,7	3,0	22,7	0,95	Мезотрофного типа
-«-	T ₂	10-20	10	3,3	2,9	30,2	0,96	-«-
-«-	T ₃	20-30	15	3,3	3,0	32,5	1,40	-«-

*) N — валовый азот.

На ПП 2 (близкой по почвенным показателям к ПП 1) зольность увеличилась с 3,3-3,7% на контроле до 3,5-4,1% на опытном варианте. На ПП 2 почва переходная торфяно-перегнойная, образовавшаяся на залежи мезотрофного типа. Величина разложения торфа на горизонте 5, 10, 15% в горизонтах T₁, T₂ и T₃, на ПП 2 это соответствует 10, 30, 15%, а на ПП 4 — 15, 20, 25%. По мере увеличения степени разложения при осушении зольность, как правило, возрастает с той же закономерностью. Сумма поглощенных оснований также увеличилась: с 23-33 мг/100 г почвы на контроле до 32-42 мг/100 г на ПП 2; и до 30-43 мг/100 г почвы на ПП 4. Реакция почвенной среды становится более благоприятной для роста хвойных растений: pH солевое имеет тенденцию к повышению. Особенно это заметно по повышению содержания валового азота, что является одним из главных показателей трофности почв. Кислотность, степень насыщенности основаниями, содержание азота и другие показатели указывают на принадлежность исследуемых торфов к мезотрофному и мезотрофно-евтрофному типам.

Таблица 2. Показатели почвенного плодородия (обследование 2005 г.)

Вариант, разрез, глубина	Плотность, г/см	Зольность %	Степень разложения, %	pH сол.	Сумма поглощенных оснований, мг/экв на 100 г почв	N л.г.
Кв. 13, ПП1 A ₁ 0-6 (7)	0,08	4,3	12,0	4,0	90,2	98,4
Кв. 13, ПП 1 T ₁ 6-40	0,14	5,4	31,5	5,0	85,6	83,3
Кв. 13, ПП1 T ₂ 40-100	0,17	32,0	5,2	5,2	81,3	74,5
Кв. 13, ПП 2 A 0-7	0,08	4,2	12,5	3,9	81,8	81,2
Кв. 13, ПП 2 T ₁ 7-38	0,12	5,2	29,0	4,8	70,4	72,4
Кв. 13, ПП 2 T ₂ 38-80	0,14	6,0	32,0	4,5	75,3	63,1
Кв. 20, ПП 4 A 0-6 (7)	0,09	4,8	16,0	4,1	143,5	106,8
Кв. 20, ПП 4 T ₁ 6-40	0,18	10,1	34,0	5,5	108,7	93,0
Кв. 13, ПП 2 T ₂ 40-90	0,22	11,8	31,0	5,8	102,6	81,6

Сопоставляя данные, представленные в табл. 2, можно установить, что через 31 год после прошедшего обследования показатели изученных почв характеризуются теми же закономерности (табл. 2), а по материалам табл. 1 и 2 можно констатировать, что трофность исследуемых почв в результате проведенного осушения заметно увеличилась.

МИКРОБНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ЛЕСОКУЛЬТУРНОМ ОСВОЕНИИ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ КАРЕЛИИ

Германова Наталия Ивановна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Исследования почвенно-биологических процессов в осушенных лесах южной Карелии проводятся в течение 40 лет с момента их осушения, что дает возможность достаточно полно оценить влияние гидролесомелиорации на эти процессы и выявить взаимосвязь продуктивности лесных насаждений с почвенно-экологическими условиями и биологической активностью торфяно-болотных почв. На юге республики гидролесомелиорация значительно влияет на водно-воздушный режим торфяно-болотных почв, изменяя состояние лесоболотных биогеоценозов и взаимоотношения между отдельными их компонентами. Скорость и степень изменений свойств торфяно-болотных почв после их осушения зависят от типа почвы и леса, давности и степени осушения, мощности и строения залежи [1].

Почвенно-биологические исследования в искусственно созданных насаждениях сосны и ели проводились в Киндасовском лесничестве Пряжинского лесхоза (средняя подзона тайги). Культуры сосны созданы на бедных, культуры ели — на богатых переходных болотах, имеющих одинаковую давность и степень осушения и исходную мощность торфа, но значительно различающихся по трофности. На осушенных бедных переходных осоково-кустарничково-сфагновых болотах верхний 20-сантиметровый слой залежи — это сфагновый очес, глубже залегает хорошо разложившийся осоково-сфагновый торф. В сфагновом очесе содержится азота 0,8–1,2%, фосфора — 0,06–0,07, калия 0,06–0,09, суммы зольных элементов 1,2–1,8%, в верхнем слое торфа (0–20 см) соответственно 1,2–1,9, 0,07–0,11, 0,02–0,05, 2,9–6,2%. Для закладки культур сосны через год после осушения болот (1971 г.) была проведена подготовка почвы способом бороздования двухотвальным плугом с образованием пластов по обе стороны борозды. Культуры сосны созданы в 1972 г. путем посадки 2-летних сеянцев в плужные пласты. На участках 1 и 2, где мощность торфа до осушения была 1,0–1,2 м, расстояние между осушителями 160 м, борозды расположены параллельно (уч. 1) и перпендикулярно (уч. 2) осушительным каналам. На участке 3 расстояние между каналами 200 м, борозды расположены перпендикулярно осушителям, которые из-за плохого технического состояния переполнены водой и не выполняют своих функций. Параллельно исследования проводились в тех же болотных массивах в осушенных сосняках осоково-сфагновых естественного происхождения.

Культуры ели были созданы на богатой переходно-низинной залежи торфа (уч. 4), занимающей крайку болота. Болото осушено в 1969 г., расстояние между каналами 150 м. Состав древостоя до осушения был 8,5Б1,5С(25) Va класс бонитета. Мощность торфа через 3 года после осушения была 0,6–1,0 м, с глубины 25 см переходный торф сменялся низинным. Через 40 лет после осушения в березняке осоково-сфагновом тонкий слой сфагнового очеса остался лишь в центре межканаля, практически на всей площади участка сформировалась подстилка. Показатели плодородия почвы в 2007 г.: в подстилке содержится азота 2,7–3,2%, фосфора — 0,19–0,22, калия — 0,14–0,24, суммы зольных элементов 6,3–7,7%, в торфе на глубине 0–30 см азота 2,7–3,0%, фосфора — 0,23–0,27, калия — 0,04–0,08%. Зольность торфа на глубине 0–10, и 10–20, 20–30 см соответственно 16 и 12%. Здесь был применен коридорный способ реконструкции древостоя методом лесных культур. Коридоры подготовлены летом 1981 г. путем вырубki всей березы и сосны, не отреагировавшей на осушение. Ширина коридоров и кулис 7 и 3,5 м, они расположены перпендикулярно осушительным каналам. Культуры ели были созданы в 1982 г. путем посадки 5-летних саженцев в неподготовленную почву вручную под меч Колесова.

В качестве критериев изменения агрохимических свойств почв в результате их лесокультурного освоения использовали показатели запаса азота и зольных элементов в корнеобитаемом слое торфа контрольной и опытной частей участков. О напряженности почвенно-биологических процессов за весь период гидролесомелиорации судили по изменению мощности торфа, на современном этапе — по структуре и функционированию микробных сообществ.

Сравнительный анализ свойств бедных переходных торфяных почв (уч. 1, 2, 3) показал, что их осушение не привело к кардинальным изменениям в биогеоценозе: через 30–40 лет после прокладки осушительных каналов на нем по всей межканальной площади продолжается нарастание сфагновых мхов. Являясь эдификаторами в данном фитоценозе, сфагновые мхи определяют свойства корнеобитаемого слоя почвы и ее биологическую активность. Образующийся при их отмирании слой очеса составляет 40% мощности корнеобитаемого слоя почвы. Из-за низкого содержания в очесе основных элементов минерального питания растений и рыхлого сложения запас азота и зольных элементов в корнеобитаемом слое почвы осушенного целинного участка невысок. При естественном облесении на бедных переходных болотах формируются низкополнотные малопродуктивные березово-сосновые молодняки.

В результате оборота пласта очес был погребен под торфом, а на поверхность залежи извлечен более плодородный слой переходного торфа, в котором располагается основная масса корней сосны. Первоначально торфяной пласт возвышался над поверхностью залежи примерно на 15 см. В результате осадки и уплотнения торфа к настоящему времени пласты выровнялись с поверхностью торфяной залежи, на них возобновились сфагновые мхи; образовавшийся из них слой очеса имеет мощность до 16–18 см.

Плотность торфа в зависимости от степени осушения и глубины залежи в пластах колеблется от 0,072 до 0,142 г/см³, в ненарушенной почве — от 0,058 до 0,107 г/см³. Максимальна плотность торфа в пластах на участке (2) с перпендикулярным по отношению к каналам расположением борозд, в менее благоприятных для древостоя условиях водно-воздушного режима вследствие продольного расположения борозд или неудовлетворительного технического состояния каналов и большого расстояния между ними торф менее плотный, что сказывается на запасе органического вещества и элементов минерального питания растений в корнеобитаемом слое торфяной залежи. Запас азота и зольных элементов в 0–25-сантиметровом слое почвы пластов через 30 лет после их создания в 2–4 раза выше, чем в таком же слое на целине (табл. 1).

Через 30–35 лет после подготовки почвы и создания культур сосны состав, структура и численность микроорганизмов в почве пластов и ненарушенной почве контрольных участков практически идентичны. В достаточно осушенной почве пластов микроорганизмы более активны, чем в слабоосушенной, активная жизнедеятельность микробов отмечена до глубины 20 см при хорошем осушении и до 10 см — при слабом. Заметного уменьшения мощности торфа на опытных участках не отмечено. Как в естественно сформировавшемся сосняке, так и на пластах под культурами сосны идет постоянное нарастание слоя сфагнового очеса, частично или полностью компенсирующего потерю торфа при разложении.

Запас химических элементов в 25-сантиметровом слое осушенных переходных почв

Вариант опыта	Органич. материал, т/га	N	Сумма зольн. элем.	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	
										кг/га
<i>Участок 1</i>										
Контроль	110	1634	5433	108	58	157	94	249	7	
Пласт, 10м от канала	255	6108	14299	323	96	562	125	790	14	
Пласт, 80м от канала	236	5003	11366	267	79	422	109	542	8	
<i>Участок 2</i>										
Пласт неудобренный	312	6068	13607	284	72	Не определялась				
Пласт удобренный*	312	6017	14554	294	88					
<i>Участок 4</i>										
Кулиса, 10м от канала	304	8249	35635	782	185	1467	125	3331	207	
Кулиса, 75м от канала	326	8473	41510	848	255	1372	116	2952	170	
Коридор, 10м от канала	361	9673	46183	865	253	1750	153	4268	94	
Коридор, 75м от канала	388	11248	51923	1095	281	1573	154	3763	161	

* Удобрения (N₇₅P₁₂₅K₇₅ по д.в.) внесены в 1987 г.

В возрасте 30 лет при недостаточном осушении культуры сосны в центре межканалья имеют класс бонитета III 2, у канала — II 7, при достаточном — класс бонитета одинаков по всей межканальной площади — II 5, с полным комплексом минеральных удобрений — I 5.

Трансформация маломощной переходно-низинной залежи торфа такой же давности и степени осушения, что и бедные переходные болота, протекает совершенно другим путем. Микрофлора богатых торфяных почв региона бурно реагирует на осушение, усваивая первоначально легкодоступные компоненты торфообразующих остатков растений на поверхности залежи и в 0–10-сантиметровом слое торфа приканальной зоны. Постепенно в процессы микробной деструкции вовлекаются устойчивые части растительных остатков в более глубоких слоях торфяной залежи по всей площади межканальной полосы. Наименее устойчивы к воздействию почвенной биоты маломощные (до 1 м) залежи торфа, на которых возобновляется береза. За 35-летний период осушения мощность метровой залежи торфа как в березняке осоково-сфагновом, так и под культурами ели уменьшилась вдвое по всей площади 150-метровой межканальной полосы. По мнению Р.М. Морозовой [2], в южной Карелии торфяные осушенные почвы, развитые на маломощных торфах, могут перейти в подтип торфяно-глеевых; с увеличением степени разложения торфа в результате его интенсивной минерализации торфяные почвы могут преобразовываться в вид перегнойно-глеевых. Активизация почвообразовательного процесса болотных и болотно-подзолистых почв, изменение соотношения почвенных типов и подтипов почв, уменьшение доли болотных типов и увеличение доли болотно-подзолистых почв отмечено в Ленинградской области [3]. Там же при интенсивном осушении и лесохозяйственном освоении мелкозалежных болотных торфяников происходит быстрое разложение торфа. При более высоком уровне грунтовых вод торф минерализуется медленнее и сохраняется дольше [4, 5]. Характерно, что на осушенном в 1841 г. болоте с начальной мощностью торфа около 1 м его остаточный слой, равный 0,3–0,5 м, сохраняется на протяжении последних 40–50 лет. Нами отмечено снижение биологической активности почвы как в березовом, так и еловом насаждениях через 40 лет после ее осушения. В настоящее время микробные сообщества богатых и бедных переходных торфяных почв региона стабилизировались на близком уровне, характерном для замедленной стадии минерализации органического вещества.

Плодородие маломощной переходной торфяной почвы под 30-летними культурами ели на данном этапе оценивается как высокое, здесь произошло обогащение почвы азотом и зольными элементами за счет разложения опада растений напочвенного покрова, полностью выпавших из состава фитоценоза и прекращения выноса элементов из почвы на формирование годичного прироста фитомассы этих растений, а также за счет минерализации и уплотнения торфа. Продуктивность елового молодняка соответствует I–II классу бонитета по всей площади 150-метровой межканальной полосы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Германова Н.И., Саковец В.И. Почвенно-биологические процессы в осушенных лесах Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. 188 с.
2. Морозова Р.М. Лесные почвы Карелии. Л.: Наука, 1991. 184 с.
3. Тимофеев А.И., Савицкая С.Н., Андриющенко Т.Т. Динамика почвенных процессов на осушенной болотной части стационара «Малиновский» // Лесопользование и гидроресомелиорация. Ч. 2. СПб.–Вологда, 2007. С. 126–132.
4. Бабиков Б.В., Субота М.Б. Минерализация торфяников // Мониторинг осушенных лесов. СПб, 2001. С. 122–123.
5. Субота М.Б. Изменения морфологических показателей торфяных почв под влиянием осушения и дростоя // Лесопользование и гидроресомелиорация. СПб.–Вологда, 2007. Ч. 2. С. 133–134.

ЭМИССИЯ МЕТАНА В ЛЕСНЫХ И БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РАЗНОЙ УВЛАЖНЕННОСТИ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЕТР¹

Вомперский Станислав Эдуардович, Ковалев Аркадий Гурьевич,
Глухова Тамара Владимировна

Успенское, Учреждение Российской академии наук Институт лесоведения РАН

Вторым по значимости после диоксида углерода парниковым газом является метан, а болота рассматриваются одним из главных естественных биогенных поставщиков метана в атмосферу.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-04-00426 а).

Исследования по учету и оценке сезонной динамики выделения CH_4 с поверхности почвы в лесах разной увлажненности и на болотах различной трофности были организованы и проводились на Западновинском лесоболотном стационаре Института лесоведения РАН в Тверской области. Изучаемыми объектами были шесть пробных площадей в ряду нарастания влажности почвы от периодически недостаточной и оптимальной в лесах на минеральных почвах до избыточной на безлесных олиготрофных и лесных евтрофных болотах. Кроме того исследования проводили на болотах, подвергнутых мелиорации. Измерение потоков CH_4 осуществляли камерным методом с частотой отбора проб воздуха один раз в 7 дней в течение безморозного периода, равного 184 суткам (май — октябрь) с фиксацией температуры почвы и воздуха, количества выпавших осадков, давления воздуха и уровня почвенно-грунтовых вод. Отобранные образцы воздуха анализировали на газовом хроматографе.

По современным представлениям метан образуется только в абсолютно анаэробной среде при низких редокс-потенциалах, благодаря деятельности бактерий — метаногенов. Существует три главных пути транспорта метана: барботаж (выделение в пузырьках), диффузия через почву и воду, прохождение через сосудистые растения [1; 7]. По мнению ряда исследователей, заболоченные земли на высоких широтах признаны одним из основных источников эмиссии метана в атмосферу.

Так, согласно исследованиям Свенссона с соавторами [8], заболоченные земли Швеции выделяют примерно $2,2 \text{ Тг } \text{CH}_4 \text{ год}^{-1}$, что составляет 70% совокупной эмиссии метана с территории этой страны. Исследования Нильссона (по [7]) дали на порядок меньшие цифры эмиссии $0,2 \text{ Тг } \text{CH}_4 \text{ год}^{-1}$. Эти расхождения в шведских оценках, как и публикации по другим регионам, указывают на то, что совокупные бюджеты метана и процентный вклад почв нужно рассматривать с известной осторожностью, поскольку данные о производительности индивидуальных источников метана крайне ненадежны, как в частности, считает Конрад [6].

Потоки метана, как правило, проявляют большую вариабельность по отношению к конкретному месту и времени. Наличие микрорельефа, обусловленное неоднородности зоны аэрации болота и его парцеллярной мозаичности, является причиной большой пространственной вариации потока метана, отражающего к тому же колебания гидротермических условий и трофности среды. По нашим наблюдениям наибольшие потоки CH_4 наблюдаются с поверхности обводненных депрессий, какowymi в грядово-мочажинных безлесных болотах являются мочажины, а в черноольшаниках — западины и протоки. Практически не регистрируется выделение метана с гряд и кочек на олиготрофных болотах и с поверхности валежин и микроповышений в черноольшаниках. Все это обуславливает дискретность выделения метана и большой разброс оценок его потока, нередко отличающихся на 2 порядка и более.

Данные по эмиссии метана для омбротрофных болот Англии, Швеции, США (Миннесота и Аляска) показывают предельные значения от $0,3$ до $294 \text{ мг } \text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$, для безлесных болот это 77 , а для лесных от 102 до $294 \text{ мг } \text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$. Для минеротрофных болот предельные значения эмиссии CH_4 от 0 до $325 \text{ мг } \text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$. Самое высокое значение приведено Свенссоном для бедного минеротрофного болота — $950 \text{ мг } \text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$. Сезонные средние потоки CH_4 из 19 торфяников северной части провинции Онтарио (Канада) были в пределах $0,4$ – $67,5 \text{ мг } \text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$ [5].

Исследования, проведенные нами на Западновинском стационаре в течение 5 лет на болотах разного генезиса и водно-минерального питания показали, что потоки CH_4 с поверхности торфяноболотных почв практически отсутствовали в сосняках чернично-зеленомошных (мелкоотторфованных) и в осушенных грядово-мочажинном безлесном болоте и черноольшанике крапивном. Гидролесомелиорация, понижая уровень почвенно-грунтовых вод и увеличивая зону аэрации, повышает роль почвенных метанотрофов, что сказывается на отсутствии потоков метана с поверхности осушенных болот [3]. В сосняках кустарничково-сфагновых эмиссия CH_4 с моховой поверхности была в пределах чувствительности прибора. Выраженной сезонной динамики поток метана не имеет, но к осени эмиссия CH_4 , как правило, не снижается, а остается достаточно высокой, иногда сравниваясь с летней. Выделение метана с поверхности болот резко различных по трофности характеризует таблица. Суммарная эмиссия CH_4 из болотных черноольховых топей оказалась на порядок более низкой за 184 суток безморозного периода ($0,44 \text{ г } \text{C } \text{м}^{-2}$), чем из олиготрофного грядово-мочажинного болота с редкой внебонитетной сосной ($4,02 \text{ г } \text{C } \text{м}^{-2}$). В сутки с поверхности низинного болота поступает в атмосферу от $0,5$ до $9 \text{ мг } \text{C } \text{м}^{-2}$, а с верхового — от 4 до $52 \text{ мг } \text{C } \text{м}^{-2}$. Вероятной причиной служит дисбаланс в биогенной продукции и окислении метана в кислой среде [4]. В низинных бо-

лотах интенсивно идущий процесс метаногенного разложения органического вещества с хорошо известными метаногенами уравнивается метанооксиляющей активностью, т.е. в низинных болотах зоны южной тайги и лиственных лесов действует полный достаточно изученный замкнутый цикл Зэнгена с набором хорошо известных организмов.

Эмиссия метана с поверхности неосушенных болот (средневзвешенная по элементам нанорельефа), мг С м⁻² час⁻¹.

Месяц	Год					Средне-многолетнее
	1993	1995	1996	1997	1998	
<i>Грядово-мочажинное болото с редкой внебонитетной сосной</i>						
Май	1,40	0,29	0,38	0,15	0,40	0,52
Июнь	0,32	1,73	0,53	1,14	1,24	0,99
Июль	1,23	0,87	0,86	2,15	1,85	1,39
Август	0,88	1,03	1,75	1,33	1,52	1,30
Сентябрь	0,62	0,75	1,30	1,32	0,93	0,98
Октябрь	0,65	0,26	0,73	0,18	–	0,46
За 184 сут., г С м ⁻²	3,7	3,61	4,09	4,61	–	4,02
<i>Черноольшаник крупнотравно-папоротниковый</i>						
Май	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
Июнь	0,04	0,05	0,04	0,07	0,25	0,09
Июль	0,20	0,04	0,10	0,14	0,22	0,14
Август	0,14	0,14	0,23	0,13	0,20	0,17
Сентябрь	0,06	0,17	0,17	0,06	0,36	0,16
Октябрь	0,06	0,13	0,31	0,03	–	0,13
За 184 сут., г С м ⁻²	0,38	0,40	0,64	0,34	–	0,44

То, что олиготрофные болота продуцируют метан в значительно больших количествах, чем евтрофные, может существенно влиять на использовавшиеся до сих пор оценки в глобальных расчетах вклада болот в биосферный баланс метана и углерода [2].

Дискретность больших (пузырьковых) потоков метана не позволяет в срочных наблюдениях оценить сумму выделившегося СН₄ за сезон (год), что обуславливает самое разное отношение специалистов к величине нормы этого потока, принимаемого в региональных расчетах, а итоговые оценки, в свою очередь, оказываются трудно сравнимыми.

Мы в своих исследованиях также регистрировали эпизодически большие выбросы метана с поверхности обводненной депрессии (мочажины) безлесного олиготрофного болота до 670 мг С м⁻² сут⁻¹, а с поверхности западины черноольшаника неосушенного до 71 мг С м⁻² сут⁻¹. Этот барботажный поток метана, насколько можно судить, не регулируется бактериями, окисляющими метан.

Суточная динамика эмиссии СН₄ нами не изучалась, но по литературным данным [7] известно, что эмиссия в ночное время значительно превышает дневную, вероятно, из-за зависящего от температуры снижения окисления метана.

Кроме того, что с поверхности осушенных болот потоки метана отсутствуют, мы нередко отмечали поглощение СН₄, т.е. наблюдался обратный поток — из атмосферы в почву. Лишь дно осушительных каналов может служить местом локальной разгрузки метана, в этих местах мы регистрировали эмиссию, равную 28 мг С м⁻² сут⁻¹ на верховом болоте и 10 мг С м⁻² сут⁻¹ — на низинном. С экстенсивно осушенных верховых болот иногда фиксируется незначительный поток метана из центральной части межканавного пространства, чего не бывает в интенсивно осушенных болотах. Можно предположить, что гидромелиорация превращает осушенные болота, скорее в поглотители атмосферного метана, чем в его генераторы.

В заключении отметим:

- большая пространственная вариация потоков метана тесно связана с наличием микро-рельефа. Эмиссия СН₄ с поверхности низинных торфяно-болотных почв на порядок ниже, чем с верховых;
- гидроресомелиорация превращает болота после их осушения, скорее в поглотители атмосферного метана, чем в его генераторы;
- к оценке региональных и годовых потоков метана следует подходить с осторожностью, особенно когда регистрируются большие выбросы метана, зачастую перекрывающие суммарный поток его за наблюдаемый период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глаголев М.В., Головацкая Е.А., Шнырев Н.А.* Эмиссия парниковых газов на территории Западной Сибири // Сибирский экологический журнал, 2007. № 2. С. 197-210.
2. *Глухова Т.В., Ковалев А.Г., Смагина М.В., Волперский С.Э.* Оценка некоторых биотических компонентов углеродного цикла болот и лесов // Болота и заболоченные леса в свете задач устойчивого природопользованием. Мат-лы конф. М.: ГЕОС, 1999. С. 182-185.
3. *Глухова Т.В., Смагина М.В., Ковалев А.Г.* Эмиссия С-газов с поверхности болотных почв после осушения // Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы. Материалы совещания. Москва, 18-20 сентября 2001 г. Тула. Гриф и К. 2001. С. 338-340.
4. *Заварзин Г.А., Васильева Л.В.* Цикл метана на территории России // Круговорот углерода на территории России. Избранные научные труды по проблеме: «Глобальная эволюция биосферы. Антропогенный вклад», М. 1999. С. 202 — 230.
5. *Bubier J.L., Moore T.R.* Methane emissions from wetlands in the midboreal region of northern Ontario, Canada // Ecology Soc. Of America, 1993. No. 74 (8). P. 2240-2254.
6. *Conrad R.* Soil microorganisms as controllers of atmospheric trace gases (H₂, CO, CH₄, OCS, N₂O and NO) // Microbiological Reviews, 1996. № 60. P. 609-640.
7. *Mikkela C.* Methane Emissions from a Swedish Mixed Mire in Relation to Microtopographical Features. Licentiate Thesis. Umea, 1997. 17 p.
8. *Svensson B.H., Lantsheer J.C. and Rodhe H.* Sources and sinks methane in Sweden // Ambio, 1991. № 20. P. 155-160.

ЛЕТНИЙ СТОК С ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Шурыгин Сергей Геннадьевич

*Санкт-Петербург, ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная
Лесотехническая академия им. С.М. Кирова*

Для проведения исследований, включающих в себя изучение элементов водного баланса, были выбраны осушенные торфяные и минеральные земли, представленные шестью опытными участками. Исследования выполнены в осушенных древостоях естественного происхождения на Малиновском стационаре кафедры почвоведения и гидромелиорации Лесотехнической академии. Участки 1-3 на Туровском болоте с мощностью торфа 0,4-0,6 м. Торфяная залежь представлена верховым и переходным торфом на метаморфизированной ленточной глине [2].

Болото осушено в 1974 году. Глубина каналов в настоящее время равна 0,6-0,8 м. Состояние осушительной сети на участках хорошее. Условия участков 1-3 являются характерными для водосбора 3 площадью 33,0 га. В настоящее время на водосборе произрастают сосновые древостои V-VII класса возраста III-I класса бонитета.

Участки 5 и 6 находятся на минеральных землях. Почвы на участках модер- и грубогумусные средне- и сильноподзолистые среднесуглинистые на метаморфизированных ленточных глинах. Главной особенностью этих почв является разделение почвенного профиля на 2 слоя. Верхний слой сравнительно рыхлый имеет высокую водопроницаемость. Нижележащий слой (горизонты В и С) — тяжелый плотный и практически водонепроницаемый. Осушение на этих участках проведено в 1974 году. Глубина каналов в настоящее время равна 0,6-0,8 м. Условия участков 5 и 6 являются характерными для водосбора 2, площадью 10,2 га. На участках 5 и 6 преобладают елово-лиственные древостои II-I классов бонитета, V-XII классов возраста.

Наблюдения за динамикой уровней грунтовых вод проводилось по общепринятым методикам. Глубина залегания грунтовых вод определялась относительно средней точки поверхности почвы. Сток воды по каналам измерялся при помощи гидрометрических водосливов с тонкой стенкой по стандартной методике.

К летнему периоду условно отнесен период с 1 июня по 30 сентября. Сток воды в летний период года характеризуется большой изменчивостью. Большие модули стока, наблюдаемые после выпадения сильных дождей, сменяется периодами прекращения стока («нулевого стока»), наблюдаемыми в сухие периоды. Сток воды за летний период на осушенных торфяниках и минеральных почвах приводится в табл.1.

Таблица 1. Сток за летний период с торфяных и минеральных почв

Год	Торфяник (водосбор 3)			Минеральные почвы (водосбор 2)		
	модуль стока, л/(с га)		слой стока в мм	модуль стока, л/(с га)		слой стока в мм
	макс.	средний		макс.	средний	
1994	0,6455	0,0666	70,2	0,7527	0,0665	70,1
1995	0,0456	0,0043	4,5	0,0608	0,0056	5,9
1996	0,2573	0,0186	19,6	0,2007	0,0179	18,9
1997	0,1842	0,0141	14,9	0,1095	0,0082	8,7
Среднее	0,2832	0,0259	27,3	0,2809	0,0246	25,9

В близкие к среднеголетним по влагообеспеченности летние периоды сток воды с торфяных почв немного превышает сток с минеральных, а в сильно маловодные летние периоды, каким был период 1995 года, с минеральных почв может наблюдаться несколько больший сток. Это происходит за счет того, что летом торф высыхает, и выпадающие осадки могут полностью удерживаться в торфе, а на минеральных почвах они стекают по кавальерам, бермам и откосам каналов, образуя небольшой сток воды по каналам. Средний за летний период модуль стока на осушенном торфянике с сосновыми древостоями (Водосбор 3) равен 0,0259 л/(с.га), на осушенных минеральных почвах с елово-лиственными древостоями (Водосбор 2) — 0,0246 л/(с.га). Летний сток воды с торфяных почв был несколько больше, чем с минеральных земель.

Исследования на неосушенных болотах [4], на осушенных верховых и переходных торфяниках [1, 5, 6] показали, что в отдельные годы возможно кратковременное прекращение стока воды по каналам, то есть наблюдался так называемый «нулевой сток». Это вовсе не означает прекращения почвенного стока, однако он настолько мал, что его величина не покрывает расхода влаги на испарение с откосов и дна каналов [7]. «Нулевой сток» наблюдался как на торфяных, так и на минеральных почвах. Продолжительность бессточных периодов на водосборах на торфяных и минеральных почвах дана в табл. 2.

Таблица 2. Продолжительность бессточных периодов в сутках

Год	Торфяник	Минеральные почвы
	водосбор 3	водосбор 2
1994	16	26
1995	75	81
1996	47	56
1997	64	57
Среднее	46	55

Минимум стока приходится чаще всего на конец июля и август [3]. По данным наших исследований устойчивый бессточный период на водосборах 3 и 2 обычно начинался в июле и заканчивался в августе — сентябре после выпадения продолжительных сильных дождей. В редкие особенно сухие годы сток воды возобновлялся только в октябре — ноябре.

Средний бессточный период на торфянике равен 46 суткам, на минеральных почвах — 55 суткам. На минеральных почвах бессточный период в 1,2 раза продолжительнее, чем на торфяных. Торфяные почвы обладают большей водовместимостью и в период весеннего половодья впитывают больше влаги, чем минеральные почвы. Поэтому летом на торфянике по сравнению с минеральными почвами период нулевого стока начинается позднее и на торфяных почвах больше влаги расходуется на сток. Именно по этой причине период «нулевого стока» на минеральных почвах был несколько длиннее.

Продолжительность бессточного периода зависит от количества и интенсивности осадков. Наибольший и наименьший бессточный периоды наблюдались соответственно в более влажный (1994 г.) и в более сухой (1995 г.) годы. Установлено, что при переходе уровней грунтовых вод в пределы инертного горизонта сток с болотного массива практически прекращается [4]. В годы проведения наших исследований прекращение и возобновление стока воды по каналам происходило при определенных гидрологических характеристиках (табл. 3).

Сток воды на торфяных и минеральных почвах происходит по верхним хорошо водопроницаемым горизонтам почвы, а прекращение и возобновление стока отмечено при напоре равном соответственно 16 и 37 см и уклонах грунтовых вод 0,0036 и 0,0079. На мощных верховых торфяни-

ках [1] прекращение стока воды по каналам наблюдалось при напоре равном 14 см и уклоне грунтовых вод 0,0021. Сток воды по каналам на маломощных торфяниках прекращается при большем уклоне грунтовых вод и большем напоре грунтовых вод по сравнению с мощными торфяниками.

Таблица 3. Гидрологические характеристики при прекращении стока воды по каналам

Характеристики	Торфяник	Минеральные почвы
Глубина грунтовых вод, см	47	33
Напор, см	16	37
Уклон грунтовых вод, %	0,0036	0,0079

В среднем летний сток на торфянике с сосновыми древостоями I-III классов бонитета и минеральных землях с елово-лиственными древостоями I-II классов бонитета с водосборов 3 и 2 был равен соответственно 27,3 и 25,9 мм, что составляет 10,9 % и 12,1 % от годового стока с этих земель.

С минеральных земель стекает воды в 1,05 раза больше, чем с торфяных, так как елово-лиственные древостои на минеральных почвах задерживают большее количество осадков на кронах, чем сосняки на торфянике и влагозапасы торфяных почв после половодья выше влагозапасов минеральных почв.

Летний сток на мощных торфяниках [1] был в 1,2 раза выше, чем на маломощном торфянике и в 1,3 раза выше, чем сток с минеральных земель. Осушенные мощные торфяники способствуют большему меженному стоку воды в реки по сравнению с маломощными торфяниками и минеральными землями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабилов Б.В.* Гидрологические основы эффективности осушения торфяных почв с сосновыми древостоями. Л.: ЛТА. Дисс. ...докт. с.-х. наук, 1974. 324 с.
2. *Бабилов Б.В., Шурыгин С.Г.* Почвенно-гидрологические исследования в Лисинском учебно-опытном лесхозе. СПб.: СПбГЛТА, 2006. 60 с. + прил. 12 с.
3. *Вомперский С.Э.* Элементы водного баланса и гидрологический режим осушенных лесов и болот // Современные вопросы лесоведения и лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1974. С. 92–118.
4. *Иванов К.Е.* Основы гидрологии болот лесной зоны. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 500 с.
5. *Орлов Е.Д.* Гидрологические условия на объектах лесоосушения в периоды отсутствия стока // Эксперимент и математическое моделирование в изучении биогеоценозов лесов и болот: Тез. докл. Всесоюзного совещания. М., 1987. С. 176–178.
6. *Пахучий В.В.* Водный режим в хвойных древостоях на староосушенных торфяниках. Л.: ЛТА. Дисс. ...канд. с.-х. наук, 1979. 183 с.
7. *Писарьков Х.А.* О факторах стока с осушенных земель // Гидролесомелиорация: Наука — производству: Материалы совещания. СПб.: СПбНИИЛХ, 1996. С. 66–68.

ПОСТМЕЛИОРАТИВНАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ААПА БОЛОТАХ

Грабовик Светлана Ивановна

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт биологии
Карельского научного центра РАН*

Болота на территории Карелии занимают 3,6 млн га, из них на долю травяно-сфагново-гипновых (карельские кольцевые аапа болота) приходится 0,9 млн га. Значительная их часть в южной и средней Карелии была осушена в 60-70 годы прошлого века. При включении болот аапа типа в мелиоративный фонд предполагалось, что в результате осушения произойдет их естественное облесение. Большое влияние на появление и развитие подроста оказывает растительный покров на аапа болотах.

Комплексные исследования структуры и динамики болот и заболоченных лесов в естественном состоянии и под влиянием мелиорации проводятся с 1970 года на территории Киндасовского лесо-болотного научного стационара Карельского НЦ РАН, в подзоне средней тайги в заказнике Койву-Ламбасуо (61°48' с.ш. и 33°35' в.д.).

Исследования динамики видового состава и структуры растительного покрова выполнялись апробированными и модифицированными методами. Основные таксационные показатели древостоя определялись методами, применяемыми в лесной таксации.

В работе представлены результаты 33-летних исследований постмелиоративной динамики видового состава и структуры растительного покрова в пространственно-временном аспекте на примере пробной площади, заложенной в центральной части болотного массива Койвусуо, относящегося к южнокарельскому аапа типу, в кочковато-топяном комплексе *Sphagneta magellanici* + *Herbeta*, который занимал 27% от площади массива.

До осушения при геоботаническом описании во флористическом составе участка отмечено 26 видов: деревьев — 2, кустарничков — 2, трав — 12, мхов — 10. Отдельные сосны и березы, высотой 1-2 м, приурочены к повышениям. В травяно-кустарничковом ярусе повышений доминировали *Andromeda polifolia*, *Carex lasiocarpa*. Эдификатором мохового покрова являлся *Sphagnum magellanicum*. К доминантам понижений относились *Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *Menyanthes trifoliata*. Моховой покров был представлен *Sphagnum subsecundum*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса повышений 80%, мхов — 100%, понижений соответственно — 65 и 55%.

Для более детального изучения горизонтальной структуры растительного покрова было сделано крупномасштабное картирование в центральной части участка размером 5x10 м. Анализ картирования и геоботанических описаний позволил выделить следующую пространственную картину структуры растительного покрова. Основными элементами являлись кочки (36%), растительный покров которых был представлен фитоценозами *Andromeda polifolia-Carex lasiocarpa-Sphagnum magellanicum* + *S. angustifolium*. Сообщества мочажин *Carex lasiocarpa-Sphagnum subsecundum* и *Carex limosa-Menyanthes trifoliata* занимали 64% (табл.).

Через 5 лет после осушения на месте прежнего кочковато-топяного *Sphagneta magellanici+Herbeta* болотного комплекса сформировался кочковато-равнинный *Mixtofruticuleto-Sphagneta angustifolii+Herbeta*. Растительный покров кочек образовали фитоценозы *Betula nana+Andromeda polifolia-Sphagnum magellanicum* + *S. angustifolium*, а ковров — фитоценоз *Carex lasiocarpa-Menyanthes trifoliata* (табл.). Из растительного покрова исчезли гипергигрофильные виды *Carex limosa*, *C. rostrata*, *C. chordorrhiza*, *Sphagnum subsecundum*. Доминантные виды остались те же, но изменились их жизненность и проективное покрытие.

Изменение структуры растительного покрова под влиянием осушения

Фитоценозы и их фрагменты	Микро-рельеф	До осушения	После осушения			
			5 лет	13 лет	30 лет	37 лет
<i>Andromeda polifolia</i> — <i>Carex lasiocarpa</i> — <i>Sph. magellanicum</i> + <i>Sph. angustifolium</i>	кочки	36,0	-	-	-	
<i>Betula nana</i> + <i>Andromeda polifolia</i> — <i>Sph. magellanicum</i> + <i>Sph. angustifolium</i>	кочки	-	33,0	-	-	
<i>Betula nana</i> — <i>Sph. angustifolium</i> + <i>Sph. magellanicum</i>	кочки	-	-	50,0	-	
<i>Carex lasiocarpa</i> — <i>Sphagnum subsecundum</i>	мочажины	18,0	-	-	-	
<i>Carex limosa</i> — <i>Menyanthes trifoliata</i>	мочажины	46,0	-	-	-	
<i>Carex lasiocarpa</i> — <i>Menyanthes trifoliata</i>	ковры	-	67,0	-	-	
<i>Carex lasiocarpa</i> — <i>Sph. angustifolium</i>	ковры	-	-	50,0	-	
<i>Betula nana</i> — <i>Sph. angustifolium</i>	ковры	-	-	-	100,0	100,0

Через 13 лет после осушения на месте кочковато-равнинного *Mixtofruticuleto-Sphagneta angustifolii+Herbeta* сформировался кочковато-равнинный комплекс *Betuleta nanae+Herbeta*. Растительный покров кочек представлен фитоценозами *Betula nana-Sphagnum angustifolium+S. magellanicum*, а ковров — *Carex lasiocarpa-S. angustifolium* (табл.). На кочках *Betula nana* усиленно разрастается в связи с улучшением аэрации корнеобитаемого слоя. В связи с ухудшением водного режима и освещения на кочках снижаются жизненность и проективное покрытие сфагновых мхов, начинается их деградация. В это же время здесь началось поселение сосны. Общее число стволов здесь насчитывается до 1103 экз./га, в том числе сосны 937, березы — 166 экз./га.

Через 33 года после осушения сформировалось ерниково-сфагновое (*Betula nana-Sphagnum angustifolium*) сообщество с мозаичной структурой (табл.), обусловленной размерами клонов *Betula nana*, с редким (сомкнутость 0,3) древесным ярусом из сосны высотой до 4 метров. Состав древостоя

9С₂₀1Б₂₀. В последние годы появилось естественное возобновление ели до 400 экз./га. Произошло сглаживание микрорельефа и расселение *Sphagnum angustifolium* по бывшим топким мочажинам, отмечается не только изменение видового состава, проективного покрытия видов, но и снижение его биоразнообразия. Изменения состава флоры участка направлены в сторону полного исчезновения или снижения жизнеспособности гигрофильных трав и мхов, полностью исчезли *Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *Sphagnum subsecundum*, снизились жизнеспособность и обилие большинства болотных видов кустарничков и трав и только *Andromeda polifolia* и особенно *Betula nana* обильно разрослись после осушения.

Проведенные исследования дают представление о динамическом процессе, происходящем в растительном покрове аапа болот в течение 33 лет после осушения. При осушении изменяется почвенно-гидрологический режим, что приводит к смене не только видового состава, но и структуры растительного покрова, происходит выравнивание микрорельефа. Кочковато-топяной травяно-сфагновый комплекс в течение 33-летнего периода осушения трансформируется в ерниково-сфагновое сообщество, где произрастает низкополнотный (0,3) сосновый древостой.

О САБЕЛЬНИКЕ БОЛОТНОМ (COMARUM PALUSTRE L.) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Пожилова Евгения Александровна

Вологда, ГОУ ВПО ВГМХА им. Н.В. Верещагина



*На болотном лугу у воды
Поселилась трава-огнецвет,
У нее необычны цветы,
Их окраска — природы секрет.
В.Г. Рубцов (1980)*



Сабельник болотный (*Comarum palustre* L.) — многолетнее растение семейства розоцветных. Как его в народе только не называют: болотник, пятилистник, земляника болотная, золотник, очирошник, огнецвет, пятиперстница, раковник, болотная роза, суставка, серебряк и другие названия [1]. Научное название рода происходит от греческого слова «*comaron*», которым греки и сейчас обозначают плоды земляничного дерева, показывая родство сабельника с ним [2].

Сабельник обладает уникальным набором целительных веществ. Неслучайно о нем говорят как о русском женьшене. В списках легенд упоминания о его удивительных лечебных свойствах относятся к XVII веку. Лапландцы, жители Чукотки, называя его *нутасай* — земляной чай, издревле пьют чай, считая лучшим средством для укрепления здоровья. Трава сабельника является мягким биостимулятором и в нём много полезных для человека веществ, в том числе от заболевания раком и его лечения [3]. Врачи прописывали сабельник от носовых и маточных кровотечений, суставных болей, поносов. Лечат им и множество болезней крови, в том числе лимфосаркому, лейкозы, лимфогранулематоз. Обладая различными терапевтическими свойствами, применяется при абсцессах, фурункулах, флегмонах, болезнях печени и желчного пузыря, нарушениях обмена веществ, радикулите, полиартрите, ревматизме, туберкулёзе лёгких, ишиасе, желудочно-кишечных и сердечно-сосудистых заболеваниях.

Сабельник успешно борется со многими болезнями, которые считаются неизлечимыми. Он обновляет все ослабленные клетки организма, очищает организм от вредных веществ и не оказывает никакого отрицательного влияния на здоровые органы. Декоп (сабельник) способен спасти от преждевременной смерти, продлить жизнь в её физиологических пределах и отодвинуть наступление старости [4].

Не только с лечебными свойствами, но и с морфологией связаны народные названия сабельника болотного. Травой-огнецветом его нарекли из-за того, что темно-пурпурные листки его цветов, уложенные в ряд на такого же цвета чашелистики, похожи на маленькие костры на фоне крупных резных листьев [3]. Листья очередные, черешковые, с прилистниками, пятипальчатые с продолговато-ланцетными снизу опущенными листочками, похожими на растопыренные пальцы рук. Цветёт с весны до конца лета. Плоды созревают в августе — сентябре.

Стебель у растения буровато-красный, лежачий, изогнутый, как сабля, высотой от 30 до 100 см. Возможно от этого и произошло название — сабельник. По второй версии, русское название рода происходит от старорусского слова *шаболить* или *шабелить* — колыхаться, качаться [2]. Другая версия происхождения названия связана с легендой о том, что в давние времена мирный русский народ Севера был изгнан могучим врагом с родных земель в глухие леса и болота, из-за чего пришли к людям тяжелые, смертельные недуги. Люди взмолились: «Господи, пошли нам помощь и спасение!» В ночи явился светлый всадник. Как красная молния, сверкнула его сабля, рассекая густой болотный туман, а наутро сырая холодная земля оказалась усыпана пурпурными цветами. Корни, листья и стебли дивного растения исцеляли от всех болезней. Народ был спасен, а растение в память о его чудесном явлении получило название сабельник и с тех пор отсекает болезни, возвращая людям здоровье.

Корневая система, являясь также лекарственным сырьем и, прежде всего, до цветения, когда отсутствует надземная часть растения и корни не питают ее своими соками, состоит из стержневого корня и корневищ извилистой формы. Ползучие или плавающие стебли корневищ представлены полыми одревесневшими трубчатыми коричневыми побегам. Их окраска изменяется от золотисто-коричневой почти до черной в зависимости от условий произрастания растения и глубины погружения корневой системы. Внутренняя полость необходима корням и корневищам для запасания кислорода, в противном случае подземные части растения сгнили бы [5].

В условиях Вологодской области сабельник имеет место в поймах рек, по болотистым лугам, берегам рек и озер, в местах подпора воды вдоль автомобильных и железных дорог. Однако наиболее распространенными условиями местопроизрастания являются открытые безлесные болотные массивы, заболоченные и болотные леса. В этом плане решающее значение приобретает тип болотообразовательного процесса.

На почвах верхового (олиготрофного) типа заболачивания сабельник болотный имеет место узкой полосой по границе перехода между минеральными почвами к торфяным, сложенным за счет склонового водно-минерального питания. Такой границей также является полоса смены торфяной залежи с верхового к переходному (мезотрофному) и низинному (евтрофному) типам заболачивания почв.

В пределах мезотрофного и евтрофного типов почв в отношении обилия сабельника важны тип лесорастительных условий и типы леса. Сплошной покров данного растения имеет место на безлесных болотных массивах при мезотрофном и евтрофном типах заболачивания.

В осоково-сфагновой группе встречаемость и проективное покрытие наиболее высоки в вахтово-сфагновых типах леса, затем, но с меньшей долей, в осоково-сфагновых. Доминирование атмосферного водного питания при формировании сосняков и ельников сфагновых обуславливают встречаемость сабельника лишь отдельными вкраплениями.

Показатели встречаемости и проективного покрытия рассматриваемого растения в болотно-травяной группе типов леса ниже, чем в предыдущей мезотрофной группе. Здесь обилие сабельника в сфагново-разнотравных выше, чем в осоково-тростниковых и болотно-разнотравных типах леса сосняков и ельников.

В отношении коренных (ельники и сосняки) и производных (березняки и ивняки) типов насаждений необходимо отметить, что в общей массе березняки и ивняки характеризуются большим наличием сабельника по сравнению с ельниками и сосняками. Однако в производных лесах встречаемость и развитие сабельника всецело связано с водным режимом торфяных почв. По мере увеличения обводненности показатели возрастают.

Проведение лесохозяйственных мероприятий неоднозначно отражается на состоянии и развитии сабельника. Осушение торфяных почв приводит к его исчезновению из состава живого напочвенного покрова. Данный процесс ускоряется по мере интенсивности осушения. На гидроресомелиоративных системах с 15-летней давностью осушения путем прокладки каналов через 150-200 м типичный болотный представитель — сабельник полностью выпадает из состава живого напочвенного покрова.

Заготовка древесины в спелых и перестойных насаждениях посредством выборочных рубок, а также рубки ухода не оказывают решающего влияния на сабельник. Сплошные рубки в осушаемых насаждениях определяют вновь появление исчезнувшего после осушения этого вида.

В отношении лесохозяйственной деятельности следует регулировать лесосушительную мелиорацию в местах обильного произрастания сабельника. При его промышленной заготовке на одном и том же болотном массиве можно брать лишь ограниченное количество, поскольку сабельник болотный — многолетник и болотообразующее растение, входящее в экосистему болота. Даже небольшое нарушение равновесия может пагубно отразиться на состоянии всего болотного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений (лечение травами). Издательский Дом МСП, 1999. 528 с.
2. Елина Г.А. Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. СПб: Наука, 1993. 496 с.
3. Кородетский А.В. Сабельник — болотный целитель. М., 2004. 128 с.
4. Лекарственные растения Вологодской области, их использование и охрана. Вологда: Изд-во ВГПИ «Русь», 1993. 144 с.
5. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту. Л.: Лениздат, 1990. 384 с.
6. Рубцов В.Г. Лесная аптека. 1980.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СФАГНОВЫХ СОСНЯКОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

Чиндяев Александр Сергеевич, Горяева Алина Викторовна,
Сорогин Антон Юрьевич, Матвеева Татьяна Александровна

Екатеринбург, ГОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический университет

Известно [6], что на Среднем Урале болотные леса занимают более 3,5 млн га, из которых на долю сфагновых (верховых) типов леса приходится более 29% [2].

Однако особенности их роста и развития практически не изучались. Такие леса на сегодня являются девственными в силу их недоступности, а потому и не затронутые хозяйственной деятельностью.

Изучение данного вопроса проводилось на стационаре «Северный» Уральского учебно-опытного лесхоза УГЛТУ [7,8]. На нем изучены особенности роста 130-летних сосняков осоково- и кустарничкового сфагновых, которые 20 лет назад были осушены, а также рост 210-летних сосняков осоково-сфагновых, которые не подвергались осушению (К — контроль).

Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях приведена в табл. 1.

Таксационная характеристика сосняков сфагновых на ПП

ПП	D _{1,3} , см	H, м	A, лет	G, м ² /га	N, шт./га	P	M, м ³ /га	Бонитет
К	13,0	11,0	100	14,51	992	0,67	89	V ^a
23	12,2	7,5	128	22,3	1945	1,26	108	V ^a
2	17,9	14,6	130	31,7	1260	1,27	243	V ^a

В методическом отношении работа на ПП по определению основных таксационных показателей древостоев наряду с общепринятыми способами включала в себя и взятие возрастным (природным) буравом кернов для определения возраста модельных деревьев. Это позволило выявить в

древостое возрастные поколения. Естественно, каждое модельное дерево возрастных поколений детально измерялось. Обработка и анализ полученных материала позволил выявить ряд особенностей роста сфагновых сосняков Среднего Урала (рис. 1).

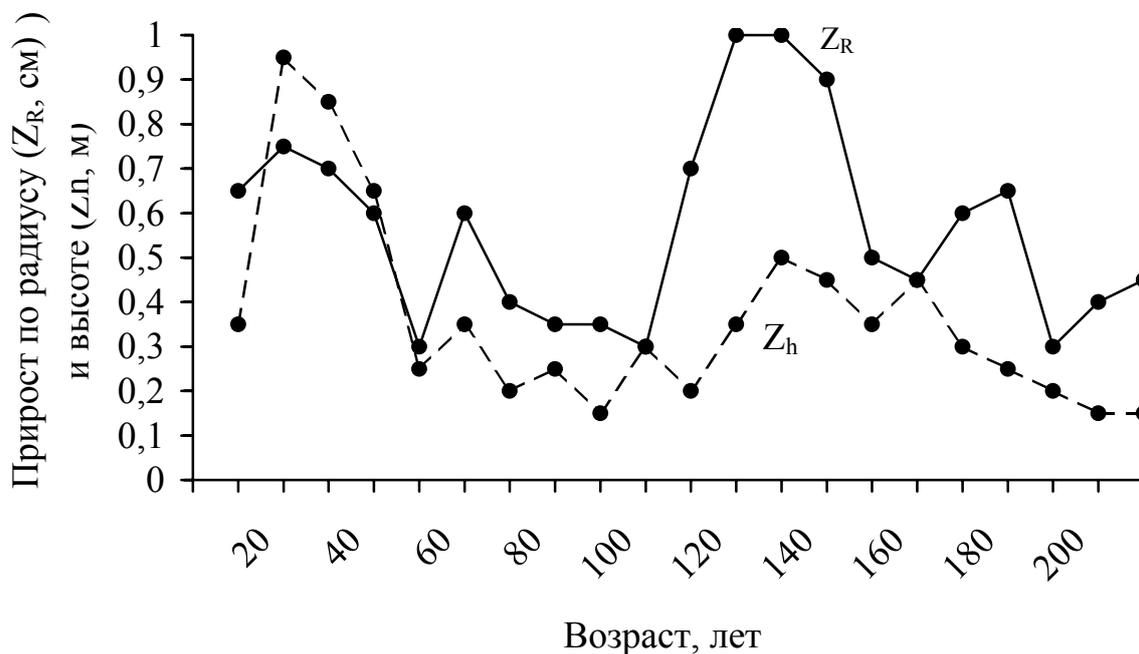


Рис. 1. Динамика роста по радиусу и высоте 210-летних осоково-сфагновых сосняков

Так 210-летние сосняки осоково-сфагновые (контроль) в своем развитии проходят несколько этапов ростовой активности [1]. Их рост по высоте характеризуется следующими особенностями. До 20–30 лет наблюдается первый максимум ростовой активности, в котором ежегодный прирост по высоте составляет 9–10 см. После этого до 110 лет наступает период резкого снижения прироста. В период с 110 до 160 лет наступает второй максимум роста, в котором ежегодная величина прироста по высоте составляет всего 4–5 см. После 160 лет прирост по высоте постоянно снижается и к 200–210 годам составляет 1–2 см. Можно констатировать, что сфагновые сосняки старше 160 лет вступают в фазу естественного старения и в возрасте 230–250 лет отмирают.

В целом подобным образом идет и рост по радиусу (диаметру). Различия заключаются лишь в том, что первый максимум роста продолжается до 30 лет, второй — наступает в возрасте 100 лет и продолжается до 130–140 лет. Но он в 1,3 раза выше, чем первый максимум (0,7 и 1,0 см, соответственно). После 140 лет прирост и по диаметру резко снижается. Вероятно, к 230–250 годам такие деревья заканчивают свой жизненный цикл.

Таким образом, девственные сфагновые сосняки растут на болотах до 230–250 лет и характеризуется четкой цикличностью в своем росте и развитии: первый максимум их ростовой активности наблюдается до 20–30 лет, второй — в 100–140 лет. После 140 лет наступает фаза естественного старения, которая завершается к 230–250 годам их отмиранием. К этому возрасту диаметр таких сосен достигает всего 10–15 см, а высота — 8,0–8,4 м, т.е. они растут по V^a классу бонитета.

Особенности роста и развития сосняков сфагновых изучены и на втором объекте, которым является стационар «Северный». В отличие от первого объекта (контроль), на стационаре для исследований были взяты две пробные площади, осушенные каналами, выполненными на разном расстоянии друг от друга. Расстояние между каналами на ПП 2 составляет 210, а на ПП 23 — 172 м.

Анализ роста и развития сосняков на этом объекте показал, что даже в пределах одного болотного урочища (площадью более 120 га) в отдельных его местах развитие древостоев происходит по-разному. Это во многом обусловлено пестротой лесорастительных условий [5].

Так прирост по радиусу этих сосняков имеет следующую динамику (рис. 2). И на ПП 2 и 23 максимум прироста наблюдается до 50 лет. Второй максимум ростовой активности наступает в 70 — 100 лет и он более чем в три раза ниже значений первого максимума роста.

Первый — до 40–50 лет, второй — в 70–100 лет. В случае осушения таких сосняков, с учетом современной экономической ситуации, следует ориентироваться на возраст 70–100 лет (второй максимум ростовой активности), когда запас составляет 100–210 м³/га.

Дальнейший рост этих сосняков на протяжении 20 лет, т.е. с возраста от 110 до 130 лет происходил в условиях осушения. Это изменило ход их естественного развития. Оказалось, что после осушения их развитие в основном обусловлено глубиной и продолжительностью или спада, или напротив подъема ростовой активности (по [1]) деревьев предшествующей мелиорации.

Так на ПП 23, расположенной на середине 172-метровой межканальной полосы, осушение пришлось на резкий подъем ростовой активности. Поэтому прирост деревьев по радиусу и после осушения продолжал резко увеличиваться. В первое десятилетие осушения он увеличился в 1,3, а во второе — в 2 раза. Напротив, древостой, осушенный в фазе снижения ростовой активности, менее активно реагирует на осушение. Так на ПП 2 (L = 210 м) осушением удалось не только остановить снижение прироста, но и увеличить его.

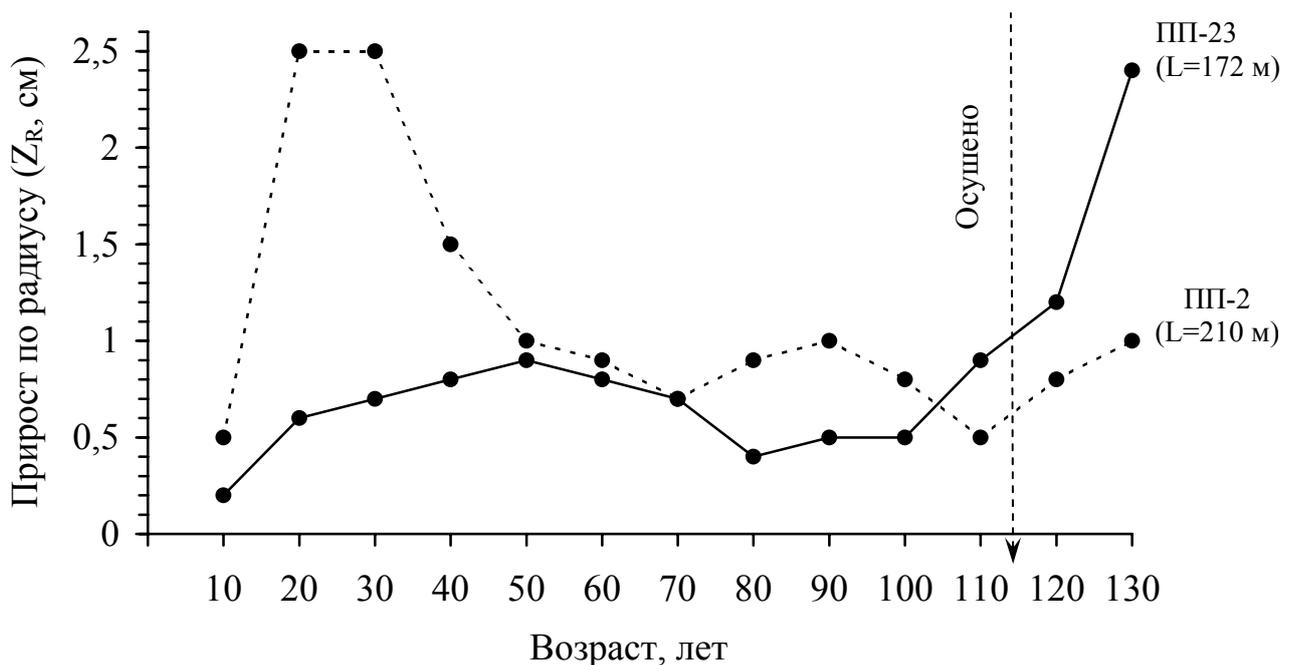


Рис. 2. Динамика прироста по радиусу 130-летних сосняков сфагновых

Таким образом, сфагновые сосняки в возрасте 110 лет имеют два максимума роста:

Такая реакция на осушение сосняков в фазе резкого снижения ростовой активности обусловлена и другими причинами. В первую очередь состоянием осушительной сети. Она на стационаре ни разу не подвергалась ремонту, поэтому эффективность ее работы слабая. На сегодня глубина каналов не превышает 0,4–0,5 м и в них стоит вода. Данный факт еще раз подтверждает необходимость своевременного ухода за мелиоративной сетью.

В заключении отметим основные особенности роста и развития сфагновых сосняков Среднего Урала и соображения о целесообразности их осушения.

Сфагновые сосняки в своем развитии проходят несколько фаз подъема и снижения ростовой активности. После 130–140 лет такие сосняки вступают в фазу резкого естественного старения и к 230–250 годам они прекращают свое функционирование.

Считаем, что часть таких сосняков целесообразно осушать. Это такие таксационные выдела, запас сосняков в которых превышает 150 м³/га. Это согласуется с «Основными положениями...» [4] и рекомендациями В.К. Константинова [3].

Если возраст сосняков превышает 110–130 лет их целесообразно вырубать одновременно с осушением. Лесовосстановление таких вырубок можно обеспечить двумя способами. Первый — это создание лесных культур. Но на сегодня этот путь не реален — слишком сложное и дорогостоящее мероприятие. Второй — оставление вырубок на естественное зарастание. Как показывает

наш 20-летний опыт изучения лесовозобновительных процессов на таких вырубках [9], это вполне реальный и эффективный путь решения данной проблемы. В 20-летнем возрасте возобновление на вырубках вполне успешное, его состав описывается как 3-4 сосны 7-6 березы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефремов С.П.* Пионерные древостои осушенных болот. Новосибирск: Наука, 1987. 250 с.
2. *Колесников Б.П.* Леса Свердловской области // Леса СССР. Т. 4. М., 1969. С. 64—124.
3. Практическая гидролесомелиорация / Под общей редакцией В.К.Константинова. СПб: СПбНИИЛХ, 2005. 128 с.
4. *Константинов В.К.* Основные положения по гидролесомелиорации. СПб., СПбНИИЛХ, 1995. 59 с.
5. *Пьявченко Н.И.* Торфяные болота. Их природное и хозяйственное значение. М.: Наука, 1985. 151 с.
6. *Сабо Е.Д., Иванов Ю.Н., Шатилло Д.А.* Справочник гидролесомелиоратора. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 200 с.
7. *Чиндяев А.С., Бирюкова Л.А., Маковский В.И.* Лесоводственно-мелиоративная характеристика стационара «Северный» Уральского лесотехнического института // Лесозэкологические и палинологические исследования болот на Среднем Урале. — Свердловск: Ин-т леса АН СССР, 1990. С. 3—13.
8. *Чиндяев А.С.* Гидролесомелиоративные стационары // Опытное лесохозяйственное предприятие Уральской лесотехнической академии. Екатеринбург: УГЛТА, 1995. С. 11—25.
9. *Чиндяев А.С., Иматова И.А., Александров В.В., Иматов А.Р.* Естественное лесовозобновление в болотных древостоях Среднего Урала. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 110 с.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОСНЯКА ОСОКОВО-СФАГНОВОГО ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОСУШЕНИЯ И ПРОХОДНОЙ РУБКИ

Матюшкин Василий Алексеевич

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Осушение заболоченных и болотных лесов является первым этапом рационального использования этих площадей. Примерно на 60% осушаемых земель Карелии произрастают насаждения с преобладанием сосны в составе, однако большая часть насаждений нуждается в улучшении лесоводственного состояния, так как они имеют высокий возраст, низкую полноту, значительное участие лиственных пород в составе. Поэтому без проведения лесохозяйственных мероприятий не всегда можно получить лесоводственный эффект, соответствующий потенциальному плодородию почв [1,2,3]

В качестве объекта для проведения проходной рубки был выбран сосняк осоково-сфагновый, на торфянисто(торфяно)-глеевой почве. Осушение выполнено в 1972 году, каналами глубиной 0,7-0,8 метра, расстояние между ними — 162 метра. Мощность торфа, на момент осушения, составляла 0,3-0,5 м. Подстилающая порода — ленточная глина, поверхность которой волнистая, имеются углубления (типа канав) вытянутые в сторону ближайшего песчаного оза, параллельно осушителям. Почвенный горизонт сложен комплексным торфом: до 20 см — осоково-сфагновым переходным, глубже 20 см — древесным низинным. Почва богата зольными элементами и азотом. Зольность колеблется от 4% в верхнем горизонте (0-10 см) до 13% в горизонте 10-30 см, рН(солевая) — 3,9%. Близкое залегание к поверхности глинистого горизонта способствовало обогащению торфяного горизонта питательными элементами. Древостой на момент закладки опыта имел состав 4,6C₍₅₅₎1,2C₍₁₆₀₎4,2B₍₅₀₎. В составе насаждения до рубки сосна и береза имели почти равное участие. Сосновая часть была представлена, главным образом, средневозрастным поколением (55 лет), а также деревьями 120-160 лет. Возраст березы колебался от 30 до 80 лет, основная часть имела возраст 50 лет. Береза старшего поколения имела широкую раскидистую крону, высоту на 2-3 метра больше и оказывала большое негативное влияние на средневозрастное поколение сосны. Единично в составе верхнего полога принимала участие ель. Общая густота составляла 2,2 тыс. шт./га, относительная полнота — 0,7, запас 62 м³/га, класс бонитета — V^a. Под пологом насчитывалось 11,0 тыс. шт./га предварительного возобновления, 85% которого было представлено березой. Основная часть подроста сосны в возрасте 15-20 лет имела высоту около 2 м.

Проходная рубка была проведена весной 1974 года, через два года после осушения. Контрольный вариант заложен на той же межканавной полосе в пределах выдела. Интенсивность выборки по количеству стволов составила: по сосне –2,1, по березе 38,5%; по запасу соответственно 17,5 и 69,1%. В процессе рубки были удалены одиночные старые деревья сосны и основная часть березы старшего поколения. В результате проведения рубки средняя высота березы резко снизилась, относительная полнота уменьшилась с 0,7 до 0,5, а доля участия средневозрастного поколения сосны в составе древостоя возросла с 50 до 80%.

За 14 лет наблюдений после проведения гидролесомелиоративных работ было установлено, что средневегетационный уровень почвенногрунтовых вод в сосняке осоково-сфагновом на торфянисто(торфяно)-глеевой почве на глине составлял в среднем 20 см. Независимо от расстояния до осушителя уровень воды в течение всего вегетационного периода стоял довольно высоко, за исключением сухих лет, когда осадков выпадало меньше нормы. Уровень воды в сухие годы держался ниже торфяного слоя в течение 1-2 месяцев, обычно в июле-августе, а во влажные годы лишь 1-2 недели. Однако и в сухие годы вероятность понижения уровня воды на 40 см от поверхности почвы составляла 55-80%. При отсутствии осадков и наступлении сухого периода вода уходила из торфяного горизонта почти одновременно как в приканавной полосе, так и в центре между осушителями. Кривая депрессии уровня воды на торфянисто(торфяно) — глеевых почвах на глине почти не выражена, лишь вблизи каналов, на расстоянии 15-20 метров, наблюдался небольшой спад уровня воды. Проведение выборочной рубки большой интенсивности вызвало некоторый подъем уровня воды только в течение 4-5 лет, по мере формирования насаждения и увеличения транспирации он стабилизировался на одном уровне с контролем.

В средневозрастном сосняке осоково-сфагновом за период наблюдений после осушения (35 лет) произошли значительные изменения в структуре и производительности древостоя. Поскольку основу насаждения составляли деревья средневозрастного поколения, влияние осушения проявляется в первое же десятилетие. Резко увеличивается общая густота, в основном за счет перехода березы подроста в состав верхнего полога. Количество деревьев березы остается довольно стабильным в течение 15 лет, а затем начинает резко уменьшаться. Густота сосны в течении 5 лет после осушения несколько увеличивается, затем постепенно снижается. Молодое поколение сосны, в основном крупный подрост, имевшийся на момент осушения под пологом и перешедший в состав верхнего полога, испытывает постоянное угнетение, как со стороны старшего соснового поколения, так и, что является более существенным, со стороны березовой части древостоя. Количество подроста под пологом, его средняя высота с увеличением сроков давности осушения уменьшаются, сначала за счет перехода крупного подроста в состав верхнего полога, а по мере увеличения сомкнутости крон и ухудшения условий освещения за счет отпада. По истечении 20 лет светлюбивый подрост сосны и березы практически отсутствует. В то же время, создаются более благоприятные условия для появления и роста подроста ели, количество его постоянно увеличивается, часть его уже достигла переломных размеров.

За время наблюдений (35 лет) значительно возросла продуктивность насаждения, общий класс бонитета повысился с V^a до III,6, в настоящее время насаждение растет по II,3 классу бонитета. Абсолютная полнота увеличивается в 1,4 раза, запас — в 3,8 раза. Средний периодический прирост по запасу за всё время наблюдений составил 4,9 м³/га в год, 60% которого формируют хвойные (в основном сосна). В то же время следует отметить, что в последнее время значительно усилился отпад, как сосны, так и березы. Это вполне может быть обусловлено ухудшением работы осушительной сети. Максимальные приросты запаса по березе наблюдались в 4 и 5 пятилетиях после осушения, в последние же годы отмечено снижение этого показателя. Максимальное значение текущего среднепериодического изменения запаса по сосне отмечено в 6-7 пятилетии. Относительная полнота возросла до 1,0, однако в последнее время в связи с увеличением отпада она несколько снижается, так как в отпад идут в основном угнетенные деревья, находящиеся под кроной. При этом средний диаметр и средняя высота увеличивается более существенно, чем абсолютная полнота.

С увеличением срока давности осушения доля участия тонкомерных деревьев снижается тем более резко, чем меньше ступень толщины. Таким образом, распределение деревьев по диаметру приближается к нормальному, левая асимметрия исчезла. Указанные закономерности отражают процесс дифференциации деревьев в осушаемых насаждениях.

В насаждении, пройденном проходной рубкой в течение 10 лет густота сосны почти не менялась. При этом наблюдался отпад сосны низших ступеней толщины, в основном это деревья, которые до рубки находились под кронами, и переход в пересчетную часть крупного подроста сосны, имевшегося под пологом до рубки. Густота березы увеличивалась в течение 15 лет. По мере увеличения относительной полноты и сомкнутости верхнего полога, начинается отпад деревьев молодого поколения сосны и березы, достигших пересчетных размеров, но не сумевших пробиться в основной полог и оказавшихся под кронами более крупных деревьев. В настоящее время пополнение верхнего яруса наблюдается только за счет крупного подроста ели, количество его под пологом постоянно увеличивается. Подрост сосны, практически отсутствует, а подрост березы имеет высоту 0,5 метра и находится на грани вымирания.

Производительность насаждения пройденного проходной рубкой за 35 лет наблюдений повысилась с V^a до II,5 класса бонитета, в последние десять лет наблюдений древостой растет по I,3 классу текущего бонитета. Это обусловлено следующими факторами, во-первых, близостью минерального горизонта, благодаря которой осадка торфа позволила корневым системам получать дополнительные элементы питания из нижележащего подпочвенного слоя, во-вторых, древостой после рубки был представлен средневозрастным поколением сосны, имел высокий потенциал роста и деревья практически сразу отреагировали на проведение осушения и рубки, интенсивно накапливая запас. Выборка основной части березы старшего поколения, снизив конкуренцию за свет и питательные элементы, оказало большое положительное влияние на увеличение приростов в высоту у сосны — она заняла в верхнем пологе господствующее положение. Доля участия березы, имеющей среднюю высоту на 2-3 метра меньше, чем сосна, в составе древостоя постоянно снижается.

Через 15 лет после рубки запасы древостоев контрольного и опытного вариантов выравнялись. В настоящее время запас на варианте рубки 271 м³/га. Это значительно больше (на 20%), чем на контроле, и представлен он на 80% хозяйственно ценной сосной, тогда как в насаждении без рубки более 40% запаса приходится на березу. Интенсивность накопления запаса в насаждении, пройденном рубкой, постоянно увеличивается и в среднем за 35 лет наблюдений текущее среднепериодическое изменение запасов составило почти 7,0 м³/га в год, тогда как в контрольном варианте только 4,9 м³/га в год. Дополнительный прирост по запасу за счет проведения рубки в среднем за период наблюдений составил 2,1 м³/га в год.

На участке с проведением проходной рубки сформировался одновозрастный сосновый древостой с небольшим участием березы в составе. Деревья сосны размещены более равномерно на межканавной полосе, чем в контроле, полог имеет вертикальную сомкнутость. Высота сосны, перешедшей из подроста в основной полог, заметно выше в приканавных зонах, чем в середине межканавной полосы. Небольшая часть сосны испытывает угнетение со стороны других деревьев лидеров сосны того же поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведева В.М.* Формирование лесов на осушенных землях среднетаёжной подзоны. Петрозаводск: КФАН СССР, 1989. 168 с.
2. *Дружинин Н.А., Зеленко А.Р., Шленкин Н.А.* Реакция хвойных насаждений с разновозрастной структурой древостоя на осушение // Гидролесомелиорация: наука — производству: Материалы совещания. СПб.: СПбНИИЛХ, 1996. С. 46-47.
3. *Тараканов А.М.* Рост осушаемых лесов и ведение хозяйства в них. Северный НИИ лесного хозяйства. Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. 228 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЛЕСНЫЕ БИОГЕОЦЕНОЗЫ НА ТИМАНЕ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Пахучая Людмила Михайловна

*Сыктывкар, Сыктывкарский лесной институт ГОУ ВПО Санкт-Петербургской государственной
Лесотехнической академии им. С.М. Кирова*

Лесоосушение является важным звеном в системе лесохозяйственных мероприятий, проводимых на избыточно увлажненных лесных землях. Поэтому актуально комплексное изучение

результатов гидромелиорации и возможных последствий данного мероприятия. Одним из наименее изученных в этом отношении регионов является крайний северо-восток европейской части России, в т.ч. Тиман в границах Республики Коми.

При закладке пробных площадей использовали методические указания по учету эффективности лесосушения [1] и учитывали особенности трансформации компонентов лесоболотных биогеоценозов под влиянием осушения [2]. Таксационное описание насаждений выполнили общепринятыми в лесной таксации методами. При изучении лесных культур использовали методические рекомендации по инвентаризации лесных культур. Способы определения ландшафтно-рекреационных показателей насаждений, методика рекреационной оценки ландшафтов на объектах гидромелиорации приняты в соответствии с рекомендациями Л.Н.Яновского и др. [3].

Основной объем исследований выполнен в 1998-2002 гг. на объектах гидромелиорации в Городском участковом лесничестве, Ухтинском участковом лесничестве Ухтинского лесничества и Нижне-Омринском участковом лесничестве Троицко-Печорского лесничества, проведенной в 1969-1989 гг. Особый интерес представляют результаты исследований, выполненных в Нижне-Омринском участковом лесничестве Троицко-Печорского лесничества Республики Коми. В составе насаждений здесь встречается кедр сибирский, что позволяет оценить реакцию этой породы на осушение в данных условиях. Важно также отметить, что объект исследования располагается на восточной границе европейской территории, где до настоящего времени влияние осушения на рост леса не изучалось.

На объектах исследования была получена характеристика древостоев и естественного возобновления. В результате установлено, что величина текущего среднепериодического прироста изменяется в зависимости от породы и возраста древостоя в период осушения и его полноты. Прирост в молодых древостоях больше, чем в более старых. С течением времени текущий прирост увеличивается. В первое десятилетие после осушения эффективность осушения ельников выше. В последующие десятилетия в сосняках величина текущего прироста и дополнительного прироста при сравнении одинаковых по возрасту древостоев выше, чем в ельниках. Различие средних показателей с нормативными величинами находится в пределах $\pm 10\%$.

Насаждения на опытных участках в Ухтинском лесничестве произрастают на торфяных почвах, формирующихся в основном на глубоких торфах. В зависимости от глубины расположения горизонта и ботанического состава торфа степень разложения изменяется от 10 до 40%, а зольность торфа — от 3 до 9%. В отдельных случаях зольность достигает 20-30%, что, видимо, связано с локальными загрязняющими выбросами. Т.е. в большинстве случаев зольность торфа в корнеобитаемом слое достаточна для обеспечения после прокладки осушительных каналов средних и высоких результатов осушения. В определенной степени эти данные согласуются с результатами химического анализа почв: рН солевой изменяется от 3,1 до 5,3, рН водный — от 4,1 до 5,8, степень насыщенности основаниями характеризуется высокими значениями и изменяется от 92,2 до 99,9%.

В сосняках сфагновых и травяно-сфагновых на участках, прилегающих к осушительным каналам, густота самосева и мелкого подроста сосны, сформировавшегося в основном после осушения больше, чем на участках, удаленных от каналов на 42-84 м. Это обеспечивает формирование удовлетворительного предварительного возобновления и успешное лесовосстановление на вырубках после осушения.

Общая густота естественного возобновления в насаждениях в Ухтинском лесничестве изменяется в ельниках от 0,1 до 2,1 тыс.шт./га, а в сосняках — от 0,4 до 1,7 тыс.шт./га. На осушенных болотных участках густота возобновления существенно выше. Через 27 лет после осушения в зависимости от типа заболачивания общая густота возобновления составляет от 3,5 до 20,9 тыс.шт./га. При этом суммарное участие хвойных пород находится в пределах 2-5 единиц состава естественного возобновления.

Изменение радиального прироста и прироста по площади поперечного сечения кедра на объектах осушения в Троицко-Печорском лесничестве после осушения согласуется с общими представлениями о влиянии осушения на рост леса. Большой прирост по площади поперечного сечения наблюдается у молодых деревьев, на меньшем расстоянии от каналов. Прирост увеличивается с течением времени после прокладки осушительных каналов. Т.е. во втором пятилетии после осушения прирост больше, чем в первом. Большая величина этого показателя наблюдается у деревьев больших размеров.

Подготовка почвы под лесные культуры во всех случаях выполнялась двухотвальным плугом ПКЛ-70 через 4 и более лет после осушения участков, за 1-2 года до посадки лесных культур. Расстояние между бороздами 5 м, а в ряду между посадочными местами 0,7 м. Посадка выполнялась в пласты вручную под меч Колесова в весенний период. Общая проектная густота лесных культур — 5,7 тыс.шт./га. Посадочный материал — 3-х летние сеянцы кедра и сосны. Сохранность сосны выше, чем кедр. Кедр уступает сосне и по скорости роста в одинаковых лесорастительных условиях. В возрасте 7-9 лет высота сосны в 1,5-3 раза больше, чем высота кедр. Культуры кедр характеризуются высоким отпадом. Через 4 года после посадки сохранность культур кедр может составить 49%. Это указывает на то, что при создании культур кедр его нецелесообразно смешивать с другими породами, необходимо выдерживать начальную густоту посадки в пределах проектной, следует концентрировать культуры кедр по возможности ближе к населенным пунктам; не рассредоточивать участки. Это позволит обеспечить качество агротехнических и лесоводственных уходов, улучшить надзор и охрану таких объектов, будет способствовать сохранению участия кедр в смешанных насаждениях в количестве 2 или более единиц состава. При небольшой площади лесных культур кедр можно рекомендовать ручной уход (окашивание, отаптывание и др.). В настоящее время сохранилось 200-1270 экземпляров кедр на 1 га. Учитывая это и высокую густоту возобновления лиственных пород, можно рекомендовать проведение в культурах с кедром рубок ухода.

Часть осушенных лесных земель и болот в Ухтинском лесничестве расположена в границах зеленой зоны г.Ухты. В результате ландшафтной оценки в зеленой зоне г.Ухты установлено, что во всех типах леса индекс лесомелиоративной оценки соответствует 2, индекс гидромелиоративной оценки изменяется от 2 в приканальной полосе до 3 на межканальных участках. Рекреационная оценка соответствует 1-3 баллам. Балл санитарно-гигиенической оценки изменяется от 1 до 5. Класс устойчивости насаждений изменяется от 1 до 3. Класс привлекательности изменяется в пределах 1-2. Все насаждения, за исключением отдельных участков березняков, находятся на первой стадии рекреационной дигрессии. Для культур сосны с участием кедр наиболее высокие оценки рекреационных свойств характерны для участков вблизи осушительных каналов. Здесь коэффициенты качества состояния лесных культур составляют 81-90%. С удалением от каналов этот коэффициент снижается до 55-66%. Насаждения лесопарковой хозяйности характеризуются средней эстетической и рекреационной ценностью. Наиболее высокой рекреационной ценностью и устойчивостью характеризуются березняки, формирующие опушечную часть лесных массивов и сосняки, полностью сформировавшиеся после осушения.

На объектах исследования установлено произрастание редких, исчезающих и занесенных в Красную Книгу Республики Коми видов, таких как щитовник болотный, башмачок настоящий и т.д. Популяции данных видов хорошо адаптировались к условиям осушенных объектов. Это, в свою очередь, может отражать щадящий режим осушительной гидромелиорации и высокую устойчивость таких видов к искусственному регулированию водного режима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Елпатьевский М.П.* Методика определения эффективности лесосушения. Л., 1971. 19 с.
2. *Чиндяев А.С.* Особенности трансформации компонентов лесоболотных биогеоценозов под влиянием осушения: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1989. 46 с.
3. *Яновский Л.Н., Яновский Л.Н., Вавилов С.В., Селиванов А.А., Никифорчин И.В.* Ландшафтная таксация с основами лесопаркового устройства: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 31.12. СПб.: СПб ЛТА, 1994. 96 с.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЕВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА НЕОСУШЕННЫХ И ОСУШЕННЫХ ЕВТРОФНЫХ БОЛОТАХ ЛИТВЫ

¹Русецкас Юозас, ²Григалюнас В.

¹Каунас, Литовский сельскохозяйственный университет

²Каунас, Литовский институт леса

Введение. В Литве почти 49% болотных лесных площадей представлены приспевающими и спелыми древостоями с преобладанием лиственных пород. Общеизвестно, что после осушения меняется пищевая и водный режим почв, что влияет на естественное возобновление леса. В России, в

болотных лесах естественное возобновление изучали С.П.Ефремов [2], Е.Д.Сабо и др. [3], Н.А.Красильников [4], Ф.Н.Дружинин, З.Н.Старунская [1], А.М.Тараканов [5] и др., в Финляндии — О.Laiho, E.Lähde, Y.Norokorpi, T.Saksa [9], H.Hökkä, J.Lane [7], M.Saarinen [10], J.P.Hotanen, M.Maltamo, A.Reinikainen [6].

Как идет естественное возобновление под пологом древостоев, произрастающих на естественных и осушенных болотах Литвы, известно только по результатам эпизодических исследований, а полученные выводы неоднозначны [8]. В связи с этим, нашей задачей было изучить факторы, влияющие на естественное возобновление как осушенных, так и неосушенных болот Литвы.

Объекты и методы исследования. Объектом наших исследований явились как осушенные (54%), так и неосушенные (46%), осоковые (C_5), крапивные (D_5) черноольшаники, березняки и ельники. Осушение низинных лесных болот было проведено в 1956-1980 гг., в большинстве случаев, одиночными каналами 0,8-1,3 м глубины.

Учет естественного возобновления под пологом леса проводился на 43 пробных площадях (10×10 м), размещенных через 20-50 м в трансектах 100-300 м длины, проходящих перпендикулярно осям каналов. Еще 18 пробных площадей было заложено в естественных (неосушенных) осоковых и крапивных березняках и черноольшаниках. Возле каждой пробной площади для наблюдения за стоянием уровня грунтовых вод были оборудованы колодцы (всего 61 шт.). Дополнительно процессы изменения хода естественного возобновления под влиянием осушения низинных болот установлены путем использования материалов лесоустройства (всего было использовано 36,37 тыс. таксационных выделов, в том числе 18,92 тыс. осушенных).

Результаты. Как показывают обработанные нами по специальным программам данные лесоустройства, осушение березняков, черноольшаников, сосняков, произрастающих на евтрофных почвах, не только увеличивает на 4,0-11,0% площадь лесов, имеющих количество самосева 500 шт./га и больше, но и увеличивает на $76-182 \pm (25-77)$ шт./га его численность.

После осушения осоковых ельников, в связи с улучшением водно-воздушного режима и богатства торфа, улучшаются лесорастительные условия для появления подроста хвойных пород. Но, с другой стороны, увеличивавшаяся полнота леса и сомкнутость материнского полога вызывают ослабление освещения самосева. Можно констатировать, что в результате взаимодействия всех этих факторов осушение ельников практически не влияет на количество здорового самосева под пологом древостоев.

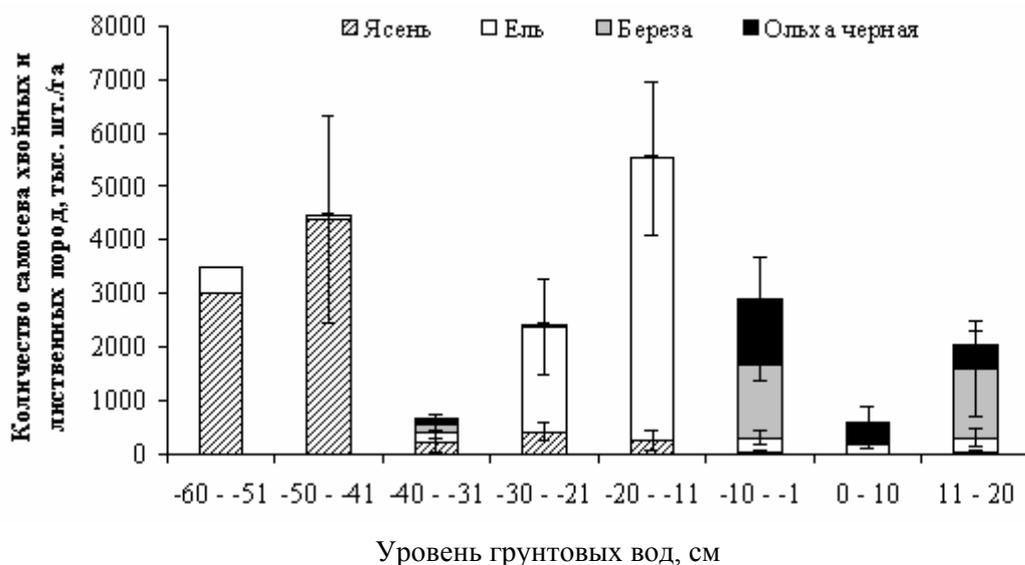
Но это средние данные влияния осушения на естественное возобновление по всей Литве, которые мало информативны.

Они не показывают, как влияет дренированность почвы (т.е. уровень почвенно-грунтовых вод), полнота материнского леса и густота травяного яруса на количество естественного возобновления.

По точным измерениям на 62 пробных площадях выявлено, что интенсивность естественного возобновления ясеня в осоковых и крапивных березовых и черноольховых лесах прямо зависит ($r = 0,60$ $p < 0,05$) от уровня стояния (в интервале 0-50 см) почвенно-грунтовых вод. То есть, чем уровень почвенно-грунтовых вод стоит ниже, тем количество подроста (самосева) ясеня больше. Но самосев ясеня в Литве в последние десятилетия страдает от неизвестных до сих пор болезней, и он является неперспективным (сомнительным). Кроме того, установлено (рис. 1), что здоровый подрост (самосев) ели лучше всего растет в приспевающих и спелых осоковых и крапивных березовых и черноольховых лесах, где уровень грунтовых вод в начале вегетационного периода стоит ниже поверхности земли на глубине 11-30 см. Замечено, что самосев березы и черной ольхи чаще всего появляется в окнах леса, образующихся после ветровалов. Здоровый самосев березы и черной ольхи в большинстве случаев обнаружен только на тех пробных площадях, где уровень грунтовых вод в начале периода вегетации стоит не ниже чем 10 см от поверхности земли (рис.).

На количество самосева под пологом леса влияют не только уровень почвенно-грунтовых вод, но и густота леса и обилие травяного покрова. Установлена достоверная связь ($r = -0,40$ $p < 0,05$) между полнотой первого яруса древостоев и количеством (численностью) перспективного самосева под пологом леса.

Более густой, чем 3000 шт./га живой подрост леса нам удалось найти только в древостоях, в которых полнота леса была не выше 0,7. Что густой подрост преобладает только в древостоях с полнотой до 0,7, указывают и другие авторы [5, 8].



Зависимость количества самосева ели, березы, черной ольхи и ясеня под пологом спелого леса, произрастающего в евтрофных почвах от уровня почвенно-грунтовых вод на начало (V_1) периода вегетации

Кроме того, на количество (N) естественного возобновления древесных пород влияет и проективное покрытие (П.П.) видов живого напочвенного покрова (между величинами N и П.П. установлена достоверная связь: $r = -0,41$ $p = 0,0011$). Таким образом выявлено, что на естественное возобновление (живой подрост) влияет целый ряд факторов, т.е. уровень почвенно-грунтовых вод ($H_{V,01}$), полнота материнского полога (П.П.) и проективное покрытие видов живого напочвенного покрова (Z). Из дальнейших расчетов при помощи модели множественной регрессии, исключая коррелирующие между собой факторы, получаем, что естественное возобновление древесных пород под пологом леса осушенных и неосушенных осоковых и крапивных березняков и черноольшаников в основном определяют два фактора, то есть высота уровня почвенно-грунтовых вод на начало периода ($H_{V,01}$) вегетации и полнота леса (П.П.). Влияние этих факторов на количество (N) всходов и живого подростка основных древесных пород под пологом леса описано следующим уравнением множественной линейной регрессии:

$$N = 2643,27 - 22,23 H_{V,01} - 230,29 \text{ П.П.}$$

$$R^2 = 0,22; F = 8,06; p < 0,008$$

Выводы. 1. Экстенсивное осушение (понижение уровня грунтовых вод на начало вегетационного периода до 11-20 см) евтрофных болот, представленных осоковыми и крапивными березняками и черноольшаниками по существу повышает количество самосева ели под пологом древостоев.

2. Интенсивное осушение (понижение уровня грунтовых вод на начало вегетационного периода до 40 см и более) увеличивает численность самосева ясеня, но уменьшает количество самосева ольхи черной, березы, и в особенности — ели.

3. Количественный состав подростка в осоковых ельниках не носит выраженного различия после прокладки канав.

4. В целом по Литве осушение березняков, черноольшаников, сосняков, произрастающих на евтрофных почвах, не только увеличило на 4,0-11,0% площадь лесов, имеющих количество самосева 500 шт./га и больше, но увеличило на $(76-182) \pm (25-77)$ шт./га его численность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дружинин Ф.Н., Старунская З.Н. К содействию возобновительных процессов на объектах несплошных рубок. Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях // Матер. междунар. совещания. Санкт-Петербург, 2008. С. 83–88.
2. Ефремов С.П. Естественное залесение осушенных болот лесной зоны западной Сибири. М.: Наука, 1972. 143 с.
3. Сабо Е.Д., Спешнева Л.И., Шаренко С.В., Юрасова В.В. Естественное возобновление на осушенных болотах // Лесное хозяйство. 1981. № 11. С. 19–21.

4. Красильников Н.А. Биологические особенности мелиорированных лесных земель. Минск: Инпредо, 1998. 216 с.
5. Тараканов А.М. Лесорастительные свойства почв заболоченных лесов европейского севера и естественное возобновление под их пологом. Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях // Матер. межд. совещ. Санкт-Петербург, 2008. С. 230–238.
6. Hotanen J.P., Maltamo M., Reinikainen A. Canopy stratification in Peatland Forests in Finland // Silva Fennica, 2008. Nr. 40(1). P. 53–76.
7. Hökkä H., Lane J. Post-drainage development of structural characters in peatland forest stands // Silva Fenn, 1988. 22. P. 45–65.
8. Kapustinskaitė T. Juodalksnynai (Black alder stands). Vilnius: Mokslas, 1983. 228 p.
9. Laiho O., Lähde E., Norokorpi Y., Saksa T. Undergrowth as a Regeneration Potential on Finnish Peatlands // Northern Forested Wetlands. Lewis Publishers. New York, 1997. P. 121–131.
10. Saarinen M. Forest regeneration in old forest drainage areas // Suo 1989. (1). P. 31–36.

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСА

Бусоргин Владимир Георгиевич, Корепанов Дмитрий Сергеевич

Нижний Новгород, ГОУ Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

На территории Гайнского лесхоза Пермского управления лесного хозяйства в 1982 году Воронезским филиалом Союзгипролесхоз спроектирован гидроресомелиоративный стационар. Он был заложен Гайнской ЛММС на территории Леманского лесничества на площади 4,13 тыс. га и Гайнского лесничества на площади 4,47 тыс. га.

На площади стационара выделены следующие почвенные разности: торфяные почвы низинных болот — 32,5%, торфяные почвы переходных болот — 33,8%, торфяные почвы верховых болот-33,7% (табл.1).

Таблица 1. Агрохимическая характеристика торфяных почв Гайнского лесхоза по типам леса (усредненные данные слоя почвы 0-50 см)

Тип леса	Зольность, %	рН водной вытяжки	рН солевой вытяжки	P ₂ O ₅ K ₂ O		Ca ⁺⁺
				мг на 100 г почвы		
С. сфагновый	1,84	3,77	2,84	20,1	6,5	2,0
С. осоково-сфагновый	4,10	3,63	4,48	24,6	8,8	5,0
С. болотно-разнотравный	12,64	4,28	5,12	20,4	7,9	14,5
С. осоково-тростниковый	8,33	4,77	5,52	25,0	8,3	9,6

В результате осушения в 1983 году редколесья на переходном болоте созданы лесные культуры на площади 285,3 га и проведено содействие естественному возобновлению на такой же площади. Работы начаты совместно специалистами лесхоза и Пермской ЛОС ЛенНИИЛХ. Заложена серия опытных участков по технологии, разработанной ЛенНИИЛХ [4]. Эта технология включает подготовку почвы плугом ПКЛН-500 в агрегате с трактором Т-130Б, посадку 2-3-летних саженцев сосны лесной сажалкой СЛ-2 по пластам, создаваемым плугом ПКЛН-500.

Для определения лесоводственной эффективности осушения при естественном лесовозобновлении и лесокультурном освоении лесных площадей нами заложено 5 пробных площадей (табл. 2). Первая пробная площадь расположена на участке лесных культур в 10м от магистрального канала, где плужные борозды, создаваемые плугом ПКЛН-500 непосредственно впадают в магистральный канал. Пробная площадь 2 расположена в 100 м от магистрального канала и служит показателем того, что плужные борозды ПКЛН-500 достаточно дренируют почвы на этом расстоянии. Пробная площадь 3 выполнена по классическому варианту ЛенНИИЛХ, когда подготовка почвы сочетает в себе роль малой мелиорации [1].

Пробная площадь 4 совмещает подготовку ПКЛН-500 и посев семян сосны. Пробная площадь 5 является контролем осушения без последующего освоения территории и одновременно показателем естественного возобновления на осушаемом переходном болоте (редколесье). Первые четыре

площади расположены на участке с проведением однократного прореживания с интенсивностью 10-15%, при которой вырубался березняк. Рубки ухода такой интенсивности недостаточны, этим можно объяснить низкую сохранность сосны в насаждениях.

Таблица 2. Лесотаксационная характеристика пробных площадей

№ п/п	Состав	Диаметр, см	Высота, м	Число стволов, шт./га	Запас, м ³ /га	Сохранность, %	Полнота	Класс бонитета	Возраст, лет
1	9С 1Б	11,5	10,5	3840	137,2	58	1,33	I,1	26
2	8С 2Б	11,8	11,8	3300	127,9	50	0,82	I,0	26
3	6С 4Б	11,4	12,0	8680	130,1	37	1,14	I,0	26
4	6С 4Б	4,5	7,0	7460	52,0	-	0,36	II,0	21
5	8С 2Б	8,1	8,2	2120	3,9	-	0,30	III,0	24

Болотный массив до осушения и после осушения и подготовки почвы плугом ПКЛН-500 имел следующие агрохимические показатели (табл. 3):

Таблица 3. Агрохимическая характеристика торфов до осушения и после осушения

№ п/п	Слой торфа, см	Зольность, %	рН вытяжки		P ₂ O ₅ в мг на 100 торфа	K ₂ O	СаО в мг-экв на 100 г	MgO на 100 г
			водной	солевой				
<i>До осушения (1983 г.)</i>								
1	0-10	3,9	4,3	3,6	30,0	19,8	27,8	10,7
2	20-30	3,5	4,5	3,7	28,0	4,2	22,2	8,3
3	40-50	4,9	4,5	3,7	15,7	2,5	16,7	8,3
<i>После осушения (2008 г.)</i>								
1	0-10	3,3	4,0	3,6	50,0	24,0	30,0	11,0
2	20-30	6,6	3,8	3,0	20,0	10,0	25,0	9,1
3	40-50	8,9	3,2	2,8	58,0	10,0	19,1	9,1

Прежде всего, возросла незначительно зольность, содержание в почве NPK, Ca и Mg. что вероятно связано с перемешиванием слоев торфяной почвы. Незначительное увеличение кислотности почв объясняется увеличением проточности осушаемых болот. В целом агрохимические показатели торфяных почв за 25 лет после осушения практически не изменились.

Лесокультурные борозды через 25 лет после нарезки выполняют свою дренирующую роль. Их глубина в среднем составляет 51 см высота пласта — 23 см, а ширина — 119 см.

В результате осушения и лесокультурного освоения на переходном болоте произрастает высокополнотный и высокобонитетный сосново-березовый древостой. Посев сосны дал несколько худшие результаты.

В результате осушения улучшается естественное возобновление на болотах. Причиной неудовлетворительного возобновления на болотах является вымокание семян и всходов [5,6]. Кроме того, на лесовозобновление влияет материнский древостой, живой напочвенный покров [7,8]. В результате осушения на верховых и бедных переходных болотах формируются соответственно сосновые и сосново-березовые древостой [3,7]. Древостои, сформировавшиеся на осушаемых площадях, характеризуются кульминацией прироста во втором десятилетии [2]. В нашем случае на переходном болоте сформировался сосново-березовый древостой III класса бонитета в количестве 2120 шт./га с малым запасом и полнотой, что не удовлетворяет требованиям технических указаний [9]. Можно предполагать, что неудовлетворительное возобновление вызвано бедностью торфяных почв и неблагоприятным живым напочвенным покровом.

В целом можно констатировать, что на осушаемом переходном болоте в подзоне средней тайги Пермской области естественное лесовозобновление происходит неудовлетворительно и требует лесокультурного вмешательства. При создании лесных культур необходимо проведение рубок ухода с целью регулирования состава и полноты древостоя и удобрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вомперская М.И.* Воздействие мелкой осушительной сети на режим питания и рост культур ели на заболоченных почвах // Лесоведение. 1980. № 5. С. 52-61.
2. *Вомперский С.Э.* Биологические основы эффективности лесосошения. М.: Наука, 1963. 312 с.
3. *Елпатьевский М.М., Константинов В.К., Пятин В.Н.* О целесообразности лесохозяйственного освоения безлесных болот с бедными переходными и верховыми торфами // Гидролесомелиоративные исследования. Рига, 1970. 136 с.
4. *Елпатьевский М.М., Кирюшкин В.Н., Константинов В.К.* Лесохозяйственное освоение болот. М.: Лесная пром-сть, 1978. 136 с.
5. *Кошечев Л.А.* Влияние корневых систем соснового древостоя на возобновление подроста под пологом леса и на вырубке по болоту // Тр. ин-та леса и древесины СО АН СССР. М.-Л., 1962. Вып. 53. С. 164-173.
6. *Пятецкий Г.Е.* Влияние избыточного увлажнения на всхожесть, прорастание семян и приживаемость всходов хвойных пород // Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР, 1958. № 2. С. 111-149.
7. *Пьявченко К.И., Сабо Е.Д.* Основы гидролесомелиорации. М.: Гослесбумиздат, 1962. 380 с.
8. *Рубцов В.Г.* Оценка лесовозобновления на разных категориях осушаемых площадей. Л.: Издание ЛенНИИЛХ, 1973. 62 с.
9. Технические указания по осушению лесных площадей. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 215 с.

СОДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ НА ВЕРХОВЫХ И ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТАХ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ

Бердников Иван Андреевич

*Петрозаводск, Учреждение Российской Академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Всего в Карелии осушено 750 тыс. га. Часть площадей передано в сельскохозяйственное пользование. В настоящее время, по данным лесоустройства в лесном фонде республики — 650 тыс. га осушенных земель, которые включены в лесохозяйственный оборот.

Существуют различные мнения об успешности естественного возобновления на болотах после осушения [1, 2, 3].

Для изучения естественного возобновления и формирования древостоев в 1991 были заложены постоянные пробные площади году на верховом болоте кустарничково-сфагнового типа и переходном болоте осоко-сфагнового типа. Предусмотрено три варианта содействия естественному возобновлению:

1. укладка торфокрошки в валки;
2. разброска торфокрошки равномерно в межканальном пространстве (верховое болото);
3. разброска торфокрошки равномерно в межканальном пространстве (переходное болото);

Участок 1 (площадь 4 га). До осушения это кустарничково-сфагновое верховое болото, поросшее редкой сосной. Осушение проведено в 1975 году. Мощность торфа 2.5 м. Торф верховой (магелланикум) бедный питательными веществами (зольность 1.2%), с высокой кислотностью (рН-2.8). Расстояние между каналами 150 м. Через шестнадцать лет после осушения сформировался древостой с густотой 0.8 тыс. шт./га и средней высотой 3.5 м. Имеется подрост высотой до 0.5 м, появившийся после осушения. Недостаточная степень осушения, бедность почвы и высокий возраст подроста отрицательно сказались на формировании насаждения. Средний прирост в высоту за последние 10 лет до осушения составлял 6 см в год. После осушения во втором и третьем пятилетии он увеличился более чем в 2 раза и достиг 14-15 см в год. В напочвенном покрове преобладают береза карликовая, пушица, подбел, кассандра. Проективное покрытие сфагновыми мхами составляет 90%.

На данном участке в 1991 году проведено содействие естественному возобновлению путем прокладки фрезерных каналов через 15 м и предусмотрено 2 варианта опыта: укладка торфокрошки в валки (1) и разброс торфокрошки равномерно в межканальном пространстве (2).

Мероприятие направлено на улучшение гидрологического режима почв и извлечение (путем фрезерования) более разложившегося и богатого торфа на поверхность с целью создания благоприятных условий для естественного возобновления и роста сосны.

Данные, характеризующие древостой через 17 лет после содействия естественному возобновлению, приведены в таблице 1. В настоящее время в насаждении имеется 1070 деревьев сосны на 1 га, с запасом 14.0 м³/га, полнотой 0.23. Средний периодический прирост по высоте увеличился в 1.5 раза и достиг 24 см. Наличие жизнеспособного подроста сосны (1820 шт./га) обеспечит в будущем формирование древостоев с полнотой не менее 0.7-0.8.

Таксационная характеристика древостоев, сформировавшихся на осушенных болотах после содействия естественному возобновлению

№	Состав	Средние			Полнота	Класс бонитета	Кол-во стволов	Запас м ³ /га	Всходы		Подрост	
		Д, см	Н, м	А, лет					С	Е	С	Е
1	9C ₅₅ 1C ₃₀	7.4	6.1	55	0.23	V	730	12.4	70		1820	7
		4.6	4.5	30			340	1.6				
							1070	14.0				
2	10C ₅₅ C ₃₀	9.0	6.0	55	0.32	V	820	21.8	400	40	2600	40
		4.0	3.4	30			270	1.0				
							1090	22.8				
3	8C ₆₀ 2C ₃₀	12	6.9	60	0.58	Va	690	35.4	540	40	2800	250
		3.5	3.6	30			2100	7.5				
							2790	42.9				
Конт- роль	7C ₆₀ 3C ₃₀	5.6	4.0	60	0.12	Va	490	4.1			840	
		5.2	3.8	30			230	2.0				
							720	6.1				

В результате проведения мероприятий по содействию естественному возобновлению наблюдается изменение видового состава и проективного покрытия напочвенного покрова. Он представлен следующими видами: подбел, кассандра, карликовая береза, пушица, брусника. Проективное покрытие сфагновых мхов сократилось до 30%, появился кукушкин лен (10%), различные виды лишайников (20%). Имеются большие участки непокрытые растительностью после отмирания сфагновых мхов.

На кустарничково-сфагновом болоте (участок 2) через 17 лет после прокладки фрезерных каналов с последующим разбросом торфоокрошки по всему межканальному пространству сформировался древостой с полнотой 0.32, запас 22.8 м³/га. Средний прирост по высоте увеличился в 2 раза и составил 30 см. Жизнеспособного подроста сосны насчитывается 2600 шт./га, ели 40 шт./га, также есть всходы сосны 400 шт./га, ели 40 шт./га.

Участок 3 (площадь 2.2 га) представляет собой осоково-сфагновое болото, осушенное в 1975 году. Расстояние между каналами 150 м. В напочвенном покрове преобладала береза карликовая, осока, подбел, единично встречается вахта трехлистная. Проективное покрытие сфагновых мхов 80%, кукушкин лен 10%.

Торфяная залежь сложная по составу. Верхний горизонт до 20 см представлен бедным верховым торфом (зольность 2.8%), ниже — более богатый переходный торф (древесно-осоковый) с зольностью 3.5%, степенью разложения 25-30%, и кислотностью рН-4.0.

После осушения древостой имеет густоту 0.9 тыс. шт./га относительную полноту 0.2, среднюю высоту 7 м. Осушение способствовало появлению подроста в количестве 2 тыс. шт./га (средняя высота 0.2 м). Интенсивность роста в высоту сосны на данном участке выше по сравнению с сосняком кустарничково-сфагновым. Во втором и третьем пятилетии после осушения средний прирост по высоте увеличился в 3 раза и достиг 31 см и 21 см в год. Однако следует отметить, что количество подроста, появившегося после осушения, недостаточно для формирования в данных условиях местопроизрастания высокополнотных насаждений.

В 1991 году проведено содействие естественному возобновлению посредством прокладки фрезерных каналов через 15 м с разброской торфоокрошки в межканальном пространстве, опыт предусматривал такой же вариант, как и на участке 2, только имеется различия в почвенных условиях (2 — верховое, а 3 — переходное болото).

Через 17 лет на данном участке сформировался древостой, представленный двумя поколениями сосны в возрасте 30 и 60 лет. Полнота древостоя 0.58, численность стволов на 1 га 2790 штук, запас 42.9 м³/га. Средний прирост по высоте увеличился и составил 27 см. Количества жизнеспособного подроста сосны 1820 шт./га, ели 7 шт./га.

собного подроста сосны 2800 шт./га, елового 250 шт./га. Также имеются всходы сосны 540 шт./га и ели 40 шт./га, сосна плодоносит регулярно. Существенных изменений в напочвенном покрове не наблюдается, и в настоящее время он представлен березой карликовой, багульником, кассандрой, подбелом; осокой — вдоль фрезерных каналов. Проективное покрытие сфагновых мхов 60%, кукушкин лен 20%, лишайники 10%.

На контрольном участке сформировался древостой с запасом $6.1 \text{ м}^3/\text{га}$, полнотой древостоя 0.12, количеством стволов на 1 га 720 штук. Имеется подрост сосны 840 шт./га, появившийся после осушения. В напочвенном покрове преобладает пушица, подбел, кассандра. Проективное покрытие сфагновыми мхами составляет 90%.

Таким образом, содействие естественному возобновлению на осушенных болотах способствует формированию сосновых древостоев и переводу болот в покрытую лесом площадь. Наиболее эффективным содействием является фрезерование с разброской торфокрошки по межканальному пространству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведева В.М.* Естественное облесение осушенных болот // Исследования по лесному болотоведению и мелиорации. Петрозаводск: Карелия, 1978. С. 95-108.
2. *Чиндяев А.С., Иmatoва И.А., Александров В.В., Иmatов А.Р.* Естественное возобновление в болотных лесах Среднего Урала. Екатеринбург: УГЛТА, 2008. 110с.
3. *Рубцов В.Г., Книзе А.А.* Ведение лесного хозяйства в мелиорированных лесах.. М.: Лесн. пром-сть. 1981. 120 с.

РОСТ СОСНЯКОВ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ОСУШЕНИИ БОЛОТ

Тараканов Анатолий Михайлович

Архангельск, ФГУ Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Одной из острейших проблем лесного хозяйства на Европейском Севере России является постоянное увеличение площадей избыточно-увлажненных земель и лиственных молодняков. Прекращение с 1990 года гидролесомелиоративных работ только способствовало росту таких площадей и деградации лесов. В настоящее время избыточно-увлажненные земли в регионе занимают более 50% территории лесфонда. По существу оставшиеся спелые и перестойные хвойные леса эксплуатационного лесфонда представлены в основном низкобонитетными насаждениями на заболоченных землях, которые ранее не осваивались. Например, в Архангельской области по хвойным лесам к насаждениям V-V⁰ относится 83%, а по лиственным — 45%. Средний класс бонитета сосняков эксплуатационного лесфонда — V,4, ельников — V,1, березняков — IV, осинников — II,2.

Рубка лесов на переувлажненных торфяных и гидроморфных почвах неизбежно будет сопровождаться дальнейшим заболачиванием вырубок и сменой хвойных лесов на лиственные и при этом низкого качества. Без регулирования водного режима почв никакими другими мероприятиями здесь невозможно создать хозяйственно ценные насаждения и данные территории надолго выпадут из хозяйственного оборота.

Между тем, экспериментом и практикой доказано, что под влиянием гидромелиорации продуктивность лесов повышается в 2-4 раза. По темпу роста, запасу и товарности древесины они сопоставимы с высокопродуктивными насаждениями на дренированных почвах.

В конце 30^х годов прошлого столетия под Архангельском в опытных целях широко применялось поверхностное осушение болот для сельского хозяйства. Однако по прямому назначению в большинстве случаев они не использовались и в последующем облесились естественным путем сосной и березой. Одним из примеров успешного облесения таких объектов является переходное осокково-сфагновое болото в кв. 22 Исакогорского участкового лесничества, осушенное 70 лет назад системой мелких канав глубиной 0,5 м, выкопанных вручную через 30 м и выведенных в собирабель. Через 30 лет (1970 г.) здесь сформировался осокково-кустарничково-сфагновый сосново-березовый молодняк (6С4Б) III класса бонитета с запасом $30 \text{ м}^3/\text{га}$ (табл.). Почва торфяная переходная на глубоких торфах. Верхний горизонт T₁ (0-5) представляет слабо разложившийся светло-бурый

сфагновый торф, горизонт Т₂ (5-15 см) — хорошо разложившийся, почти черный осоково-сфагновый торф со следами пожара, более нижние горизонты Т₃ (15-30), Т₄ (31-50), Т₅ (51-90) представлены полуразложившимся и хорошо разложившимся осоково-древесно-сфагновым торфом. На глубине 20-90 см много погребенной древесины, что свидетельствует о разрушении произраставшего здесь ранее древостоя. Зольность корнеобитаемого слоя почвы — 3,7–4,4 %, рН солевой вытяжки — 3,0–3,6, водной — 3,9–4,3, степень насыщенности основаниями — 47–75 %. Уровень почвенно-грунтовых вод на начало вегетации 25-33 см, средневегетационный — 35–41 см.

Лесоводственная оценка роста древостоев при поверхностном осушении болот

Давность осушения, лет	Годы проведения лесных учетных работ	Состав и возраст, лет	Средние основного элемента леса		Число стволов, шт./га	Полнота: относительная/абсолютная, м ² /га	Текущий бонитет	Запас, м ³ /га	Среднепериодическое изменение запаса за учетный период общее/сосны, м ³ /га	Дополнительный прирост от рубок ухода, м ³ /га
			Д, см	Н, м						
Участок 1 (ПП 11)										
30	1970 г.	6С(25)4Б(30)	10,2	7,7	1319	$\frac{0,37}{6,97}$	III	30	1,2/0,7	-
36	1976 г.	6С(31)4Б(36)	12,0	9,0	1350	$\frac{0,54}{9,33}$	III	45	2,5/1,5	-
50	1990 г.	6С(45)4Б(50) ед. Е	14,5	12,9	1650	$\frac{0,68}{16,03}$	III	104	4,2/2,7	-
56	1996 г.	6С(51)4Б(56) ед. Е	16,1	15,3	1980	$\frac{0,70}{19,48}$	III	137	4,7/3,0	-
68	2008 г.	6С(63)4Б(68) ед. Е	19,5	17,3	1706	$\frac{0,75}{23,68}$	III	183	3,8/2,5	-
Участок 2 (ПП 11а с рубками ухода — выборка деревьев по запасу 16 %)										
36	1976 г. (до р/у)	5С(26)5Б(41)	12,1	9,2	2297	$\frac{0,77}{12,77}$	III	61	2,5/1,5	-
36	1976 г. (после р/у)	6С(26)4Б(41)	12,1	9,2	1575	$\frac{0,61}{10,64}$	III	51	2,0/1,2	-
50	1990 г.	6С(40)4Б(55) ед.Е	16,4	13,8	1838	$\frac{0,76}{20,40}$	II	134	5,9/3,5	1,4
56	1996 г.	6С(46)4Б(61) ед. Е	17,5	17,0	1856	$\frac{0,82}{23,82}$	II	170	6,0/4,2	1,3
68	2008 г.	6С(58)4Б(73) ед. Е	21,0	18,7	1600	$\frac{0,83}{26,87}$	II	229	4,9/3,4	1,1

Данные периодических наблюдений за 25 лет (1971-1996 гг.) свидетельствуют (табл.), что темпы роста древостоя существенно возросли, абсолютная полнота соснового элемента увеличилась в 2,3, березового — в 3,2 раза, запас увеличился, соответственно, в 4,3 и 4,9 раза, среднепериодический прирост запаса древесины возрос с 1,2 до 4,7 м³/га. Количество деревьев сосны в начале периода увеличивалось за счет перехода подростов в пересчетную часть, но примерно такое же количество и отпало. К концу 25-летнего периода число деревьев сосны уменьшилось на 15%, березы — постоянно увеличивались.

В последний период наблюдений (1996-2008 гг.) класс бонитета не изменился, запас по сосне увеличился на 40, а по березе — на 24%, наблюдается усиленный отпад березы. Среднепериодический прирост запаса всего насаждения за 2 ÷ 7 десятилетия после начала осушения составил 0,7; 1,7; 2,7; 4,3; 4,6; 3,8 м³/га, а по сосне, соответственно десятилетиям, 0,3; 1,0; 1,8; 2,8; 3,1; 2,7. Средний прирост по всем породам составляет 2,8 м³/га, по сосне — 1,7 м³/га. Насаждение в целом и сосновый элемент ещё не достигли возраста количественной спелости, хотя уже наметилось существенное снижение текущего прироста. По внешнему виду и производительности древостоев соответствует сосняку черничному. Борозды несколько деформировались, хотя находятся в удовлетворительном состоянии, обеспечивают быстрый сбор воды к началу вегетации и после обильных осадков. Для увеличения текущего прироста сосны и ускорения поспевания древостоев необходимо прореживание с выборкой 50 % березы за счет низкоствольных и фаутовых деревьев.

На неосушенном участке с аналогичными почвенными характеристиками средняя высота, диаметр и запас древостоя примерно такие же, какие имел осушенный сосняк 25 лет назад. Почвенно-грунтовые воды здесь находятся близко к поверхности почвы и только в очень сухие и жаркие вегетационные периоды опускаются до 15 см.

В 1976 году на большей части осушаемого участка были проведены рубки ухода (прочистки). При уходе вырубались фаутная сосна и береза, мешающая росту сосны. Интенсивность выборки по запасу — 16 %. Изменение микроклимата и почвенного питания деревьев существенно повлияли на их рост. Через 14 лет бонитет древостоев повысился на один класс, запас увеличился в 2,6 раза. По продуктивности уже в то время данный древостой соответствовал сосново-березовому насаждению кисличного типа. Общий прирост достиг 6, а по сосне 3,5 м³/га. Дополнительный среднепериодический прирост за счет рубок ухода составил 1,4 м³/га. За последующие 18 лет запас ещё увеличился почти в 2 раза (на 100 м³/га), текущий прирост запаса составлял 5-6 м³/га, дополнительный прирост — 1,1–1,3 м³/га. В настоящее время влияние ухода еще продолжается, но уже наблюдается существенный отпад деревьев, особенно тонкомерной березы. При данной средней высоте (18,7 м) древостой превысил оптимальную полноту устойчивого состояния на 20%. В целях предотвращения дальнейшего отпада сосны и ориентации выращивания древесины на пиловочник следует провести прореживание древостоя с выборкой 50% березы. Через 10-15 лет древостой достигнет возраста спелости по максимальному выходу пиловочника. При этом возраст технической спелости сокращается на 20 лет по сравнению с неухожеными древостоями. Могут быть и другие варианты ведения хозяйства. Коммерческое прореживание с выборкой толстомерных деревьев сосны и березы (не более 30 % запаса) можно провести и при существующем состоянии древостоев. Но в этом случае поспевание древостоев для сплошной рубки может наступить значительно позднее.

Такие же изменения в росте древостоев или еще большие в лучшую сторону происходят при поверхностном осушении заболоченных вырубок. Главным условием здесь также является постоянный отвод избытка влаги и предотвращение её застоя в бороздах.

Таким образом, поверхностное осушение переувлажненных торфянистых и торфяных почв, создание благоприятного водно-воздушного и теплового режима почв, регулирование состава и полноты древостоев способствуют существенному повышению продуктивности древостоев, ускорению роста и поспевания их, а в целом — решению проблемы воспроизводства лесов на переувлажненных землях.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РОСТ КУЛЬТУР СОСНЫ В УСЛОВИЯХ ОСУШАЕМЫХ БОЛОТ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Мошников Сергей Анатольевич

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Важным этапом лесокультурного освоения осушаемых болот является обработка почвы. Наиболее распространенным способом в условиях осушаемых торфяников считается плужный, при котором создание пластов для последующей посадки сочетается с прокладкой борозд, отводящих в осушительную сеть талые и ливневые воды. В работах 1960-1970-х годов [1 и др.] отмечалась роль расположения водоотводящих борозд относительно осушителей. Несмотря на широкое распространение данного способа, нет единого мнения о сроках действия борозд, по мнению И.В. Ионина с соавт. [2] борозды выполняют функции 10-15 лет, Sandström [3] — 18 лет.

Цель проведенного исследования — оценка способов расположения борозд относительно осушителя и их влияние на рост культур. Объектами исследования являлись культуры сосны, созданные на осушаемых болотах переходного типа.

Для достижения указанной цели в пределах одного болотного массива на соседних межканальных полосах были заложены две пробных площади (в дальнейшем ПП-1 и ПП-2). Отличия заключались в расположении борозд относительно осушителя, т.е. перпендикулярно на ПП-1 и параллельно — на ПП-2. На ПП-1 каждая борозда выведена в осушитель. На ПП-2 борозды выведены непосредственно в собиратель. Дополнительно через каждые 100-150 м под прямым углом к основным проложена собирательная борозда, предназначенная для отвода воды в осушитель.

Болотный массив осушен в 1970 году, расстояние между осушителями 160 м. Торфяная залежь переходного типа, до глубины 20 см сложена сфагновыми слаборазложившимися торфами, зольность которых 2-4%, кислотность рН_{KCl} 2,6-2,9; глубже — хорошо разложившимися осоково-

сфагновыми торфами с зольностью 5,5 % и кислотностью 3,3. Обработка почвы — плужная, с прикаткой пластов гусеницами трактора. Расстояние между бороздами 5-6 м, первоначальная глубина 40-50 см. Культуры созданы посадкой двухлетних сеянцев в пласт. Первоначальная густота 4,0-4,5 тыс. шт./га. На период исследования возраст культур составил 31 год.

На участках была проведена оценка состояния борозд (глубина, ширина по верху и степень зарастания мхами). Через три десятилетия после обработки почвы на обеих пробных площадях отмечено изменение параметров борозд. Их глубина на участке с перпендикулярным расположением колеблется в пределах 26-30 см и в среднем составляет 28,5 см, ширина по верху 61,3 см, при колебаниях 58-65 см, толщина мохового покрова по профилю составляет 5-6 см. На участке с параллельным расположением глубина борозд заметно меньше и колеблется в пределах 12-20 см. По мере удаления от осушителя средняя глубина снижается с 15,6 см у канала до 12,7 см — в центре. Ширина борозд составляет 50 см (42-56) у канала и 37 см в центре (32-42 см). Степень зарастания высокая, встречаются наплывы мха, почти полностью перекрывающие поперечный профиль борозды.

Таким образом, средняя глубина борозд на участке с их поперечным расположением составила более 60% (от) первоначальной, с параллельным снижается с 35% у канала, до 28% — в центре. Большая остаточная глубина и меньшая степень зарастания мхами борозд на ПП-1 позволяют быстрее отводить воду из корнеобитаемого слоя почвы и улучшают ее водно-воздушный режим, создавая тем самым более благоприятные условия для корневых систем растений.

Ухудшение состояния борозд как дополнительной дренажной системы заметно сказывается на росте культур. В табл. 1 приведена таксационная характеристика изучаемых насаждений в возрасте 31 год. Культуры на ПП-2 заметно отстают в росте от культур на ПП-1.

Таблица 1. Таксационная характеристика молодняков сосны искусственного происхождения в зависимости от расположения борозд относительно осушителя

№ ПП	Состав	Средние		Густота, шт./га	Полнота,		Запас, м ³ /га	Класс бонитета
		D _{1,3} , см	H, м		абсолютная, м ² /га	относительная		
ПП-1	10С _{иск}	10,4	10,1	2790	23,6	0,87	126	II,2
ПП-2	10С _{иск}	9,0	8,9	3000	19,0	0,70	95	II,8

Различия в средних высоте и диаметре составляют почти 16%, в запасе, несмотря на несколько большую текущую густоту на ПП-2, достигают почти 33%. Показатель бонитета отличается более чем на 0,5 класса.

Кроме того, при параллельном расположении борозд отмечаются существенные различия в росте растений в зонах различной интенсивности осушения (табл. 2). С удалением от канала запас молодняка снижается почти на 30%, заметно падает класс бонитета, в то время как на участке с перпендикулярным расположением борозд с удалением от осушителя разница в запасе составляет менее 10%, а бонитет практически не изменяется.

Таблица 2. Изменение таксационных показателей культур сосны с удалением от канала в зависимости от расположения борозд относительно осушителя

Расстояние от осуш.	Состав	Средние		Густота, шт./га	Полнота,		Запас, м ³ /га	Класс бонитета
		D _{1,3} , см	H, м		абсолютная, м ² /га	относительная		
<i>При перпендикулярном расположении борозд (ПП-1)</i>								
5-30	10С _{иск}	10,5	10,2	2580	22,2	0,82	120	II,2
50-80	10С _{иск}	10,2	10,0	2930	24,1	0,89	129	II,3
<i>При параллельном расположении борозд (ПП-2)</i>								
5-30	10С _{иск}	9,6	9,5	2840	20,6	0,79	107	II,6
50-80	10С _{иск}	8,5	8,3	3100	17,6	0,72	83	III,2

Анализ хода роста модельных деревьев показывает, что различия начинают проявляться достаточно рано — к возрасту 10 лет и в дальнейшем разрыв увеличивается (табл. 3). Так, если в возрасте 5 лет различия в высоте культур составляет всего 4%, то к 10 годам достигают 8, а к 31 году — почти 15%. Класс бонитета культур в течение последних 15 лет на участке с параллельным расположением борозд снизился с II,3 до II,8, в то время как при перпендикулярном расположении не опускался ниже II,2.

Таблица 3. Ход роста модельных деревьев сосны в условиях осушаемых болот переходного типа в зависимости от расположения борозд относительно осушителей

Возраст, лет	Расположение борозд относительно осушителей					
	перпендикулярно (ПП-1)		параллельно (ПП-2)		превышение показателей ПП-1 к ПП-2, %	
	D _{1,3} , см	H, м	D _{1,3} , см	H, м	D _{1,3} , см	H, м
5	-	1,0	-	0,96		4,2
10	2,7	2,8	2,6	2,6	3,9	7,7
15	5,8	5,1	5,3	4,6	9,4	10,9
20	7,5	7,2	6,8	6,4	10,3	12,5
25	8,4	8,9	7,5	7,9	12,0	12,7
30	9,3	10,2	8,3	8,9	12,1	14,6

Выводы о зависимости роста культур от схемы расположения борозд подтверждаются результатами раскопок корневых систем в культурах. На ПП-1 в пределах межканального пространства размещение корневых систем растений не ограничивается пластом, более того, отмечены случаи проникновения отдельных корней под дном борозды в соседний пласт. На участке с параллельным расположением борозд (ПП-2), особенно с удалением от осушителя, корни сосны редко выходят за пределы пласта, ограничивая тем самым площадь корневого питания растений. Кроме того, подобное расположение корневой системы может снизить ветровую устойчивость растений. Подтверждением этому могут служить материалы обследования культур на осушаемых торфяных почвах Южной Карелии 2002-2003 гг., где наблюдались случаи группового вывала деревьев сосны искусственного происхождения вместе с пластом. Таким образом, в условиях осушаемых болот перпендикулярное расположение лесокультурных борозд обеспечивают более благоприятный для роста древесных растений водно-воздушный режим почв, нежели параллельное.

На основании проведенного исследования можно сделать следующее заключение: На осушаемых торфяных почвах плужная обработка почвы с поперечным расположением борозд обеспечивает высокие показатели роста сосны искусственного происхождения и минимальные отличия в строении молодняка с удалением от канала. Срок действия борозд в качестве дополнительной дренажной системы, при условии соблюдения технологии производства и удовлетворительном состоянии осушительной сети, может составлять более 30 лет.

При расположении борозд параллельно осушителям, борозды зарастают мхами, теряя тем самым способность быстро отводить воду из корнеобитаемого слоя почвы. Это приводит к ухудшению водно-воздушного режима почвы и ограничению площади корневого питания деревьев, тем самым существенно замедляя темпы роста культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елпатьевский М.М., Кирюшкин В.Н., Константинов В.К. Лесохозяйственное освоение болот. М: Лесн. пром-сть, 1978. 136 с.
2. Ионин И.В., Качалова Л.П., Пятецкий Г.Е. Лесные культуры на осушенных землях. Петрозаводск: Кар. кн. изд., 1967. 84 с.
3. Sandström E. Afforestation of open peatlands / Sandström E. // Peat and Peatlands, Diversification and Innovation. Vol. 1. Quebec, Canada, 1991. P. 93-99.

О РЕЗУЛЬТАТАХ РАЗРЕЖИВАНИЙ В КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСУШЕННОМ ПЕРЕХОДНОМ БОЛОТЕ В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Гаврилов Виктор Николаевич

Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса Карельского научного центра

Отличительными чертами осушенного гидролесомелиоративного фонда Карелии являются, во-первых, высокая доля открытых болот — 47% от площади вовлеченных в осушение болотных земель [1]. Во-вторых, проведение гидролесомелиоративных работ в северотаежной подзоне. Искусственное облесение болот проведено на площади около 70 тысяч гектаров. При этом 90% площадей лесных культур сосредоточено в южной Карелии (среднетаежная подзона). Сразу отметим,

что осушение болот в северотаежной подзоне не дало ожидаемого эффекта. Это связано с тем, что осушались в основном верховые и аапа болота. Посадки на верховых болотах имели низкую сохранность в условиях недостатка тепла, минерального питания и низкой лесорастительной способности почв. Торфяные почвы аапа болот характеризуются высокими показателями зольности, но их низкая несущая способность не допускала возможности предпосадочной обработки почвы.

В условиях среднетаежной подзоны эффективность искусственного облесения осушенных болот оказалась весьма высокой. Покрытая лесом площадь на исследованных объектах увеличилась за 20-25 лет осушения за счет естественного и искусственного облесения на 25-45%. При этом, доля искусственных древостоев хвойных пород составляет 25% от всех переведенных в покрытую лесом площадь молодняков.

Посадки леса на осушенных болотах в Карелии начали производить в 60-70-е годы прошлого столетия. На начальном этапе в основном создавались сосновые культуры в соответствии с разработанной агротехникой. В результате формировались чистые сосновые или смешанные сосново-березовые древостои в зависимости от наличия древесной растительности на объектах до осушения.

Молодняки ценных пород являются первоочередными объектами при назначении мероприятий по лесоводственному уходу. В первую очередь это касается смешанных хвойно-лиственных древостоев. В чистых сосновых молодняках прореживания назначаются при высокой густоте. Не являются исключением и лесные культуры, тем более что насаждения, созданные человеком, должны находиться под постоянным контролем с целью достижения максимального эффекта от вложенных затрат. Имеющиеся наставления по рубкам ухода [2] касаются главным образом древостоев естественного происхождения и на минеральных почвах. Однако, во-первых, рядовое расположение деревьев в посадках и, во-вторых, особенности строения корневых систем сосны на торфяных почвах, когда она практически не формирует стержневого корня, могут привести к снижению устойчивости деревьев в результате разреживания. Кроме этого, при интенсивной рубке и, как следствие, снижении густоты древостоя возможно повышение уровня почвенно-грунтовых вод, что сказывается на интенсивности роста деревьев [3].

В связи с этим в южной части Республики Карелия для оценки последствий рубок различной интенсивности выборки были заложены два экспериментальных участка в молодняках сосны искусственного происхождения как чистых, так и с примесью березы. В данном сообщении уделяется внимание лишь участку, где произрастает чистый сосновый древостой.

Культуры сосны созданы в 1972 году вручную по плужным пластам вдоль борозд, проложенных перпендикулярно осушителям, в условиях осоково-кустарничково-сфагнового болота, осушенного в 1969 году. Расстояние между осушителями — 200 м. Первоначальная густота довольно высокая — около 5,5 тыс. экз./га. Торфяная залежь переходного типа мощностью — 0,7-1,0 м сложена осоково-сфагновым и осоковым торфами. Степень разложения с глубиной возрастает с 5 до 20%. Корнеобитаемый слой почвы (0-30 см) на 1973 год характеризовался следующими показателями: зольность торфа — 3,9-4,3%, кислотность (рН в KCL) — 3,5. Содержание общего азота 1,4-1,9%, калия 32-119, фосфора 7-10 мг на 100 г почвы. Образцы торфа, отобранные в 2000 году, показали, что основные показатели, характеризующие плодородие почвы изменились незначительно. Лишь в самом верхнем (0-10 см) горизонте зольность увеличилась на 15%. До осушения на болотном массиве древесная растительность практически отсутствовала за исключением редкой сосны и небольшого количества подроста этой породы. В итоге, к концу первого класса возраста культур сформировался молодняк составом по запасу $9C_{иск}1C(40)$. Вследствие того, что рубка сосны естественного происхождения не производилась, результаты представлены только по культурам.

Для выявления последствий проведенного мероприятия на участке заложено три пробные площади. Рубка высокой интенсивности — выборка 34% по запасу (КС6-1); рубка по состоянию — 17% (КС6-2); контрольный вариант — КС6-3. В обоих случаях рубка производилась в основном по низовому методу. Выбирались деревья поврежденные, отставшие в росте, с кривизной ствола, наклонные. Кроме этого, в варианте КС6-1 деревья также выбирались таким образом, чтобы расстояние между оставшимися составляло около 1,5 м.

Основные лесоводственные характеристики древостоев по вариантам и их изменение в результате ухода, а также за шестилетний период после него представлены в табл. 1. Отпада в вариантах рубки за прошедший период не отмечено. Это обусловлено, главным образом, преобладанием низового метода при разреживании, так как, несмотря на естественный процесс дифференциации

деревьев по размерам, активного естественного изреживания в молодняках искусственного происхождения на торфяных почвах в среднетаежной подзоне не происходит. Хотя, доля деревьев, оставших в росте (ранговые коэффициенты 0,8 от среднего диаметра и ниже) даже в чистых сосновых древостоях составляет 40-45%.

Таблица 1. Изменение основных таксационных показателей соснового молодняка, сформировавшегося в условиях осушенного осоково-кустарничково-сфагнового болота в результате искусственного облесения

Показатели	ПКС6-1 Интенсивная рубка			ПКС6-2 Рубка по состоянию			ПКС6-3 Контроль	
	возраст культур			возраст культур			возраст культур	
	28 лет		34 года	28 лет		34 года	28 лет	34 года
	до рубки	после рубки		до рубки	после рубки			
Количество стволов, экз./га	3058	1592	1578	2530	1785	1766	3322	3056
Выборка по количеству стволов, %		48			29			
Средний диаметр, см	8,5	9,4	11,5	8,5	9,1	11,2	8,0	9,8
Средняя высота, м	8,6	9,1	11,6	8,6	8,9	11,6	8,3	11,7
Полнота:								
абсолютная, м ² /га	16,99	10,95	16,5	14,30	11,72	17,28	16,91	26,27
относительная	0,85	0,53	0,69	0,72	0,57	0,74	0,87	1,03
Запас, м ³ /га	83	55	110	70	58	119	81	150
Выборка по запасу, %		34			17			

Как видно из таблицы 1, прореживания проведены в высокополнотном древостое, хотя по вариантам относительная полнота колеблется в довольно широких пределах, от 0,72 до 0,87. Это объясняется неравномерностью сохранности культур по участку, от 45 до 60%. В варианте интенсивной рубки сохранность на момент закладки опытного участка выше на 10% по сравнению с вариантом рубки по состоянию. Это в свою очередь объясняет близкие по величине полноты по вариантам после рубки, несмотря на то, выборка в первом варианте по густоте выше на 65%, а по запасу вдвое.

Через 6 лет после рубки средний диаметр древостоев в вариантах рубки выше контрольного на 15% при практически равных высотах. Это сказывается на показателе напряженности роста. Если в ухоженных вариантах относительная высота (H/d) равна единице (по средним значениям), то в контроле — 1,2. Накопление запаса закономерно, как видно из таблицы 2, выше в контроле на 15-20% вследствие большей густоты. Однако если брать увеличение объема в расчете на одно дерево, то среднепериодический прирост по запасу выше в вариантах рубки на 40%. При этом при прореживании на доразживание оставлялись лучшие деревья.

Таблица 2. Изменение основных показателей роста культур сосны за шесть лет после рубки различной интенсивности

Номер варианта	Доля выборки по запасу, %	Текущий среднепериодический прирост по			
		среднему диаметру, мм	средней высоте, см	запасу	
				по варианту, м ³ /га	на одно дерево, дм ³
ПКС6-1	34,1	3,5	42	9,2	5,9
ПКС6-2	16,8	3,6	43	10,1	5,7
ПКС6-3	0	3,0	57	11,4	4,1

Таким образом, проведенное прореживание обеспечило благоприятные условия для лучших по росту деревьев, не снижая устойчивости и темпов роста сосновых молодняков, произрастающих на осушенных торфяных почвах. Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности в чистых высокополнотных древостоях сосны искусственного происхождения на осушенных болотах начинать уход с прореживания в жердняковом возрасте (25-35 лет) с выборкой по запасу 30-35% в основном по низовому методу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красильников Н.А. Биологические особенности мелиорированных лесных земель / Под ред. В.К.Константинова. Минск: изд. В.М.Скакун, 1998. 216 с.
2. Наставления по рубкам ухода в лесах Республики Карелия / Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 40 с.
3. Практическая гидролесомелиорация / Под ред. В.К.Константинова. СПб: СПбНИИЛХ, 2005. 128 с.

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ, ЭДАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ КУСТАРНИЧКОВО-СФАГНОВЫХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

¹Федяев Александр Леонидович, ²Майорова Елена Валентиновна

¹Архангельск, Учреждение Российской академии наук
Институт экологических проблем Севера Архангельского научного центра УрО РАН
²Администрация МО «Северодвинск»

Сосняки сфагновой группы, произрастающие вблизи источников аэротехногенного загрязнения, подвержены значительным физиологическим изменениям. Чем ближе насаждения к источнику атмосферных поллюций, выше водонасыщенность почвы и хуже жизненное состояние растений, тем значительнее их физиологические изменения под действием токсических соединений [6].

Определяющими экологическими факторами для роста растений является гидротермический режим почвы. Влияние гидротермического режима на состояние сосняков кустарничково-сфагновых изучали в зоне аэротехногенного загрязнения Архангельского ЦБК и тепловых электростанций городов Архангельска и Северодвинска на участках с различным гидрологическим режимом вблизи автодорог.

Водный режим почв изучался путем наблюдения за уровнем грунтовых вод (УГВ) по методу Вомперского [3] с учетом требований ИСО 11259. Отбор образцов и водно-физические свойства почвы осуществляли в соответствии с требованиями ИСО 10381-1, ИСО 11464, ИСО 11272, ИСО 11465 [11]. Одновременно с УГВ измеряли освещенность, влажность и температуру воздуха, температуру почвы в соответствии с "Методическим пособием по изучению микроклимата лесных биогеоценозов" [1]. Интенсивность солнечной радиации определяли люксметром Ю116, влажность воздуха — метеометром.

Температурный режим воздуха и почвы, как определяющий фактор физиологической активности растений, зависит от величины солнечной радиации, поступающей к растениям и к поверхности почвы. Физиологическая активность, начало вегетационного периода определяются температурой воздуха, окружающего растения и температурой почвы, где расположены корневые системы растений.

В результате проведенных исследований между освещенностью и температурой приземного слоя воздуха и температурой поверхности почвы выявлена высокая [4] корреляционная связь. Освещенность открытых участков, не затененных кронами деревьев в сосняках сфагновой группы в связи с их значительной изреженностью и слабой сомкнутостью крон, в ясную погоду достигает 50000-70000 Лк. Под пологом леса в условиях интенсивного затенения к поверхности почвы проникает на порядок меньше солнечной радиации — от 4000 до 18000 Лк. В связи с этим на открытых, хорошо освещенных участках местности, почва прогревается до величины эффективных температур уже в конце мая. В то время как под кронами деревьев, в условиях сильного затенения только во второй половине июня.

Корреляционный анализ гидротермического режима сосняков кустарничково-сфагновых показал высокую связь между температурой приземного слоя воздуха и поверхности почвы, значительную связь между освещенностью у поверхности почвы с температурой и влажностью воздуха, между температурой воздуха и температурой почвы. Адекватная, достоверная связь освещенности с температурой и влажностью приземного слоя воздуха, между температурой приземного слоя воздуха и температурой почвы достаточно хорошо описывается уравнениями параболы первого порядка (рис. 1, 2, 3). Не осушенные сосняки кустарничково-сфагновые на начало вегетационного периода характеризуются избыточным увлажнением почвы. После ухода весенней верховодки, УГВ остается достаточно высоким (менее 25 см). Влажность корнеобитаемого слоя почвы более 70 %. Древостои развиваются по V классу бонитета. Общее физиологическое состояние сосняков удовлетворительное. До 10% деревьев имеют признаки физиологического стресса: низкий прирост побегов, дефолиацию кроны, хлороз и некроз хвои.

В зоне действия автодорог в сосняках кустарничково-сфагновых выделяются участки с различным гидрологическим режимом. В связи с разной интенсивностью отвода воды придорожными каналами, УГВ по сравнению с контролем понижается на различную глубину. В результате улуч-

шение водно-физических свойств почв для древостоев не равнозначно. Можно выделить интенсивно осушенные насаждения, территории умеренно или слабо осушенные, а также участки, на которых из-за нарушения полотно автодороги естественного стока воды возникает дополнительное избыточное застойное увлажнение. В зависимости от характера увлажнения состояние древостоев имеет характерно-выраженные особенности развития.

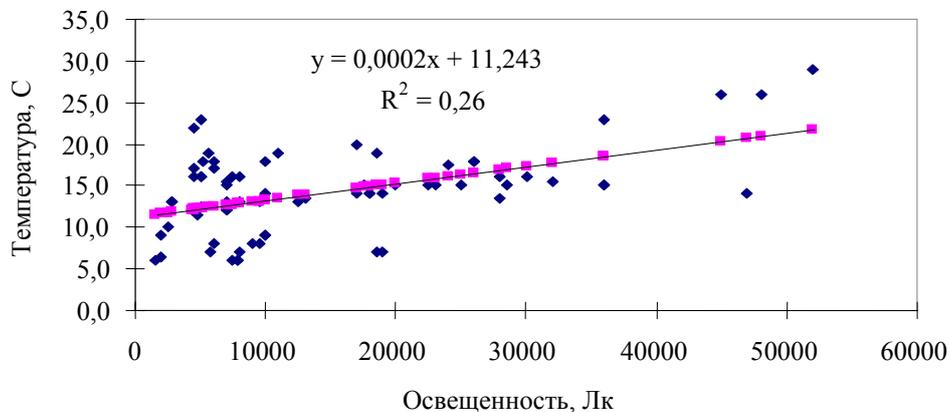


Рис. 1. Зависимость температуры приземного воздуха от освещенности поверхности почвы сосняков кустарничково-сфагновых

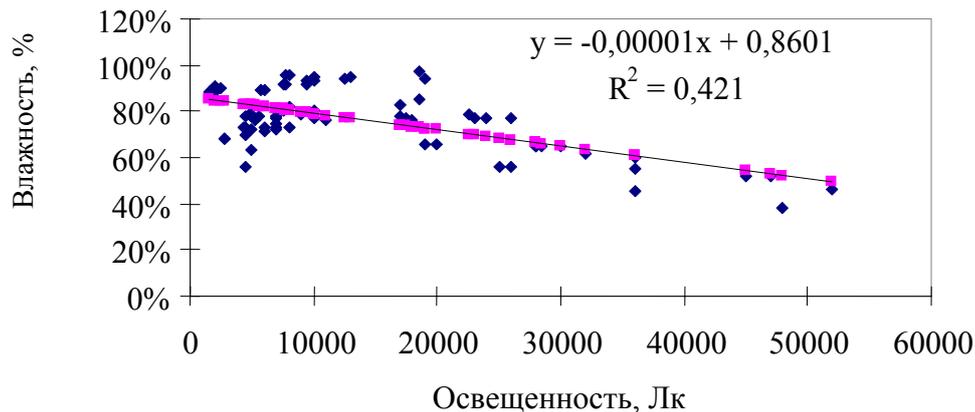


Рис. 2. Зависимость влажности приземного воздуха от освещенности поверхности почвы

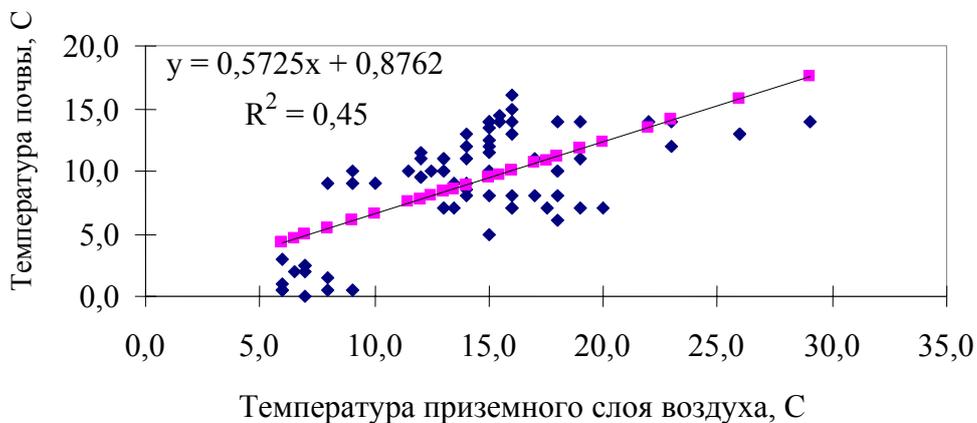


Рис. 3. Зависимость температуры почвы на глубине 6 см от температуры приземного слоя воздуха

При понижении УГВ ниже 30 см в период вегетации в корнеобитаемом слое почвы складывается более благоприятное по сравнению с контрольными (не осушенными) участками увлажнение. Древостой развивается лучше, повышается бонитет, увеличиваются средние таксационные показатели (диаметр, высота, полнота, запас) по сравнению с контролем. Заметно снижается по сравнению с неосушенными древостоями количество усыхающих деревьев. Уменьшается количество деревьев с признаками физиологического стресса — дефолиацией кроны, хлорозом и некрозом хвои. Увеличение таксационных показателей древостоя, общего физиологического состояния тем выше, чем более продолжительный период времени УГВ ниже 30 см от поверхности почвы.

Наиболее благоприятный гидрологический режим складывается на кавальерах водоотводящих каналов. На данных участках уже на начало вегетационного периода УГВ ниже 80 см. В середине вегетационного периода понижается до 140 см от поверхности почвы. В корнеобитаемом слое влажность почвы колеблется от 34 до 60%. Поселившиеся на кавальерах растения успешно развиваются. Текущий прирост терминальных побегов сосны обыкновенной составляет 25-35 см. Признаки физиологического стресса у деревьев (дефолиация, некроз и хлороз хвои) отсутствуют.

При нарушении плотном автодороги естественного стока грунтовых вод возникает дополнительное избыточное увлажнение. При УГВ в течение всего периода вегетации выше 20 см от поверхности почвы, влажность почвы в корнеобитаемом слое составляет более 83%. Возникает корневая гипоксия. Развиваются хлорозы и некрозы хвои, крона деревьев изреживается. Физиологическое состояние деревьев усугубляется из-за повышенной загазованности воздуха. При наличии аэротехногенного загрязнения на участках с избыточным увлажнением значительное количество деревьев имеют деформацию побегов, уродливое развитие крон. Систематическое (из года в год) избыточно-застойное увлажнение корнеобитаемого слоя может привести практически к полной гибели сосновых древостоев.

Выявлена высокая функциональная связь между УГВ, влажностью и температурой корнеобитаемого слоя почвы в сосняках кустарничково-сфагновых. Регрессионная зависимость между УГВ и влажностью почвы описывается уравнением параболы первого порядка. На рис. 4 показан характер влияния УГВ на влажность корнеобитаемого слоя почвы.

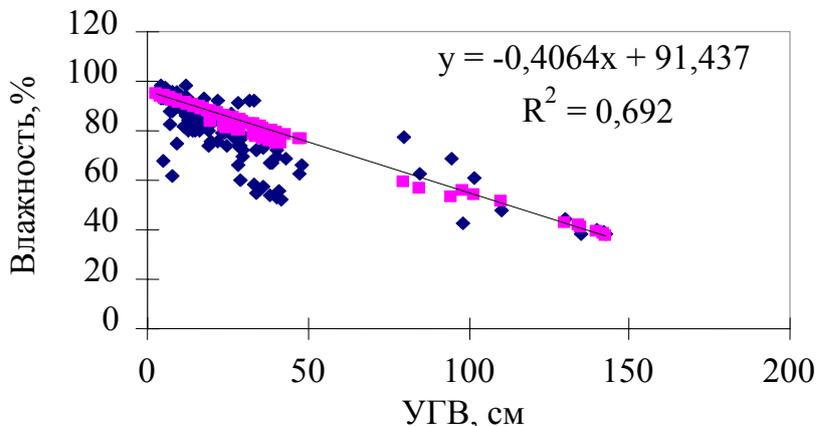


Рис. 4. Зависимость влажности почвы на глубине 12 см в сосняках кустарничково-сфагновых от УГВ

Снижение уровня грунтовых вод сопровождается понижением влажности почвы. Влажность корнеобитаемого слоя более 70% можно считать избыточной. При отсутствии проточности обеспеченность кислородом корневых систем может оказаться крайне недостаточной. В результате рост и развитие побегов, формирование ассимиляционного аппарата замедляется.

Прогреваемость почвы способствует снижению влажности корнеобитаемого слоя. На рисунке 5 регрессионной модели увеличение температуры поверхности почвы сопровождается снижением влажности почвы, благодаря более интенсивному испарению воды с поверхности и верхних слоев почвы.

Повышение температуры воздуха и почвы влияет на влажность корнеобитаемых слоев не только через испарение влаги. С увеличением температуры активизируются физиологические процессы. Увеличивается транспирация растений, потребление влаги растениями растет. Кроме того, снижение влажности почвы, как правило, увеличивается к середине вегетационного периода в связи со сбросом весенней верховодки, увеличением проточности почвенной влаги.

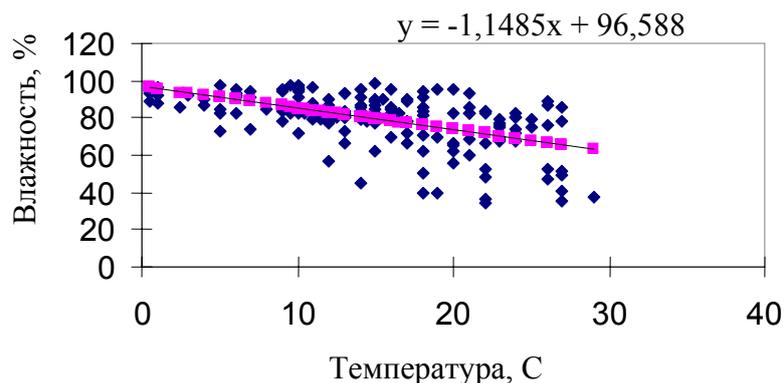


Рис. 5. Зависимость влажности почвы на глубине 6 см от температуры поверхности почвы в сосняках кустарничково-сфагновых

По результатам исследований можно сделать следующие выводы: УГВ в сосняках кустарничково-сфагновых имеет важное значение в период начала вегетации и во время формирования ассимиляционного аппарата. Автодороги влияют на гидрологический режим избыточно увлажненных территорий, и состояние растительных сообществ, произрастающих на них. Динамика УГВ сосняков кустарничково-сфагновых в придорожных полосах имеет характерные особенности. В связи с отводом от полотна дороги воды придорожные каналы могут исполнять роль осушителей. В этом случае в приканальных полосах формируются благоприятные для растений водно-физические условия. Полотно автодороги может нарушить естественный сток грунтовых вод и в придорожной полосе возникает избыточное застойное увлажнение, крайне не благоприятное для роста и развития растений. Сосняки сфагновой группы особо чувствительны к изменениям внешних лесорастительных условий. Микроклиматические, эдафические факторы являются важными лесорастительными условиями, определяющими физиологическую активность и жизнедеятельность растений, оказывает существенное влияние на состояние древостоев. При наличии аэротехногенного загрязнения и неблагоприятного гидрологического режима сосновые насаждения могут испытывать сильнейший физиологический стресс, а при значительных дозах совокупного воздействия может наступить гибель древостоев. При улучшении микроклиматических и эдафических факторов насаждения способны преодолеть повышенную загазованность, физиологический стресс, а при благоприятном гидрологическом режиме рост и развитие древостоев улучшается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникиева В.А., Елизаров Ф.П., Кубрак Н.И., Чертовской В.Г. Методическое пособие по изучению микроклимата лесных биогеоценозов. Архангельск: АИЛиЛХ, 1983. 28 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 399 с.
3. Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесосошения. М.: Наука, 1968. 308 с.
4. Гусев И.И. Моделирование экосистем: Учебное пособие. Архангельск: Изд-во Арханг. Гос. техн. ун-та, 2002. 112 с.
5. Елагин Н.Н. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск: Наука, 1976. 232 с.
6. ТАРХАНОВ С.Н., Прожерина Н.А., Коновалов В.Н. Лесные экосистемы бассейна Северной Двины в условиях атмосферного загрязнения: диагностика состояния. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 335 с.
7. Тужилкина В.В. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза сосны и ели // Биогеоэкологические исследования хвойных фитоценозов на Севере: Тр. Коми филиала АН СССР. Сыктывкар, 1983. № 59. С. 33-40.
8. Патов В.В. Сезонная динамика радиального прироста стволов сосны, ели и березы в подзоне средней тайги // Биогеоэкологические исследования хвойных фитоценозов на Севере: Тр. Коми филиала АН СССР. Сыктывкар, 1983. № 59. С. 9-12.
9. Пахучий В.В. Динамика влажности почвы на староосушенном торфянике // Биогеоэкологические исследования хвойных фитоценозов на Севере: Тр. Коми филиала АН СССР. Сыктывкар, 1983. № 59. С. 13-19.
10. Кищенко И.Т. Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства Pinaceae Lindl в условиях Карелии. Петрозаводск: из-во ПетрГУ, 2000. 212 с.
11. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам / Справочник. М., 2000. 300 с.

ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Мариничев Евгений Александрович

*Нижний Новгород, ФГОУ ВПО Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия*

Продуктивность древостоя зависит от плодородия почв. Гидролесомелиорация направлена, главным образом, на улучшение одного фактора плодородия почвы — водного режима. Содержание питательных веществ, в целом, остается таким же, как и до осушения. Плодородие может незначительно изменяться лишь после длительного (50-100 лет) лесоосушения [1]. Внесение комплекса минеральных удобрений повышает богатство почв подвижными формами элементов питания. Это стимулирует перевод валовых форм элементов питания в подвижные формы, на что указывают в своих работах ряд авторов, применительно к осушаемым лесам [2, 3, 4].

Заболоченные леса Европейского севера, наряду с гидролесомелиорацией, требуют проведения мероприятий по их лесохозяйственному освоению. В комплексе мероприятий основными направляющими являются рубки главного и промежуточного пользования, а также внесение минеральных удобрений.

Комплексные мониторинговые стационарные исследования проводились на территории Вологодской области. Опытные и опытно-производственные объекты по прореживаниям и внесению удобрений заложены на почвах мезотрофного и олигомезотрофного типов заболачивания. Рубки прореживания проведены в 1983-1985 гг. в сосновых насаждениях 1979 года осушения. Одновременно с рубками ухода внесены азотно-фосфорно-калийные удобрения по методике В.А. Ипатьева [2].

Внесение удобрений положительно отразилось на росте сосняков, пройденных рубками прореживания. Отмечено увеличение прироста по диаметру деревьев всех ступеней толщины. Накопление запаса стволовой древесины идет интенсивнее, чем на участках без химической мелиорации. Наибольшее изменение среднегодового прироста по запасу достигало на пробных площадях, где проведено осушение, рубка и удобрение — 6,8-11,6 м³/га.

Действие минеральных удобрений на торфяных почвах мезотрофного типа заболачивания, исходя из различий в исходных таксационных показателях (Дср, Нср), связанных с более высоким плодородием по сравнению с олигомезотрофными условиями местопроизрастания, менее выражено.

Комплексные уходы по-разному влияют на дифференциацию деревьев и интенсивность самоизреживания. Наибольший естественный отпад происходит в насаждениях, не пройденных рубками ухода, но с применением удобрений. После комплексных уходов напряженность роста деревьев уменьшается, процесс дифференциации затормаживается.

При одинаковых исходных лесоводственно-таксационных показателях дополнительный среднегодовой прирост за 17-летний период находится в пределах 2,8 — 4,7 м³/га. Полученные данные в 1,5-2 раза превышают естественный средний прирост древесины в исследуемых типах леса для условий средней и южной подзон тайги. Величина прироста древесины от удобрений в значительной степени зависит от представленности в насаждении деревьев с хорошей энергией роста.

Реакция на уход и удобрение деревьев различных категорий роста по толщине зависит от исходной густоты насаждений, характера и интенсивности рубок. Увеличение прироста отмечается у деревьев всех групп, но максимальное — у средних и крупных по толщине. Внесение минеральных удобрений способствует увеличению доли крупных деревьев в пройденных рубкой сосновых древостоях. Наличие в составе деревьев старших возрастов (до 160 лет) сдерживает прирост по диаметру в быстрорастущей части древостоя.

Длительный (17 лет) мониторинг указывает на неоднозначность действия удобрений. В первые два года, когда древостой приспосабливался к изменившимся условиям внешней среды, реакция отсутствовала или была слабой. Через 7-10 лет достигнуты наибольшие показатели в отношении энергии роста. С этого времени действие внесения удобрений ослабляется. Тем не менее, дополнительный прирост в удобренных сосняках остается выше и в настоящее время. Это указывает на то, что действие минеральных удобрений сохраняется более длительный срок, чем на минеральных почвах, что зафиксировано в ряде литературных источников [2, 5]. Внесение комплекса минеральных удобрений обуславливает повышение богатства почв подвижными формами элементов

питания. Более длительное действие удобрений на торфяных почвах, в сравнении с минеральными, связано с тем, что они стимулируют перевод валовых форм элементов питания в подвижные.

При систематическом применении через 10-15 лет в сосняках на торфяных почвах мезотрофных и олигомезотрофных условий местопроизрастания комплекса минеральных удобрений, одновременно с прореживанием, можно к возрасту рубки дополнительно получить с каждого гектара леса не менее 80 кубм древесины.

При прореживании и удобрении интенсивность изреживания должна быть более высокой, чем только при рубках, для предотвращения усиления темпов роста в высоту. Такой подход обеспечит высокую устойчивость насаждений к лесоразрушающим факторам и формирование сосняков с большим выходом крупнотоварной древесины.

Под влиянием химической мелиорации и рубок происходит процесс трансформации лесорастительных условий, постоянно усиливающийся по мере увеличения периода после внесения удобрений. Видовой состав напочвенного покрова остается таким же, как и на контрольном объекте без удобрений. Происходит перераспределение в долевом участии видов. В ограниченном количестве сохраняются типичные болотные представители. На их месте расселяется лесное разнотравье.

Исследование показало, что сосняки осоково-кустарничково-сфагновые трансформировались в бруснично (чернично-) -сфагновые и зеленомошно-сфагновые, а осоково-сфагновые — в чернично-зеленомошные и зеленомошно-сфагновые уже после 10-летнего периода химической мелиорации. Таким образом, можно сделать вывод о трансформации типа леса в наиболее продуктивный тип в результате длительной, свыше 20 лет, мелиорации и проводимых лесохозяйственных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабилов Б.В.* Гидротехнические мелиорации: Учебник для вузов, 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: ЛТА, 2002. 293 с.
2. *Ипатьев В.А., Смоляк Л.П., Блищев И.К.* Ведение лесного хозяйства на осушенных землях. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 143 с.
3. *Колесников Ю.Е., Сотскова Н.В., Ковалев М.С.* Рост сосны на осушенных площадях после внесения минеральных удобрений // Роль науки в создании лесов будущего: Тез. докл. Всесоюз. конференции, Пушкино, 1981. Л., 1981. С. 24-25.
4. *Корепанов А.А., Дружинин Н.А.* Влияние осушения на экологию произрастания леса. Красноярск: Изд. Красноярского ун-та, 1994. 206 с.
5. *Мойко М.Ф.* Внесение минеральных удобрений — эффективное повышение продуктивности лесных насаждений // Применение минеральных удобрений в лесном хозяйстве. Тарту, 1977. С. 23-28.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСУШЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ «ЖЕЛЕЗНОЕ» В КИЛЕМАРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ УЧАСТОК)

Кусакин Александр Васильевич, Алексеев Иван Алексеевич,
Гусева Оксана Николаевна, Конакова Нина Дмитриевна

Йошкар-Ола, ГОУ ВПО Марийский государственный технический университет

Болотный массив «Железное», занимает площадь 2725 га и расположен в низине, прилегающей к правобережной пойме реки Б.Кокшага. Средняя глубина торфа 2,2 м при средней степени разложения 43% (от 2,7% до 56%). Содержание P₂O₅ равно 0,02-0,86%, FeO₃ 0,63-5,71%, азота 1,77-3,87%, кальция 1,29-8,17%. Кислотность торфа близка к нейтральной. Источники поступления влаги различные: атмосферный, родниковый и паводковый. В прошлом массив активно использовался для рубки леса по краям болота, сбора клюквы, сдираания мха. По реке Б.Кокшага ранее производился молевой и плотовой сплав леса. Руслó реки многократно выпрямлялось, очищалось от замедляющего течение реки подмойника. Эти систематически проводившиеся меры, уменьшали уровень грунтовых вод болотного массива, что позволяло сосне расти длительное время на уровне III-IV классов бонитета. После 1940-50 гг. сплав по реке Б.Кокшага прекратился. Производительность леса стала падать. Поэтому осушение, предпринятое в 1972-73 гг., оказалось оправданным.

Для определения лесоводственной эффективности проведенного 25 лет назад осушения были заложены пробные площади (ПП) на различном расстоянии от каналов (10-30 м, 60-80 м и 120-180 м) с учетом состояния последних: работающие и временно, частично работающие в половодье (табл.1). Согласно К.М. Степанову, различали эффективности: техническую, хозяйственную и экономическую. К ним, добавили энергетическую и экологическую эффективности. Энергетическая эффективность определялась переводом пролонгированных затрат на день обследования в кубические метры запаса обезличенной (среднего размера первого разряда такс) деловой древесины.

Таблица 1. Таксационная характеристика пробных площадей на осушенном болотном массиве «Железное»

№ ПП	Расстояние от канала, м	Ярусы, состав	Возраст	Средняя высота, м	Дер см	Полнота		Запас м ³ /га		
						абс м ² /га	относит.	растущий	налич отпад	захлавлен
1. При работающих каналах										
1 (8)	10-30	I-100С	120	21,8±0,82	29,8	32,7	0,93	338,7	42,3	21,4
		II-87Е	80	13,4±0,51	14,4	11,2	0,43	82,6	0,4	0,9
		13Бп	50	10,4	12,6	1,6	0,10	9,5	0,5	0,3
		Итого II яр				12,8	0,53	92,1	0,9	1,2
2 (8)	65-85	I-100С	120	19,55±0,73	30,6	22,8	0,67	207,6	33,0	23,1
		II-72Е	80	11,5±0,39	14,4	5,2	0,22	35,5	0,1	0,1
		28Бп	50	12,5	13,6	2,0	0,11	13,5	2,4	1,2
		Итого II яр				7,3	0,33	49,0	2,4	1,3
3 (9)	120-140 (середина)	I-100С	120	16,0±1,1	27,6	24,3	1,05	200,9	19,2	15,4
		II-69Е	80	9,3±0,37	12,2	4,8	0,22	26,7		0,3
		29Бп	50	9,5	14,2	2,0	0,13	11,1		1,0
		20лч	30	8	12,4	0,1	0,01	0,5		0,0
		Итого II яр				6,9	0,36	39,3		1,3
2. При временно работающих каналах										
4 (10)	10-30	I-100С	120	22,5±0,68	26,9	21,6	0,61	218,4	54,5	38,2
		II-71Е	60	11,0±0,41	12,5	11,8	0,51	78,2	0,3	0,9
		29Бп	520	10,4	20,5	4,9	0,30	41,5	2,5	1,0
		Итого II яр				16,7	0,81	119,7	2,8	1,9
5 (11)	60-80	I-100С	120	19,4±0,52	29,5	19,2	0,56	175,9	51,4	35,9
		II-69Е	80	10,0±0,36	12,6	5,8	0,26	37,2		0,8
		31Бп	50	14,7	17,5	2,6	0,13	20,7	1,4	0,9
		Итого II яр				8,4	0,39	57,9	1,4	1,7
6 (12)	140-160	I-100С	120	18,4±0,48	30,9	19,5	0,58	171,5	52,8	42,2
		II-76Е	80	9,9±0,4	14,1	9,4	0,43	62,5	6,8	5,5
		24Бп	50	11,2	17,2	3,0	0,17	22,7	4,4	3,6
		Итого II яр				12,4	0,60	85,2	11,3	9,1
Сводная	10-30	I-10С	120	22,2	27,9	27,4	0,77	278,6	48,4	29,8
		II-2,79Е	70	12,2	13,5	11,5	0,47	80,4	0,4	1,1
		21БП	70	12,2	16,5	3,3	0,20	25,5	1,5	0,7
		Итого II яр		11,3	19	14,8	0,67	105,9	1,8	470,0
	60-80	I-100С	120	19,5	30	21,0	0,61	191,2	42,2	29,5
		II-70Е	80	10,7	13,5	5,5	0,24	31,3		0,5
		38Бп	50	10,4	16,5	3,3	0,20	25,5	1,5	0,7
	Итого II яр		12,1	14,5	7,8	0,36	48,4	1,9	2,0	
	140-160	I-100С	120	17,2	28,6	22,6	0,84	198,0	30,7	22,5
		II-72Е	80	10	12,8	5,1	0,23	29,0		0,4
28 Бп		50	11,5	14,8	2,2	0,13	14,1	0,9	1,2	
Итого II яр				7,3	0,36	43,1	0,9	1,6		

Накопление тепловой энергии древесным запасом определяли по формуле Д.И. Менделеева. Экологическая эффективность оценивает уровень удобств и экологических преимуществ, полученных болотным массивом после осушения. Она определялась по десяти параметрам (индексу жизнеспособности, соответствию состава древостоя, коэффициентам оптимальности биологического разнообразия и стабильности состояния, уровню излишней захлавленности, степени поддержания плодородия почвы древесным опадом и отпадом, депонированной массе углерода, ежегодному выделению кислорода приростом древесины и снижению массы депонированного углекислого газа).

Энергетические параметры наиболее плохими оказались для ели и березы пушистой, которые испытывают угнетение сосной и из-за локальных высоких уровней грунтовых вод. Лишь в зоне работающих каналов энергетический баланс получился положительным. Хуже всего в энергетическом отношении выглядели насаждения на расстоянии 60-80 м. Объяснение этому можно находить только в нестабильной связи уровня грунтовых вод с воздействием канала. Таким образом, энергетическая отдача насаждений при работающих каналах оказалась на 50% эффективной, чем насаждений при временно работающих каналах. Обращает внимание отрицательный эффект влияния осушения при работающих каналах на энергетический баланс насаждений, расположенных на расстоянии 60-80 м от канала. Видимо, здесь объяснение лежит во внутренних причинах — влиянии локальных замкнутых понижений, плохая водопроницаемость глееватых почв. Работающие каналы обеспечили оптимальность биологического разнообразия, несколько лучшие показатели состава древостоев, коэффициента стабильности состояния (прогнозная характеристика).

Работающие каналы обеспечили оптимальность биологического разнообразия, несколько лучшие показатели состава древостоев, коэффициента стабильности состояния. В насаждениях с работающими каналами существенно задержано разложение древесины биогенными агентами. В два раза меньше оказалось захламленности.

В отношении массы депонированного углерода и выделяемого за год кислорода в насаждениях еще для работающих и временно работающих каналов различия оказались незначительными. Из-за неблагоприятного санитарного состояния насаждений при временно работающих каналах депонированный углерод имеет тенденции к обратному превращению в CO₂. Подтверждением этому является высокая захламленность и высокий запас мертвого леса, которые разлагаются биогенными факторами.

Влияние работающих каналов на экологическую эффективность применительно к породам в среднем составило: по сосне -31,0 %, ели-25,6 и березе-1,4 %. Низкая эффективность влияния работающих каналов на состояние березы мы объясняем большей чувствительностью пушистой березы к переменам влажности. К тому же скрыто пораженных активным разрушителем древесины березы грибом *Inonotus obliquus* (чагой), вызывающим центральную белую полосатую гниль, деревьев при работающих каналах было больше, чем при временно работающих. На ПП 2 деревья березы были больше поражены сильными разрушителями древесины *Fomes fomentarius*, *Phellinus igniarius* (березовая форма), *Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor*, *T. hirsutum*, *Bjerkandera adusta*.

Таблица 2. Сводные значения эффективностей выращивания леса при полностью работающих каналах по сравнению с частично работающими

№ ПП	Расстояние от канала, м	Ярус, порода	Возраст, лет	Средняя эффективность, %					
				техническая	хозяйственная	экономическая	энергетическая	экологическая	в среднем
<i>При работающих каналах</i>									
1	10-30	I-С	120	47,0	35,8	64,4	83,0	40,0	54,0
		II-Е	80	29,9	0,8	30,4	17,3	20,6	19,8
		Б	50	12,7	-53,1	-61,3	2,1	-3,9	-20,7
	Среднее			41,7	16,8	54,8	102,4	34,8	50,1
2	60-80	I-С	120	29,9	14,4	13,5	-13,3	26,6	14,2
		II-Е	80	39,4	-10,9	-42,1	-1,8	61,6	9,2
		Б	50	-42,3	-14,5	-67,0	-0,8	-10,2	-27
	Среднее			26,3	4,2	-20,2	-15,9	22,0	0,5
3	140-160	I-С	120	33,6	14,6	-16,2	12,7	26,5	14,2
		II-Е	80	90,9	-28,3	61,7	1,7	24,5	30,1
		Б	50	88,6	-26,1	-86,5	0,7	18,3	-1,0
	Среднее			57,1	-1,7	-22,2	15,1	23,1	14,3
<i>Средние при работающих каналах</i>									
		I-С	120	40,3	21,6	17,6	27,0	31,0	27,5
		II-Е	80	90,6	-12,8	-21,7	5,7	25,6	17,5
		Б	50	31,6	-31,2	-71,4	0,7	1,4	-13,8
		Среднее		46,0	9,9	4,1	33,9	27,7	24,3

Как видно из табл. 2, эффект воздействия работающих каналов на количественные и качественные характеристики осушенных лесов, по сравнению с не ухоженными, частично работающими каналами, существенный, на уровне среднего. Особенно основной ярус сосны сохраняет свои пре-

имущества. В осушенных сосняках болотной системы «Железное», расположенной вблизи правого берега р. Б. Кокшага с наличием родников и, одновременного застойного, увлажнения, осушение позволяет получать разные характеристики всех видов эффективностей.

В насаждении рассматриваемого участка, защищенном от преобладающих западных ветров, обеспечена меньшая подверженность ветровалу и бурелому. Закономерности прироста древесины сосны за 25 лет после осушения при работающих каналах в приканальной зоне оказались более высокими. Для ели отмечалось снижение прироста как в высоту, так и по диаметру соответственно на 8,1% и 13,7%.

В целом приведенные данные подтверждают целесообразность систематического содержания осушительных каналов в рабочем состоянии.

ФОРМИРОВАНИЕ ГОДИЧНОГО КОЛЬЦА У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (P. SYLVESTRIS L.) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

¹Козлов Валерий Александрович, ²Кистерная Маргарита Васильевна,
¹Неронова Яна Анатольевна

¹Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН

²Петрозаводск, ФГУК Государственный историко-архитектурный
и этнографический музей-заповедник «Кижы»

Лесохозяйственные мероприятия, такие как гидролесомелиорация, рубки ухода, внесение удобрений повышают прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), однако их влияние на качество древесины не столь однозначно, особенно в долговременном аспекте. Остается нерешенным вопрос совместимости высокой биологической продуктивности и качества древесины у хвойных пород.

Исследования проводились на опытных участках Института леса Карельского НЦ РАН на территории стационара «Киндасово» (Пряжинский район Республики Карелия), заложенных в спелом сосняке травяно-сфагновом на мезоевтрофной торфяной почве. Изучалось пять вариантов: 1) осушенный древостой; 2) осушенный древостой, пройденный реконструктивной рубкой с полным удалением березы; 3) осушенный удобрённый древостой; 4) осушенный, пройденный проходной рубкой удобрённый древостой; 5) контроль – неосушенный древостой [2].

Изучение анатомических и физико-химических свойств древесины сосны проводилось на кернях, отобранных на модельных деревьях на высоте 1.3 м возрастным буровом Пресслера, и на спилах.

Формирование годичного кольца. До проведения лесохозяйственных мероприятий средняя ширина годичного кольца древесины во всех вариантах была примерно одинаковой и составляла – $0,27 \pm 0,04$ мм. Повышение ширины годичного кольца произошло уже в следующее пятилетие после осушения за счет улучшения гидрологического и теплового режима почв.

Во всех вариантах максимальный прирост отмечается на 4-7-ой г.г. (1,0-2,0 мм), затем, на 8-9 г.г. после осушения он несколько снижается. Однако в течение всего 30-летнего периода наблюдений значение средней ширины годичного кольца в два раза выше, чем на неосушенном участке.

Проведение проходных рубок и внесение удобрений в сосняке травяно-сфагновом на осушенной переходной почве также активизировало камбиальную деятельность, чем вызвало повышение ширины годичного слоя. Скачок прироста по диаметру отмечается на 3-7 годы после проведения мероприятия, благоприятные условия произрастания сохраняются в течение 15 лет. Последствие комплекса мероприятий (реконструктивная рубка + внесение удобрений) является более длительным по сравнению с просто рубкой и осушением.

Активизация работы камбиального слоя древесины сопровождается более интенсивным образованием трахеид. Под влиянием гидролесомелиорации число рядов ранних и поздних трахеид увеличивается в 3-4 раза и наблюдается на протяжении всего периода наблюдений. Лишь спустя 20-25 лет после мероприятия отмечается тенденция к снижению числа рядов клеток в годичном кольце.

Необходимо отметить, что после проведения рубок, так же как после осушения и внесения удобрений число рядов трахеид возросло, соответственно: ранних в 6, а поздних в 7 раз.

Уширение годичного кольца после проведения гидролесомелиорации происходит не только за счет роста рядов трахеид, но и благодаря интенсивному образованию трахеид большего размера. Данное лесохозяйственное мероприятие оказывает значительное влияние на размеры как ранних, так и поздних трахеид, что согласуется с данными В.А.Ипатьева [1]. В поздней зоне древесины происходит интенсивное образование более толстостенных трахеид большего диаметра. Максимальное увеличение диаметра люмена поздних трахеид составило 31%, а толщины клеточной стенки 66% и зафиксировано через 13-18 лет после проведения мероприятия.

При рубке происходит уменьшение размеров клеток и лишь через 20-25 лет начинается формирование толстостенных ранних трахеид.

Внесение удобрений вызвало повышение радиального диаметра люмена как ранних (на 24% ($p=0,002$)), так и поздних трахеид древесины (на 10% ($p=0,002$)).

Аналогичная картина наблюдается при проведении рубки и внесении удобрений в комплексе. Толщина клеточной стенки поздних трахеид снижается (-15%, $p=0,015$).

Содержание поздней древесины. После гидролесомелиорации за счет более интенсивного роста деревьев во второй половине вегетации повышается доля поздней древесины в годичном слое. Уже на третий год после мероприятия в древесине всех опытных участков этот показатель был в 1,7–2 раза выше, чем в древесине с неосушенного контроля. Благоприятные условия для формирования поздней древесины сохранялись в течение всего периода наблюдений, при этом максимальное повышение зафиксировано через 10 лет после осушения (в 1,8-2,65 раза).

После проведения рубок и внесения удобрений идет процесс формирования древесины с пониженным содержанием поздней древесины (до 15% ($p=0,05$)).

Плотность. До проведения уходов показатель плотности древесины был примерно одинаковым на всех вариантах и составлял: для деревьев возрастом до 90 лет 497 ± 6 кг/м³; 90-120 лет — 523 ± 3 кг/м³; более 120 лет 503 ± 5 кг/м³.

Значительное снижение плотности древесины зафиксировано в первое пятилетие после проведения гидролесомелиорации за счет образования менее толстостенных трахеид (- 20% ($p=0,003$)).

Через 13-18 лет наблюдается тенденция к увеличению плотности древесины на осушенной мезо-евтрофной торфяной почве, по сравнению с контрольным участком, сохраняющаяся в течение всего периода наблюдений, что объясняется увеличением содержания поздней древесины и повышением плотности ранней древесины.

После проведения рубок ухода в осушенных древостоях практически не изменяется плотность древесины деревьев возраста 90-120 лет. Для деревьев сосны в возрасте до 90 лет характерно увеличение плотности в первые 8 лет на 16% ($p<0,005$) и в последующие годы еще на 7% ($p=0,10$). Деревья старше 120 лет реагируют на изменение светового режима только через 14-18 лет повышением плотности на 16% ($p=0,08$).

После внесения минеральных удобрений повышение плотности у деревьев моложе 120 лет наблюдается через 11-15 лет после проведения мероприятия.

При совместном проведении проходной рубки и внесении удобрений за счет значительного повышения прироста происходит снижение плотности древесины на 12%.

Таким образом, в результате проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий повышается не только объемный выход древесины, но и общий запас древесины по массе, что имеет особенно важное значение для химической переработки древесины, а именно для использования такого сырья в ЦБП.

Для формирования древесины высокого качества целесообразно проводить лесохозяйственные мероприятия на осушенных землях в древостоях III-IV класса возраста.

Химический состав. Проведение различных лесохозяйственных мероприятий оказывает влияние не только на анатомическое строение и плотность, но и на химический состав древесины, что непосредственно связано с качеством изготавливаемой из нее продукции.

По полученным данным не происходит значимого изменения содержания основных структурообразующих элементов древесины — водорода и углерода под воздействием лесохозяйственных мероприятий.

Однако после проведения осушения отмечается повышение количества азота и незначительное снижение содержания фосфора в древесине в течение всего периода наблюдений.

Внесение удобрений увеличивает содержание зольных элементов в древесине сосны. Дополнительные минеральные вещества расходуются в первую очередь на создание ассимиляционного аппарата [2], что вызывает снижение содержания азота в древесине, особенно значительное в первое пятилетие после проведения данного лесохозяйственного мероприятия, и определяет размеры формирующихся трахеид.

Проведение комплексного ухода не оказывает влияния на содержание азота. Небольшое повышение его количества наблюдается через пятнадцать лет после проведения мероприятий. Можно отметить повышение содержания фосфора.

Достоверное снижение содержания смолистых компонентов вызывает лишь осушение ($p < 0.05$). Проведение в дальнейшем рубки ухода и внесения удобрений вызывает некоторое повышение смолопродуктивности древостоев. Комплексный уход увеличивает данный показатель только в первое пятилетие.

Следовательно, под влиянием лесохозяйственных мероприятий не происходит заметного изменения химического состава древесины, что благоприятно сказывается при использовании ее в качестве сырья для химической переработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ипатьев В.А.* Гидролесомелиорация и качество древесины// Современные проблемы гидролесомелиорации. Тез. докл. Третьего советско-финского симпозиума, г. Псков, 9-10 сент. Л., 1982. С. 116-119.
2. *Саковец В.И., Германова Н.И., Матюшкин В.А.* Экологические аспекты гидролесомелиорации в Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 155 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ ЕЛЬНИКОВ НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Ананьев Владимир Александрович

*Петрозаводск, Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН*

Одним из основных мероприятий по повышению продуктивности заболоченных и болотных лесов является гидролесомелиорация.

В республике Карелия осушено 650 тыс. га, которые включены в лесохозяйственный оборот. Ельники, занимающие 31% общей площади осушенных лесов, в основном представлены спелыми и перестойными насаждениями. Большая часть их относится к категории разновозрастных. В подобных насаждениях возраст ели варьирует от 46 до 270 лет. На долю перестойных (старше 160 лет) деревьев, занимающих господствующее положение в пологе, приходится 4-19% по числу стволов и 28-54% по запасу. Перестойные деревья слабо отзываются на осушение, и часть из них поражена гнилями. Численность деревьев, пораженных гнилями, достигает 23% от общего числа стволов древостоя ели. В составе осушенных еловых разновозрастных насаждений имеется примесь лиственных пород, которая представлена в основном березой. По данным обследования, в ельниках с давностью осушения 50 лет и более от 20 до 70% деревьев березы поражены напенной гнилью и могут быть использованы только как дровяная древесина.

В осушенных разновозрастных еловых насаждениях, как показал анализ рядов распределения числа стволов по диаметру, наблюдается преобладание тонкомерных (диаметр 6,1-14,0 см) деревьев. Количество тонкомерных деревьев ели по отдельным участкам варьирует от 320 до 640 шт./га, что составляет 47-74%, а по запасу 9-29% от общего числа стволов и запаса древостоя ели соответственно. Максимальный возраст тонкомерных деревьев, при котором обеспечивается хозяйственный эффект от мелиорации (текущий прирост по диаметру и высоте более 2%), равен 150 годам. При более высоком возрасте отзывчивость тонкомерных деревьев ели на осушение настолько незначительна, что большая часть их даже по истечении 50 лет так и не переходит в более крупные ступени толщины и остается в категории тонкомера. По мнению Г.Е. Пятецкого [1] спелые и перестойные древостои следует вырубать до осушения в виду их слабой отзывчивости на осушение.

При выборе способов рубок большое значение имеют данные о количестве и состоянии подраста. Изучение естественного возобновления показало, что под пологом осушенных ельников насчитывается от 1,9 до 17,0 тыс. шт./га жизнеспособного подростка. Еловый подрост под пологом леса, как правило, разновозрастный и различается по высоте. Закономерностью для всех древостоев является преобладание мелкого подростка (высота до 0,5 м, средний возраст 11-15 лет), на долю которого приходится 42-95% от общего числа. Количество среднего подростка (высота 0,5-1,5 м, средний возраст 20-30 лет) варьирует от 280 до 246 шт./га. Крупного подростка (высота 1.5 м и более, возраст 30-65 лет) на отдельных участках насчитывается до 1660 шт./га. Распределение естественного возобновления по площади равномерное. Доля жизнеспособного подростка составляет 85-92% от его общего количества

Проведение рубок главного пользования с выборкой перестойной ели и сохранением на корню молодых тонкомерных деревьев и подростка, не имеющих большой эксплуатационной ценности, способствует улучшению возрастной структуры древостоев и повышению эффективности мелиорации (таблица).

Динамика таксационных показателей осушенного ельника чернично-сфагнового

Год учета	Состав	№, шт./га общее ели	Полнота, абс., м ² отн.	Запас, м ³ /га общее ели	Текущий, годовой прирост, м ³ /га	Отпад, шт./га	Подрост, достигший перечетных размеров, шт./га	Интенсивность, % отпада пополнения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1983 г. (до рубки)	2E ₂₂₀ 2E ₁₈₀ 2E ₁₄₀ 2E ₁₀₀ 1E ₆₀ 2Б	<u>1170</u> 995	<u>20,98</u> 0,84	<u>157</u> 129	-	-	-	-
1983 г. (после рубки)	4E ₁₄₀ 3E ₁₀₀ 3E ₆₀	600	<u>7,19</u> 0,32	46	-	-	-	-
1988 г.	4E ₁₄₀ 3E ₁₀₀ 3E ₆₀	702	<u>8,79</u> 0,39	54	2,1	38	140	<u>6,3</u> 2,3
2007 г.	4E ₁₄₀ 4E ₁₀₀ 2E ₆₀ ⁺ E ₁₈₀ ед.Б ₂₀	<u>1190</u> 1130	<u>20,29</u> 0,69	<u>193</u> 191	5,9	144	344	<u>12,1</u> 28,9

После рубок главного пользования с сохранением подростка и тонкомера рост и формирование ельников идет за счет молодых тонкомерных деревьев и подростка, который по мере достижения перечетных размеров (начиная с диаметра 6,1 см и более) пополняет основную часть древостоев. По данным опытно-производственных рубок, сохранность подростка при зимней разработке лесосек составила в среднем 77% (61-91%) от общего количества, имеющегося до рубки.

В нашем примере (см. таблицу) осушение и разреживание еловых древостоев улучшило условия роста и ускорило переход крупномерного подростка в основную часть древостоя. Так, в ельнике чернично-сфагновом в течение первых 5 лет после рубки основная часть древостоя пополнилась на 140 деревьев, а интенсивность пополнения составила 6,3%. В последующие 20 лет интенсивность пополнения древостоя подростком достигает 28,9% (344 шт./га). В настоящее время в еловых древостоях, через 25 лет после рубки насчитывается 1190 стволов на 1 га. Годичный текущий прирост за первые пять лет после рубки составил 2,9 м³/га. За последние двадцать лет за счет накопления запаса на более крупных деревьях он увеличился до 5,9 м³/га, что обеспечит через 40-50 лет после осушения и рубок главного пользования формирования еловых насаждений с запасом, близким к запасу нормальных древостоев (250-300 м³/га).

На низинных богатых болотах произрастают двухъярусные лиственнично-еловые насаждения, являющиеся объектом рубок переформирования путем выборки лиственного яруса в один прием. В подобных насаждениях имеется в среднем до 2 тыс. шт./га елового подростка, который менее угнетен, чем в чистых ельниках, и может быть оценен как перспективный для формирования высокопродуктивных древостоев. После реконструкции лиственнично-еловых насаждений (рубка лиственных пород) улучшаются условия роста подростка, который в результате интенсификации прироста по диаметру и высоте достигает перечетных размеров. По данным опытных рубок, количество деревьев ели за счет подростка, достигшего перечетных размеров, за 20 лет удвоилось и насчитывает до 1480 деревьев на 1 га. В настоящее время сформировался ельник с запасом 112 м³/га, с полнотой 0,7. Анализ динамики прироста показал, что в изреженных древостоях, представленных в основном тонкомерными деревьями, текущий годичный прирост запаса в первом десятилетии равен 3,1 м³/га,

во втором — 6,4 м³/га и весь приходится на наиболее ценную еловую часть насаждений, а на контрольных участках до 50% прироста составляет низкотоварная береза. В отпад за этот промежуток времени перешло 13 деревьев, с запасом 0,53 м³/га, что свидетельствует об устойчивости данных древостоев к изреживанию.

Таким образом, рубки главного пользования с сохранением подроста и тонкомера в спелых и перестойных ельниках и рубки переформирования в березово-еловых древостоях способствуют выращиванию хозяйственно-ценных и продуктивных еловых древостоев на осушенных землях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пятецкий Г.Е. Научные основы осушения заболоченных земель Карельской АССР / Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. СПб, 1978. 39 с.

ПОСТЕПЕННЫЕ РУБКИ В ОСУШАЕМЫХ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Дружинин Николай Андреевич, Дружинин Павел Николаевич

Вологда, Вологодская региональная лаборатория ФГУ СевНИИЛХ

Вовлекаемые в осушение заболоченные леса имеют разновозрастное строение древостоев. Условно-разновозрастные и разновозрастные формируются на территориях пройденных пожарами. В насаждениях на гидролесомелиоративных системах имеется достаточное количество хвойного подроста и тонкомерных деревьев не достигших возраста спелости, способных восстановить свое господство при определенной системе ведения лесного хозяйства, что указывает на перспективность использования постепенных рубок.

Для этих целей в условиях Вологодской области заложены опытные и опытно-производственные объекты постепенных рубок в сосновых и еловых насаждениях (табл. 1). Технология лесосечных работ включала хлыстовую и сортиментную заготовку древесины.

Таблица 1. Фрагмент таксационной характеристики древостоя

№ пр. пл., тип леса, рубка	Осушение/рубка, лет	Средние по древостою			Кол-во стволов (К) шт/га	Полнота	Запас (М), м ³ /га	Выборка (%) по:	
		состав (возраст лет)	D, см	H, м				К	М
65,С. бол-тр ДПР	6 6/0 20/14	3С(140)3Е(140)2Е(90)2Б	25,2	17,5	1740	0,74	114	24	49
		3Е(115)4Е(75)3Б	9,5	10,5	1330	0,55	58		
		3Е(130)4Е(90)3Б	14,6	13,0	1215	0,95	159		
72,С. бол-тр ДПР	6 6/0 20/14	5С(150)2Е(145)1Е(70)2Б	30,0	20,5	1725	0,91	176	23	65
		3Е(90)2Е(60)4Б+С(80)	14,3	14,5	1325	0,45	61		
		4Е(105)3Е(75)3Б+С(95)	18,6	16,5	1175	0,69	103		
74,С. бол-тр ДПР	6 6/0 20/14	5С(150)1С(70)2Е(140)1Е(80)Б	25,8	18,0	1535	0,83	143	18	65
		6Е(115)2Е(65)1С(65)1Б	15,9	11,5	1260	0,52	50		
		5Е(130)3Е(80)1С(80)1Б	21,2	14,0	1260	0,95	118		
76,С. сф-ртр ДПР	6 6/0 20/14	4С(145)4С(85)1Е(135)1Б	21,3	17,5	1330	0,64	130	10	51
		8С(80)1Е(80)1Б	11,0	14,0	1200	0,42	64		
		8С(95)1Е(95)1Б	17,2	16,0	1350	0,87	171		
132а,С. бол-тр РПР	9-0 -/6	8С(130)1Е1Б	24,0	21,0	710	0,92	327	52	68
		8С(125)1Е1Б	20,9	19,5	342	0,35	105		
		8С(130)1Е1Б	21,7	20,0	322	0,34	108		
132б,С. бол-тр. РПР	9 9/0 15/6	4С(130)3Е3Б	28,1	22,8	700	1,20	410	47	58
		4С(125)4Е2Б	24,6	22,0	370	0,50	173		
		4С(130)4Е2Б	25,3	22,5	328	0,47	167		
66,Е. бол-тр ДПР	6 6/0 20/14	2С(175)2Е(145)2Е(105)4Б	19,1	16,0	1520	0,79	137	10	27
		1Е(130)3Е(90)6Б	15,8	14,5	1365	0,65	86		
		1Е(145)3Е(105)6Б ед.Ол	19,6	16,0	1330	0,94	155		
71,Е. бол-тр. ДПР	6 6/0 20/14	1С(175)3Е(130)2Е(95)4Б	14,3	15,0	1470	0,60	105	8	31
		3Е(125)2Е(90)5Б	13,5	14,5	1360	0,45	72		
		3Е(140)4Е(105)4Б	17,8	16,5	1385	0,79	151		
124,Е. бол-тр. ДПР	8 8/0 14/6	5Е(160)2Е(110)2(60)1Б	29,3	21,0	1500	0,98	229	16	53
		2Е(130)4Е(90)2Е(60)2Б	12,0	11,5	1258	0,60	108		
		2Е(135)4Е(95)2Е(55)2Б	14,5	13,5	1244	0,61	96		

Результаты исследования показали, что как при традиционной, так и при сортиментной заготовке древесины комплексом агрегатных машин (харвестер и форвардер или бригада вальщиков и форвардер) достигается сохранение требуемого количества тонкомера (600-800 шт./га) и подроста (1,0-1,5 тыс. шт./га в пересчете на крупный). Тем не менее на торфянисто- и торфяно-глеевых (подзолистых) почвах при проведении выборочных рубок необходимо учитывать ветровальные явления. Для их ослабления следует располагать участки с рубками внутри лесного массива, оставляя вокруг них защитную полосу из нетронутого рубкой леса. По возможности места складирования и отгрузки древесины располагать на примыкающих к болотным массивам территориях.

Наиболее интенсивный отпад, исключая ветровальные явления, происходит в первые 1-2 года после рубки, преимущественно за счет отмирания поврежденных и ослабленных деревьев. В дальнейшем интенсивность отпада ослабевает. Основная часть деревьев и подроста переходит из категории ослабленных в здоровую. Сосна 70-90-летнего возраста, ранее находившаяся в согосподствующем ярусе, характеризуется повышенным по сравнению с елью сроком адаптации к изменившимся условиям среды после рубок.

Вывал деревьев происходит преимущественно при средней высоте свыше 15-17 м. При ее (Нср.) показателях в пределах 11-15 м насаждения способны противостоять ветровальным явлениям с интенсивностью рубки до полноты 0,35-0,40. Ветровалу подвержена, прежде всего, ель. Исходя из этого, высота ели после рубок на 1-2 м должна быть ниже по сравнению с сохраняемой сосной. Оставление определенной части березы в составе древостоя повышает устойчивость насаждения.

Наиболее пагубны для пройденных рубкой насаждений вихревые потоки воздушных масс и шквалистые порывы. Отрицательное их действие отмечалось на отдельных объектах рубок 6-летней давности. В целом же отпад деревьев, в том числе от ветровала, происходит преимущественно в первые 2-3 года после рубок. Раскачивание деревьев приводит к обрывам у корневых систем корневых окончаний, что отражается на последующей энергии роста древостоя (табл. 2).

Таблица 2. Фрагмент анализа роста древостоя

№ пр.пл. (1), мощность торфа, (2), индекс вида рубки (3)			Давность (лет) осушения (1), рубки (2), интенсивность (%) рубки по числу стволов (3), запасу (4)				Вырубаемый (1) и прирост запаса (2), м ³ /га		Полнота древостоя до (1) и после (2 рубок)		Среднегодовой (Z ^М общий) и дополнительный прирост (Z ^М доп.), м ³ /га				
1	2	3	1	2	3	4	1	2	1	2	(Z ^М доп)	(Z ^М общ)			
65	1,4	ДПР	6	0	24	49	56	19	0,74	0,55	4,6	3,2			
			14	8									37	0,74	4,6
			20	14									64	0,95	10,6
72	0,9	ДПР	6	0	23	65	115	33	0,91	0,45	2,8	6,6			
			14	8									22	0,68	2,8
			20	14									20	0,69	3,3
74	1,2	ДПР	6	0	18	65	93	39	0,83	0,52	4,6	6,5			
			14	8									37	0,74	4,6
			20	14									31	0,95	6,8
76	1,1	ДПР	6	0	10	51	66	31	0,64	0,42	3,9	5,2			
			14	8									31	0,58	3,9
			20	14									76	0,87	12,7
132a	0,4	РПР	9	0	52	68	222	3	0,92	0,35		0,5			
			15	6										0,34	
132б	0,3	РПР	9	0	47	58	237		1,20	0,50					
			15	6									-6	0,47	
66	1,2	ДПР (ДВР)	6	0	10	27	51	30	0,60	0,65	3,6	5,0			
			14	5									30	0,78	3,8
			20	8									39	0,95	6,5
71	1,7	ДПР (ДВР)	6	0	8	31	33	31	0,75	0,45	4,0	5,2			
			14	5									36	0,61	4,5
			20	8									43	0,79	7,1
124	1,4	ДПР (ДВР)	11	0	16	53	121	31	0,98	0,60		-9,0			
				3									36	0,55	3,0
				6									44	0,61	

Для повышения эффективности лесоосушения важно после уборки перестойных и спелых деревьев сохранить не менее 400-500 деревьев I яруса, не достигших возраста спелости. В богатых

лесорастительных условиях данный компонент вместе с подростом и II ярусом из ели (сосны) постепенно повышает энергию роста. Адаптационный период, к меняющимся условиям внешней среды, всецело связан с жизненным состоянием компонентов древостоя и не превышает 4-5 лет. Среднегодовой прирост запаса древесины, составляющий 3-12 м³/га во втором и последующих 5-летиях, превышает показатели, достигнутые осушением. По мере давности рубок подрост пополняет перечетную часть древостоя. Чем больше сохранено подроста и чем выше его жизненное состояние, связанное с возрастом и степенью охвоения, тем значимее пополнение перечетной части древостоя.

Как правило, самые старшие по возрасту деревья не являются самыми крупными. Чаще всего они занимают положение ближе к средним ступеням толщины. Тем не менее, между возрастом деревьев и их размерами (диаметром) прослеживается довольно тесная связь. Коэффициент корреляции находится в пределах 0,68-0,76. Исходя из этого, реконструкция возрастного строения древостоя может осуществляться по верховому методу отбора деревьев в рубку без их клеймения, что соответствует природе длительно-постепенных рубок.

Назначение и восстребованность равномерно-постепенных рубок необходима для усиления и обеспечения последующего возобновления, прежде всего сосной, ибо данный природный процесс протекает крайне слабо. Метод рубки комбинированный, преимущественно из крайних ступеней толщины: верховой — по возрасту с выборкой большей или всей совокупности перестойных (спелых) деревьев; низовой — по состоянию с уборкой ослабленных, с однобокой кроной и другими пороками деревьев, не отреагировавших на осушение. При этом допустимая интенсивность рубки — до полноты 0,5, а на торфянисто-, торфяно-глеевых (подзолистых) почвах — до 0,6.

Наименьшие отрицательные последствия по изменению экологических условий и, прежде всего, водного режима почв при рубках складываются в том случае, когда обеспечивается скорейшее повышение энергии роста главных лесообразующих пород сосны и ели.

Постепенная система рубок наряду с заготовкой древесины и реализацией вложенных средств в мелиорацию направлена на дальнейшее повышение эффективности лесосушения, достигаемой посредством реконструкции сложных по породному возрастному составу насаждений пирогенного происхождения с преобладанием спелых и перестойных возрастных поколений деревьев с использованием естественного лесообразовательного процесса.

В еловых насаждениях при длительно-постепенных рубках сохранение не менее 400-600 шт./га деревьев согосподствующего яруса, не достигших возраста спелости и подроста, повышает эффективность лесосушения. После 6-20-летней давности рубок среднегодовой прирост превышает 3-5 м³/га, что выше показателей достигнутых осушением.

Метод рубки верховой и, исходя из закономерности возрастного распределения деревьев по ступеням толщины, лесосечные работы могут выполняться без клеймения деревьев по отпускному диаметру. Увеличение или уменьшение отпускного диаметра для каждой древесной породы позволяет регулировать количественный состав и полноту сохраняемой части древостоя. Полнота может понижаться до 0,45-0,70. Нижний предел полноты допустим при обеспечении высоты в сохраняемой части древостоя до 15 м.

Равномерно-постепенные наиболее целесообразны в сосновых насаждениях и должны ориентироваться на усиление возобновительных процессов с преобладанием сосны, так как успешное лесовосстановление сосной протекает лишь на почвах олиготрофного и мезоолиготрофного типов заболачивания. Метод отбора деревьев в рубку комбинированный.

ОСВОЕНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ КАК ФАКТОР ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Пахучий Владимир Васильевич

*Сыктывкар, Сыктывкарский лесной институт ГОУ ВПО Санкт-Петербургской государственной
Лесотехнической академии им. С.М. Кирова*

Главным достоянием Республики Коми являются леса. В течение XX века леса Коми интенсивно эксплуатировались. В результате из-за проведения сплошных концентрированных рубок на территориях с естественно дренированными почвами произошла смена хвойных пород на мягколи-

ственные, ухудшилась породная структура лесов, уменьшились запасы древесины в хвойных лесах. Значительная часть древесных запасов республики сосредоточена в лесах с низкой производительностью. Последнее в значительной степени связано с высокой заболоченностью лесного фонда Республики Коми, составляющей около 40%. Тем не менее, особое значение лесного комплекса Республики Коми для экономики региона и Европейской части России сохраняется. Подтверждением этого является поддержка правительством Республики Коми 12 перспективных инвестиционных проектов в лесопромышленном комплексе республики на период до 2017 г. В соответствии с планом ввода мощностей по этим проектам в 2017 г. производство пиломатериалов должно составить 1,74 млн м³, целлюлозы — 0,80 млн т, бумаги — 0,38 млн т. С 2009 г. планируется начало строительства мощностей по производству древесно-стружечных плит, а с 2011 г. — ориентированно-стружечных плит, общий объем выпуска, которых в 2017 г. составит около 0,56 млн м³.

Важнейшим условием успешной реализации проектов является гарантия обеспеченности будущих предприятий древесным сырьем. В связи с этим наряду с оценкой имеющихся потенциальных запасов насаждений высокой и средней производительности, развитием дорожной сети, целесообразна оценка возможности повышения продуктивности лесов, в т.ч. заболоченных и болотных лесов. Такие леса занимают в республике площадь около 11,7 млн га, т.е. больше площади заболоченных и болотных лесов в Архангельской и Вологодской областях и Карелии вместе взятых.

В Республике Коми гидромелиоративные работы в заболоченных лесах начаты в 1969 г. В 1988 г. общая площадь осушенных лесных земель в республике составила около 100 тыс. га. Основные объемы осушения были выполнены в Корткеросском, Ухтинском, Железнодорожном и Сыктывкарском лесничествах. В настоящее время работы по строительству новых и реконструкции старых осушительных систем, а также ремонтные работы и уход за существующими осушительными системами практически не проводятся. В то же время данные, полученные при изучении эффективности осушительной гидромелиорации лесных земель, позволяют считать, что при правильном подборе гидромелиоративного фонда, качественном выполнении работ по строительству и эксплуатации осушительных систем, гидромелиорация является реальным средством повышения продуктивности лесов в юго-западном гидромелиоративном районе Республики Коми (подрайоне 2) [3]. Следует также отметить, что 9 из 12 перспективных инвестиционных проектов будут реализовываться на территории данного гидромелиоративного подрайона. В связи с этим высока вероятность того, что заготовки древесины будут выполняться не только в естественно дренированных лесах, но и на объектах лесоосушения, в т.ч. старого, где строительство осушительных систем было выполнено 30 или более лет тому назад.

В результате исследований, выполняемых в Республике Коми с 1982 г., были получены данные о текущем и дополнительном среднепериодическом приросте древесины за 20 лет после осушения при полноте древостоев 0,7, свидетельствующие о достаточно высоком лесоводственном эффекте лесоосушения [3]. Кроме увеличения прироста после осушения улучшаются условия для естественного возобновления. В 75% случаев возобновление удовлетворительное.

Развитие гидромелиоративных работ в Республике Коми вызывает вопрос о состоянии и характере работы по охране болот. Общая площадь охраняемых болот в республике (эталонных и клюквенных) составляет 0,5 млн га [1]. Эта площадь в 5 раз превышает общую площадь осушенных лесных земель. Рекомендованные для охраны или сбора клюквы болота и лесоболотные комплексы исключаются из объектов лесоосушения на стадии проектирования. Площадь охраняемых болот в республике составляет 16% от их общей площади. В то же время для поддержания равновесия в экологических системах достаточно 15% от их общей площади. Т.е., в количественном отношении норматив выделения охраняемых болот в республике достигнут. Тем не менее, работы по качественной оценке и ревизии выделенных охраняемых болот, по нашему мнению, целесообразно продолжать. Это согласуется с тенденцией критической оценки выполненных ранее в республике работ по выделению особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В связи со случаями возникновения спорных ситуаций с природопользователями и для получения достоверной информации Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми в 2001 г. были начаты работы по инвентаризации ООПТ республиканского значения. В полной мере целесообразность такого подхода можно отнести к ООПТ с заболоченными и болотными лесами и болотами. В период с 2001 по 2007 гг. было принято более десяти решений Правительства РК, в соответствии с которыми были уточнены площади и границы ряда ООПТ, упразднены 46 заказников и памятников природы.

Несомненно, наличие больших площадей, представленных наряду с другими категориями земель заболоченными и болотными лесами и болотами, вносит существенный вклад в поддержание экологического имиджа республики. В то же время изъятие этих территорий из хозяйственного оборота имеет и оборотную сторону. В частности обеспечение функционирования системы региональных ООПТ предполагает затраты на их содержание, так как решение вопросов создания ООПТ республиканского значения относится к полномочиям органов государственной власти субъекта Российской Федерации. Сложным является вопрос организации охраны республиканских ООПТ. Для этого необходимы специальные подразделения и также соответствующие затраты [2].

Необходимо отметить, что Корткеросской и Ухтинской лесными машинно-мелиоративными станциями за время их работы было построено около 120 км дорог. В районах концентрации лесосушительных работ средняя густота дорог повысилась на 0,12 км на 100 га мелиорированных площадей. Это, несомненно, важно с точки зрения интенсификации ведения лесного хозяйства и охраны лесов от пожаров.

Проведением гидромелиоративных работ в Республике Коми созданы реальные предпосылки для вовлечения в хозяйственный оборот резервов низкопродуктивных лесных массивов с запасом древесины более 5 млн м³. Лесоосушение в регионе представляет собой единственный апробированный в производственных условиях промышленный метод повышения продуктивности заболоченных лесов. Ежегодный дополнительный прирост на осушенных лесных землях составляет 120-130 тыс. м³, а дополнительное накопление запаса на всей мелиорированной площади за 3 десятилетия — 1,7-1,8 млн м³

В перспективе увеличение объемов гидроресомелиоративных работ в Республике Коми целесообразно проводить за счет развития системы эксплуатационных мероприятий, проведения реконструкции осушительных систем, вовлечения в осушение вырубок долгомошного типа, проведения малой мелиорации выборочно на небольших, но ценных в лесохозяйственном отношении объектах, лесосушения вокруг городов и поселков с рекреационной и санитарно-гигиенической целью, гидромелиорации площадей лесокультурного фонда, создания плантационных культур. Как указывалось выше, заслуживает внимания развитие лесосушительной мелиорации в юго-западном гидромелиоративном районе (подрайоне 2) республики (бассейн р. Вычегды и Лузы). Это объясняется истощенностью лесов подрайона рубками, необходимостью укрепления лесосырьевой базы для действующего целлюлозно-бумажного производства и развития перспективных инвестиционных проектов. Выполнению программы гидромелиоративного освоения территории подрайона благоприятствуют такие факторы как более высокая по сравнению с другими районами интенсивность ведения лесного хозяйства, развитая инфраструктура (сеть ж.-д. и шоссейных дорог, материальное снабжение, ремонтно-техническая база и т.д.), относительная близость к районам проведения лесосушительных работ за пределами республики, например, Вологодской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева Р.Н.* Болота Припечорья. Л., 1988. 136 с.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2007 году». Электронный ресурс: <http://www.agiks.ru/data/gosdoklad/gd2007/index.html>
3. *Пахучий В.В.* Факторы продуктивности осушенных насаждений Европейского Северо-Востока. Сыктывкар: Коми НЦ УрО АН СССР, 1991. 114 с.

МАКСИМАЛЬНО ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОСУШАЕМЫЕ ЗЕМЛИ ЛЕСНОГО ФОНДА

Савельев Олег Анатольевич

Санкт-Петербург, ОАО «Севзаплесхозпроект»

Вопрос этот не нов. В осушение земель были вложены значительные средства и материальные затраты, и поэтому использоваться они должны с максимальной отдачей. На этот счёт сейчас высказываются разные предложения.

1. В осушаемом гидролесомелиоративном фонде следует оставить только земли с наиболее богатыми лесорастительными условиями и на этих землях вести эффективное лесное хозяйство с обязательным надлежащим регулированием их водного режима. Результаты инвентаризации гидролесомелиоративных систем 1999 года, выполненной на территории европейской части России, показывают, что площадь таких земель может составить до 1,5-2 млн га, и, следовательно, за их сохранение, как особо ценных земель лесного фонда, стоит бороться.

2. Необходимо обеспечить требуемую для роста леса норму осушения или оптимальное осушение на всей мелиорируемой площади в пределах межканальной полосы, для чего при реконструкции ранее построенных лесосушительных систем предлагается производить сгущение регулирующих каналов или дополнять их проточными бороздами. Ранее в послевоенные годы при проектировании осушительной сети ставилась задача получения не максимальной производительности леса, а только максимальной рентабельности лесосушительных работ, что допускало разницу в бонитете насаждений на межканальной полосе на один класс.

3. В последние годы СПБНИИЛХ выступает за сокращение возраста и оборота рубки в осушаемых сосняках до 60 лет, что должно обеспечить получение с 1 га больше товарной древесины и, следовательно, необходимых средств для содержания и развития лесосушительной сети. При этом сокращение оборота рубки рекомендуется сочетать с последующим плантационным лесоводством на осушаемых землях. В этом случае целесообразно заняться улучшением генофонда лесных культур.

4. Ведение лесного хозяйства, пользование лесом, техническая эксплуатация гидролесомелиоративных систем и охрана леса от пожаров на объектах гидролесомелиорации будут эффективны только при соответствующем развитии транспортной структуры на осушаемых землях. Выполнение всего этого комплекса работ может быть обеспечено более эффективно не на разрозненных объектах гидролесомелиорации, а, например, в пределах крупных лесосырьевых баз целлюлозно-бумажных предприятий, которые должны быть менее заинтересованы в работе на привозном сырье.

5. В Республике Карелия имеется Сегежский ЦБК, лесосырьевой базой которого могут быть и переувлажненные земли в Сегежском лесничестве после их осушения. Общая площадь переувлажненных земель здесь составляет 87,7 тыс. га (таблица), из которых 73,0 тыс. га уже были осушены.

Распределение земель гидролесомелиоративного фонда Сегежского лесничества по породам и группам возраста

Порода	Площадь насаждений по группам классов возраста, га				всего
	без осушения		с осушением		
	I-III	IV и старше	I-III	IV и старше	
Сосна	9265	4365	28807	27756	70193
Ель	139	618	1406	11398	13561
Береза	193	166	1087	2495	3941
<i>Итого</i>	9597	51149	31300	41649	87695

При осушении всех переувлажненных земель с более богатыми лесорастительными условиями (болотно-разнотравной, травяно-сфагновой, багульниковой и долгомошной групп типов леса) хороший лесоводственный эффект на уровне не менее II-III классов бонитета может быть получен на площади 30-40 тыс.га. При этом насаждения старшей возрастной группы целесообразно досрочно вырубать при наличии в них эксплуатационного запаса и на сплошных вырубках создать плантационные культуры, которые будут более эффективно использовать возросшее плодородие мелиорируемых почв. Для достижения оптимального водного режима на ранее осушенных землях потребуются реконструкция гидролесомелиоративных систем со сгущением каналов регулирующей сети. Очевидно, что большую часть из 37,6 тыс. га осушенных земель в сфагновой группе лесорастительных условий с дистрофными торфами из гидролесомелиоративного фонда следует исключить.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ПОДСОЧКЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

¹Фролов Юрий Александрович, ¹Великанов Геннадий Борисович,
²Григорьева Юлия Николаевна, ³Штрахов Сергей Николаевич

¹Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

²Санкт-Петербург, «ЭКО-ЭКСПРЕСС-СЕРВИС»

³Санкт-Петербург, Департамент лесного хозяйства по СЗФО

Гидролесомелиорация значительно повышает не только производительность лесорастительных условий и продуктивность сосновых насаждений, но и их смолопродуктивность [5]. Исследований по изучению смолопродуктивности осушенных сосняков было немного, но полученные при этом результаты позволяют сделать следующие выводы. Смолопродуктивность осушенных сосновых насаждений зависит от целого ряда факторов: прежде всего от условий их произрастания (типа леса и класса бонитета), лесоводственно-таксационных показателей осушаемых сосновых насаждений (возраста, диаметра, полноты), а также от интенсивности и давности осушения. Чем лучше условия произрастания (почвенно-гидрологический и тепловой режим почв), выше класс бонитета и богаче почва, тем выше смолопродуктивность осушенных сосняков [1, 2, 3]. Анализ результатов исследований лесоводственной эффективности осушения заболоченных лесов в Архангельской области показывает, что производительность сосновых насаждений на низинных и переходных торфяных почвах (до осушения V-Va классы бонитета), осушенных в возрасте 20-80 лет, повышается до II-III классов, а в возрасте 120-150 лет — только до IV класса бонитета. Очевидно, что и смолопродуктивность сосновых насаждений повысится в соответствии с их производительностью. Поэтому наибольшее повышение смолопродуктивности сосновых насаждений после гидролесомелиорации можно получить в том случае, если проводить ее в молодых, средневозрастных и приспевающих насаждениях. Результаты опытов, проведенных в южной подзоне тайги Вологодской области, свидетельствуют о том, что выходы живицы после осушения переувлажненных лесных земель повышаются в молодых и средневозрастных насаждениях через 10 лет на 8-17%, через 20 — на 30-40%, через 30 — на 40-50% [2].

Однако дальнейшие и более углубленные исследования по изучению смолопродуктивности спелых и перестойных осушенных сосняков, представленных кустарничково-осоково-сфагновыми типами леса на переходных залежах, травяно-сфагновыми и травяно-болотными типами на низинных залежах в разных районах Вологодской области, показали, что осушаемые сосновые насаждения имеют существенные лесоводственные отличия от неосушенных [3 и др.].

Изучение водного и теплового режимов торфяных почв подтверждает общие закономерности изменения гидротермического режима в результате осушения, характерные для условий Карелии, Ленинградской и Свердловской областей. Динамика понижения уровня грунтовых вод (УГВ) по отдельным периодам в течение года существенно различается и зависит от степени осушения, строения грунтов, погодных условий. После осушения торфяные почвы усиливают теплоизоляционные свойства за счет воздушной подушки, что препятствует проникновению тепла в глубину. На прогреваемость почв существенное влияние оказывает развитие травяно-кустарничкового яруса и древесного полога. Почвы на переходных залежах теплее, чем на низинных.

Изменения температуры воздуха, УГВ и влажности почвы влекут за собой изменение смолопродуктивности сосняков. Кроме того, большое влияние на выход живицы имеет температура воздуха за 16 часов после нанесения подновки, температура почвы на поверхности и на глубине 5 см, влажность почвы на глубине 10-30 см. Смолопродуктивность осушенных сосняков увеличивается при понижении УГВ, уменьшении влажности почвы, увеличении температуры воздуха и почвы.

Сосняки на неосушенных торфяных почвах имеют низкую смолопродуктивность (от 4,1 до 5,9 г на карродециметр подновки (КДП)). В возрасте 100-140 лет сосняки кустарничково-сфагновые и осоково-сфагновые имеют более высокую отзывчивость на осушение, чем сосняки травяно-сфагновые и травяно-болотные.

Смолопродуктивность деревьев в сосняках на осушенных торфяных почвах подчиняется закону нормального распределения. Индивидуальная изменчивость по смолопродуктивности составляет от 29 до 47% и обусловлена влиянием внутренних факторов и внешних условий. Для различных типов леса осушаемых сосняков рассчитаны уравнения математической зависимости выхода живицы от диаметра дерева. Получены формулы для определения смолопродуктивности с учетом высоты дерева, протяженности, площади проекции и объема кроны. Причем, с увеличением диаметра и высоты дерева, а также с большим развитием кроны заметно увеличиваются выходы живицы.

Смолопродуктивность деревьев в сосновых насаждениях на осушаемых землях значительно возрастает при использовании стимуляторов смолообразования и смолыуделения.

На смолопродуктивность сосновых насаждений оказывает существенное влияние интенсивность осушения: в приканальной полосе выходы живицы значительно выше, чем на удалении от нее на 50 и более метров [4 и др.].

Известно также, что смолопродуктивность сосновых насаждений во многом определяется технологией и техникой подсочки. При этом необходимо указать, что технология включает в себя совокупность видов, разновидностей, способов подсочки, операций, приемов и их последовательность при получении живицы. Причем многие технические приемы подсочки можно осуществить только с использованием определенных технических средств.

Технология и техника подсочки вообще, и с использованием того или иного стимулятора, в частности, имеют существенное значение как для извлечения живицы из каждого дерева, так и для его жизнедеятельности. Поэтому вопросами технологии и техники подсочки в течение многих лет занимались такие крупные ученые, как А.И. Калниньш, Ф.И. Терехов, И.В. Высоцкий, А.К. Толкачев, В.П. Сеницкий, И.И. Орлов, А.М. Трейнис, Ф.А. Медников, А.В. Гордеев и многие другие. Благодаря их усилиям многие технические и технологические вопросы подсочки сосны были успешно решены. Однако многие практические вопросы непосредственного использования при подсочке новых эффективных стимуляторов смолообразования в различных лесорастительных условиях оказались недостаточно изученными.

По нашему мнению, для каждого конкретного случая должны выявляться наиболее целесообразный состав стимулятора, его концентрация, доза и место нанесения, а также оптимальная пауза вздымки и глубина срезов по древесине, при которых обеспечиваются максимальная эффективность технологии и наивысшая производительность труда вздымщика при добыче живицы.

Следует также иметь в виду, что эффективность того или иного стимулятора устанавливается не только по технико-экономическим показателям, но и по уровню жизнедеятельности подсоченных деревьев. При разработке эффективных технологий подсочки с химическим воздействием необходимо этим и руководствоваться.

В связи с этим нужно подчеркнуть, что биологические стимуляторы, применяемые при подсочке, интенсифицируют процессы жизнедеятельности в дереве, в частности, процессы фотосинтеза, дыхания, транспирации. В хвое подсоченных деревьев наблюдается повышенное содержание углеводов, которые в дальнейшем расходуются на увеличенный прирост и синтез терпенов и смоляных кислот [5 и др.].

В качестве наиболее эффективных биологических стимуляторов при подсочке сосны на осушаемых землях целесообразно рекомендовать следующие комплексные витаминные препараты в виде готовых препаративных форм — декамеvита (Д) и ундеvита (У); кукурузный экстракт; мальтозную патоку; кормовые дрожжи в виде настоя (НКД) и в виде экстракта (ЭКД).

Кроме того, необходимо учитывать, что сосновые насаждения, произрастающие на осушаемых землях и предназначенные для подсочки, требуют использования специального технологического режима, а именно:

- в сырьевую базу подсочки должны включаться здоровые приспевающие, спелые и перестойные насаждения, осушенные не менее, чем за 5-10 лет до начала подсочки;
- при этом в подсочку назначаются здоровые деревья с диаметром не менее 20 см с хорошо развитой кроной. Ослабленные деревья, имеющие слаборазвитую крону, а также фаутные, рекомендуется вырубать за 5-10 лет до начала проведения подсочных работ;
- срок подсочки в осушенных сосняках, назначенных в рубку, устанавливается 5 и 7 лет до начала проведения рубки, а для сосновых насаждений повышенной жизнеспособности и смолопродуктивности срок подсочки может быть увеличен до 10 лет;

- при проведении подсочки рекомендуется применять комплексные биологические стимуляторы смолообразования и смолывыделения в виде кормовых дрожжей, различных витаминов, кукурузного экстракта и мальтозной патоки в чистом виде или в виде различных композиций, так как они интенсифицируют процессы жизнедеятельности в дереве, в том числе и смолообразование, не оказывают отрицательного влияния на состояние подсоченных деревьев и не ухудшают качество живицы.

Для практического использования наиболее перспективных стимуляторов смолообразования разработаны и предложены эффективные технологические схемы подсочки. При этом каждая технологическая схема должна регламентировать весь срок подсочки, т.е. число лет проведения подсочки в одном и том же древостое, ежегодный расход рабочей поверхности ствола по высоте, нагрузку деревьев каррами, очередность применения способов подсочки и порядок размещения карр на стволах деревьев.

На осушаемых лесных землях рекомендуется использовать усовершенствованную технологию подсочки по следующим схемам (рис.)

По схеме 1 подсочка начинается на высоте 50 см и в течение всех пяти лет ведется восходящим ребристым способом по первой категории. При этом в первые три года ежегодный расход поверхности ствола по высоте составляет 40 см, в последующие два — 45 см. После окончания подсочки верхние границы карр будут располагаться на высоте 260 см от шейки корня.

Биологические стимуляторы смолообразования при данной технологической схеме рекомендуется применять в течение всего срока подсочки и наносить на подновки в количестве 0,2-0,3 мл на 10 см ширины карры при шаге подновок 0,9-1,1 см, глубине срезов по древесине 0,2-0,3 см и паузе вздымки 3-4 дня.

По схеме 2 подсочку начинают на высотах 170 и 175 см, и в продолжение всех пяти лет проводят двухъярусным способом (восходящими ребристыми каррами в верхнем ярусе, нисходящими рифлеными — в нижнем) с учащенным режимом обходов (пауза вздымки для дерева 2-3 дня, для яруса — 4-6 дней) по первой категории. В первый год работы оставляется межъярусная перемычка шириной 5 см, поэтому восходящие ребристые карры первого яруса закладывают с высоты 175 см, а нисходящие рифленые нижнего яруса — с высоты 170 см. Для восходящих карр верхнего яруса ежегодное использование рабочей поверхности ствола по высоте по годам эксплуатации составляет в первые два года 30 см, в третий год — 35 см, в последние два — по 40 см. Для нисходящих карр нижнего яруса использование рабочей поверхности ствола по высоте — по 30 см ежегодно. После окончания подсочных работ верхние границы карр достигнут высоты 350 см.

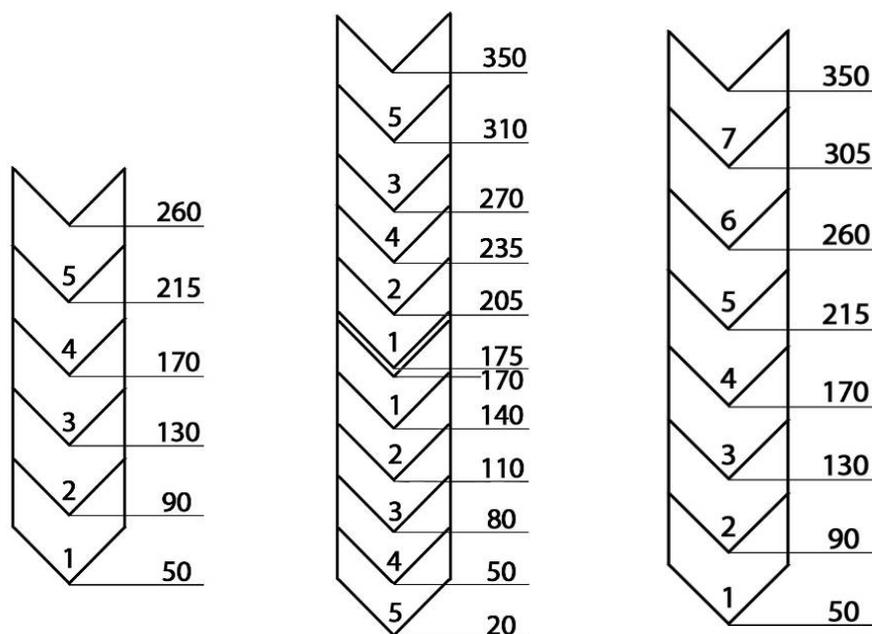


Схема 1

Схема 2

Схема 3

Цифрами справа обозначены границы карр по высоте, в центре — годы подсочки.

Технологические схемы краткосрочной 5-летней подсочки (1, 2) и долгосрочной 7-летней подсочки (3)

Биологические стимуляторы при подсочке по данной схеме применяют при тех же технологических параметрах, что и по схеме 1.

По схеме 3 подсочка начинается с высоты 50 см и в течение всех семи лет ведется восходящим ребристым способом, в первые четыре года по второй категории, в последние три — по первой. При этом расход рабочей поверхности ствола по высоте в первые три года составляет по 40 см, в последующие четыре года — по 45 см.

Биологические стимуляторы смолообразования при данной технологической схеме рекомендуются применять в течение всего срока подсочки и наносить на подновки в количестве 0,2-0,3 мл на 10 см ширины карры при работе по второй категории с шагом подновок 1,2-1,5 см, глубине срезов по древесине 0,2-0,3 см и паузе вздымки 4-5 дней; при работе по первой категории — с шагом подновок 1,0-1,3 см, глубине срезов по древесине 0,2-0,3 см и паузе вздымки 3-4 дня. Высота расположения верхних границ карр после окончания подсочных работ будет равна 350 см от шейки корня.

Обобщая вышеизложенное, необходимо сделать следующее заключение. Лесосырьевую базу подсочки можно значительно расширить и качественно улучшить за счет гидролесомелиорации. Для эффективного применения биологических стимуляторов при подсочке сосны в различных лесорастительных условиях, в том числе и на мелиорированных землях, нужно совершенствовать технологию подсочки. В результате реализации намеченных мероприятий предполагается повысить смолопродуктивность сосновых насаждений и производительность труда при добыче живицы не менее чем на 30-50%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Суханов В.И.* Зонально-типологические особенности смолопродуктивности сосновых насаждений // Лесоводственные исследования на зонально-типологической основе: Науч. тр. Архангельск: АИЛиЛХ, 1984. С. 39-44.
2. *Суханов В.И., Ярунов А.С., Петрк В.В., Федяев А.Л.* Технологические и лесоводственные методы интенсификации подсочки сосновых насаждений: Практ. рек. Архангельск: АИЛиЛХ, 1991. 32 с.
3. *Федяев А.Л.* Эффективность подсочки сосняков на осушенных торфяных почвах Вологодской области // Материалы отчетной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1991 год. Архангельск: АИЛиЛХ, 1992. С. 78-81.
4. *Федяев А.Л., Суханов В.И.* Смолопродуктивность сосновых насаждений на осушенных торфяных почвах и эффективность их подсочки в Вологодской области // Гидролесомелиорация и рациональное природопользование: Информ. мат-лы к координационному совещанию. СПб.: СПбНИИЛХ, 1992. С. 56-57.
5. *Фролов Ю.А.* Лесоводственно-биологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. 448 с.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗАБОЛОЧЕННЫХ СОСНЯКОВ В КАЧЕСТВЕ ЛЕСОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПОДСОЧКИ

Новоселов Анатолий Сергеевич

Вологда, Вологодская региональная лаборатория ФГУ СевНИИЛХ

Расширение лесосырьевой базы подсочки и повышение смолопродуктивности сосновых лесов многими авторами [3, 4] предлагается путём формирования высокосмолопродуктивных насаждений рубками ухода, созданием лесных культур, привлечением к подсочке объектов гидролесомелиорации. Смолопродуктивность сосняков на торфяных почвах используется в литературных источниках лишь в качестве контрольных объектов при оценке выхода живицы в осушаемых лесах.

Исследования смолопродуктивной способности сосняков на торфяных почвах евтрофного и мезоолиготрофного типов заболачивания (табл. 1) проведены в период июля-августа 2008 г. При закладке пробных площадей (ПП) использовались основные положения ОСТа-13-80-79, по которому показателем смолопродуктивности считается выход с карродециметрподновки (КДП). Подсочка сосновых деревьев (по 70-100 шт./ПП) осуществлялась восходящим способом односторонней каррой, шириной 10 см. Использовался универсальный хак № 5 с резцом № 1. В течение периода подсочки (с 15 июля по 8 августа) на карре были нанесены усы и 7 регулярных подновок с периодичностью через каждые 3 дня (пауза вздымки) под углом 45° и шагом в 1,2 см. По окончании подсочки живицу в индивидуальном порядке взвешивали на технических весах с точностью до 1 гр.

Высокую и среднюю смолопродуктивность (ПП № 10 и 11) по классификации выхода с КДП В.И. Суханова [2] показали насаждения на торфяных почвах низинного типа заболачивания (табл. 1) при зольности корнеобитаемого слоя (0 — 30 см) торфа 10 (ПП № 10 С.-болотно-разнотравный) и 7% (ПП № 11 С.-сфагново-разнотравный).

Смолопродуктивность насаждений

№ ПП	Индекс типа леса	Состав насаждения	Запас древо-стоя, м ³ /га	Выход живицы с КДП, г	Фактический выход с дециметровой карры (в числителе — выход в г, в знаменателе нагрузка в %)	Выход живицы с дециметровой карры при 50%-ной нагрузке, г
17	С. ос.-сф.	9С1Б	192	5,4±0,37	$\frac{43,1 \pm 1,98}{18,3 \pm 0,53}$	132,1±12,98
10	С.-бол.-разнотр.	7СЗБ, ед. Е.	293	8,7±0,45	$\frac{69,1 \pm 3,56}{14,43 \pm 0,41}$	255,9±22,6
11	С.-сф.-разнотр.	7СЗБ +Е	316	7,7±0,40	$\frac{61,3 \pm 3,23}{14,65 \pm 0,43}$	224,5±18,58

Сосняки осоково-сфагновые (мезоолиготрофного типа заболачивания) показали низкую смолопродуктивность и по своим техническим характеристикам не пригодны для подсочных работ. Фактическое смолывыделение сосняков (с дециметровой карры) при 50%-ной нагрузке деревьев каррами на переходной залежи на 52% и 59% ниже смолывыделения сосняков на почвах низинного типа заболачивания (соответственно ПП №10 и 11).

При исследованиях были выполнены замеры протяжённости кроны на представленных ПП с последующим статистическим и корреляционным анализом [1]. Так, умеренная теснота связи между протяжённостью кроны и смолопродуктивностью с КДП выявлена на ПП № 17 ($r=0,35 \pm 0,09$, при достоверности $t=3,1$). Ширококронные деревья показали превышение смолопродуктивности (выход с КДП= $6,0 \pm 0,62$) при коэффициенте достоверности различия ($t_{\phi} \geq t_{st}$ по Стьюденту) $t_{\phi}=4,78$.

Анализ влияния среднего диаметра (ПП №10 — 22,9 см; ПП №11 — 22,6 см; ПП №17 — 18,2 см) на смолопродуктивность (то есть по выходу с КДП) выявил, что сосняки на низинной и бедной (зольность торфа на 0 — 30 см — 4,8%) переходной залежи показали слабую тесноту связи ($r=0,3 \pm 0,8$) между этими величинами, которая на объектах мелиорации может быть от умеренной до значительной.

В результате проведённой оценки сосняков на предмет смолопродуктивности статистически доказано, что насаждения на низинных торфяных почвах имеют средние и высокие показатели по выходу живицы с КДП, что указывает на возможность использования древостоев перед рубкой в качестве лесосырьевой базы подсочного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворецкий М.Л. Практическое пособие по вариационной статистике. Йошкар-Ола: Поволжский ЛТИ, Изд-е 2-е, 1961. 99 с.
2. Лесотаксационный справочник для Северо-востока Европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). Архангельск, 1986. 358 с.
3. Фролов Ю.А., Подольская В.А., Александров В.В., Федяев А.Л. Совершенствование технологии и расширение лесосырьевой базы подсочки сосны в европейской части России. СПб: СПбНИИЛХ, 1995. 104 с.
4. Фролов Ю.А. Лесоводственно-биологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.). СПб: СПбНИИЛХ, 2001. 448 с.

ДИАГНОСТИКА ПОСЛЕПОЖАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНООЛЬХОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ И ВЕДЕНИЕ В НИХ ХОЗЯЙСТВА

Каткова Елена Николаевна

Гомель, ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси»

Пожары из множества природных и антропогенных факторов оказывают доминирующее негативное воздействие на состояние лесных фитоценозов, наносят значительный материальный и экологический ущерб. Лесные насаждения в Республике Беларусь в силу их породного и структурного состава являются потенциально пожароопасными со средним классом природной пожарной

опасности 2,6. Черноольховые древостои занимают в лесном фонде 8,2% от лесопокрытой площади, значительная часть из них на осушенных землях в экстремальные по метеорологическим условиям годы подвергается влиянию пожаров.

Нами изучено влияние низовых пожаров различной интенсивности на величину послепожарного отпада в черноольховых насаждениях в лесорастительных условиях Беларуси. Исследования проведены в наиболее распространенных и повреждаемых низовыми пожарами черноольховых древостоях таволговых, крапивных и кочедыжниковых типов леса.

Изучение величины послепожарного отпада в черноольховых насаждениях, подверженных влиянию низовых пожаров различной интенсивности, выполнено на пробных площадях, расположенных на территории трех геоботанических подзон Беларуси: широколиственных лесов, елово-грабовых дубрав и грабовых дубрав

Закладка пробных площадей в черноольховых насаждениях и определение их лесоводственно-таксационных характеристик выполнены в соответствии с общепринятыми в лесоводстве и лесной таксации методическими разработками. В пройденных низовыми пожарами древостоях при помощи мерного шеста замерялась высота нагара на стволе каждого дерева. На основании полученных вышеприведенных показателей определялась интенсивность пожара. Проводилась визуальная оценка жизнеспособности каждого дерева на пробной площади согласно шкале категорий состояния деревьев. Степень повреждения древостоев пожарами определена на основании величины послепожарного отпада (по числу стволов и запасу), в зависимости от среднего диаметра насаждения и средней высоты нагара на стволах деревьев.

Полученные результаты исследований по влиянию низовых пожаров на черноольховые насаждения свидетельствуют о том, что наиболее сильно огнем повреждаются деревья низких ступеней толщины. Так, при высоте нагара на стволах до 2,5 м погибает 73-100% деревьев ольхи с диаметром до 12 см. В черноольховых насаждениях полностью утрачивают жизнеспособность деревья всех ступеней толщины при высоте нагара на коре стволов деревьев более 5 м. Наблюдается зависимость увеличения величины послепожарного отпада деревьев с уменьшением среднего диаметра древостоя и увеличением средней высоты нагара на стволах.

На основании проведенных исследований установлена величина послепожарного отпада по числу деревьев и запасу в черноольховых насаждениях, в зависимости от их среднего диаметра и средней высоты нагара на стволах (табл. 1).

Таблица 1. Величина отпада деревьев в черноольховых насаждениях в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара на стволах после низовых пожаров

Средний диаметр древостоя, см	Отпад, %, по числу стволов (числитель) и запасу (знаменатель) при средней высоте нагара на стволах, м								
	0,1-0,5	0,6-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	более 5,0
6	$\frac{48}{40}$	$\frac{76}{68}$	$\frac{90}{88}$	$\frac{95}{90}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
8	$\frac{36}{24}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{69}{56}$	$\frac{85}{81}$	$\frac{96}{90}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
10	$\frac{18}{12}$	$\frac{43}{40}$	$\frac{61}{50}$	$\frac{80}{74}$	$\frac{90}{87}$	$\frac{95}{92}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
12	$\frac{14}{10}$	$\frac{40}{32}$	$\frac{56}{48}$	$\frac{64}{53}$	$\frac{73}{60}$	$\frac{78}{70}$	$\frac{90}{87}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
14	$\frac{9}{6}$	$\frac{32}{20}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{56}{48}$	$\frac{62}{56}$	$\frac{70}{68}$	$\frac{86}{82}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
16	$\frac{6}{3}$	$\frac{18}{12}$	$\frac{34}{21}$	$\frac{44}{40}$	$\frac{53}{49}$	$\frac{68}{64}$	$\frac{80}{76}$	$\frac{98}{96}$	$\frac{100}{100}$
18	-	$\frac{12}{8}$	$\frac{26}{18}$	$\frac{36}{32}$	$\frac{47}{40}$	$\frac{57}{53}$	$\frac{74}{68}$	$\frac{94}{92}$	$\frac{100}{100}$
20	-	$\frac{10}{2}$	$\frac{19}{14}$	$\frac{30}{28}$	$\frac{42}{36}$	$\frac{49}{44}$	$\frac{65}{57}$	$\frac{90}{86}$	$\frac{100}{100}$
22	-	-	$\frac{12}{10}$	$\frac{26}{20}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{42}{38}$	$\frac{57}{49}$	$\frac{84}{78}$	$\frac{100}{100}$
24	-	-	$\frac{10}{8}$	$\frac{22}{18}$	$\frac{30}{28}$	$\frac{37}{32}$	$\frac{50}{45}$	$\frac{74}{67}$	$\frac{100}{100}$
26	-	-	$\frac{8}{6}$	$\frac{18}{12}$	$\frac{26}{24}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{48}{41}$	$\frac{70}{63}$	$\frac{100}{100}$
28	-	-	$\frac{6}{2}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{30}{27}$	$\frac{42}{37}$	$\frac{62}{59}$	$\frac{100}{100}$
30	-	-	$\frac{2}{0}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{19}{16}$	$\frac{27}{23}$	$\frac{36}{32}$	$\frac{53}{47}$	$\frac{100}{100}$

В зависимости от величины послепожарного отпада (по числу стволов и запасу), выделено 4 степени повреждения черноольховых древостоев низовыми пожарами:

I — слабая степень повреждения. После низового пожара слабой интенсивности повреждения деревьев верхнего полога незначительны. Подчиненный полог древостоя частично отмирает или полностью сохраняет жизнеспособность, отпад по числу деревьев не превышает 15, по запасу — 10%.

II — средняя степень повреждения. После низового пожара слабой и средней интенсивности большинство деревьев верхнего полога сохраняет жизнеспособность, подчиненный полог древостоя погибает полностью, отпад по числу деревьев составляет 16-30, по запасу — 11-25%.

III — сильная степень повреждения. После низового пожара средней интенсивности сохранила жизнеспособность еще значительная часть древостоя верхнего полога и отпад по числу деревьев составляет 31-50, по запасу — 26-50%.

IV — очень сильная степень повреждения. После низового пожара сильной интенсивности древостой полностью утрачивает жизнеспособность, отпад превышает 50% от общего числа деревьев и запаса.

Степень повреждения насаждений низовыми пожарами устанавливается по разработанной специальной шкале, основанной на среднем диаметре древостоя и средней высоте нагара на стволах.

Таблица 2. Шкала определения степени повреждения черноольховых насаждений низовыми пожарами

Средняя высота нагара, м	Степень повреждения древостоя при среднем диаметре, см												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,1-0,5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,6-1,0	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1,1-1,5	4	4	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1
1,6-2,0	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1
2,1-2,5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2
2,6-3,0	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2
3,1-4,0	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
4,1-5,0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
5,1 и более	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

В зависимости от степени повреждения древостоев в них назначаются первоочередные лесохозяйственные мероприятия, направленные на предотвращение возможного увеличения от них ущерба и повышение устойчивости и продуктивности поврежденных пожарами древостоев. Это может быть достигнуто путем проведения в насаждениях своевременных санитарных рубок, позволяющих рационально использовать древесину нежизнеспособных, сильно поврежденных огнем, деревьев, содействия естественному возобновлению леса или создания лесных культур.

При выборочных санитарных рубках в древостоях убираются усохшие, а также сильно поврежденные огнем деревья. Жизнеспособность деревьев основных лесобразующих пород, поврежденных низовыми пожарами, определяется на основании диаметра их ствола и высоты нагара (табл. 3).

Таблица 3. Минимальная высота нагара, при которой черноольховые древостои, поврежденные низовыми пожарами, теряют жизнеспособность (с вероятностью 80%)

Диаметр ствола на высоте 1,3 м (см)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Минимальная высота нагара (м)	0,9	1,7	1,9	3,0	3,2	4,0	4,5	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1

Таким образом, в природно-климатических, почвенно-гидрологических и лесорастительных условиях Беларуси величина послепожарного отпада в черноольховых насаждениях определяются видом и интенсивностью пожара, а также лесоводственно-таксационной характеристикой древостоев. Величина послепожарного отпада является основными показателями при определении степени повреждения пожарами насаждений и назначении в них первоочередных мероприятий по ведению хозяйства в послепожарный период.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ БОБРОВ В ОСУШАЕМЫХ ЛЕСАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Подшиваев Евгений Евгеньевич

*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства*

Проведение гидролесомелиорации является существенным фактором повышения производительности лесов Северо-Запада России. Однако при этом формируются и искусственные лесные экосистемы, требующие постоянного контроля человека за их состоянием.

Существенным фактором, влияющим на эффективность работы осушительных систем, стала деятельность бобров речного (европейского) и канадского.

До начала 1990-х гг. численность бобров в значительной степени определялась антропогенным влиянием (10-20% популяции изымалось в результате промысла). Однако в дальнейшем, в связи с падением спроса на меха и сокращением промысла, происходило неконтролируемое (т.е. естественное) развитие популяции животных. Динамика популяции стала регулироваться природными механизмами, и, по нашим наблюдениям, достигнув максимума порядка 46 тыс. голов в 1998-2000 гг., с 2001-2002 гг., число поселений бобров в регионе стало сокращаться, в первую очередь из-за истощения кормовой базы.

Появление такого вида-эдификатора, как бобр речной, в сложившихся под влиянием человека лесных экосистемах, привело к значительным изменениям как в облике приводных территорий, где стал формироваться т.н. «бобровый ландшафт», так и в прилегающих к местообитаниям бобров лесных массивах. Влияние этих животных на экосистемы осуществляется напрямую, путем изъятия определенных видов растений в результате кормодобывающей деятельности, и опосредованно, через трансформацию ландшафтов. Естественно, что в различных типах лесных угодий воздействие бобров проявляется неодинаково (таблица).

Как следует из представленных материалов, в пойменных лесах, своих естественных местообитаниях, бобры являются, безусловно, положительным фактором влияния. В коренных лесах (как правило, старовозрастных зеленомошных ельниках), где численность животных ограничена скудной кормовой базой, говорить об их негативном влиянии на древостой также не приходится. Высокой плотностью поселений этих грызунов характеризуются в условиях Северо-Запада России вторичные производные леса с большим участием мелколиственных пород, главным образом осины и различных видов ив.

Лесохозяйственная оценка угодий бобра речного (Ленинградская область)

Бонитет угодий	Биотоп (тип угодий)	Плотность поселений/1 пог. км русла; продолжительность их существования	Характер влияния животных	
			гидрологическое	прочее
IV	Каналы гидромелиоративной сети; хвойно-лиственные леса с примесью ив	0,2-0,4; 2-4 года	Затопление (подтопление)участков леса от 6 га и более	Усыхание деревьев или падение прироста у хвойных пород; выборка кормовых лиственных пород
III-IV	Верховья лесных речек, ручьи; хвойные и смешанные леса	0,2-0,6; 2-4 года	Незначительное затопление (подтопление)участков леса площадью 0,2-0,8 га	Усыхание деревьев или падение прироста у хвойных пород, выборка кормовых лиственных пород
II-III	Среднее и нижнее течение малых лесных рек; коренные и условно коренные хвойные леса	0,4-1,0; 3-5 лет	Затопление поймы площадью менее 0,2 га, временное затопление прилегающих лесов с целью расширения кормовой территории	Выборка кормовых лиственных пород, интенсивное расселение в прилегающие лесные массивы
I-II	Среднее и нижнее течение малых лесных рек; вторичные мелколиственные и смешанные с участием осины леса	0,6-2,2; более 4-5 лет	Незначительное, менее 0,2 га, затопление поймы	Изменения породного и возрастного состава древостоя преимущественно в пойменных лесах в результате кормодобывающей деятельности

Однако наибольший ущерб в результате строительной деятельности бобров наносится объектам гидроресомелиорации.

Если в пойменных лесах стабилизация стока бобрами имеет положительное экосистемное значение, то построенные на магистральных гидромелиоративных каналах плотины при близком к нулевому уровню стока способны привести к затоплению или подтоплению десятков гектаров ранее осушенного леса. Развитая сеть осушительных каналов дает возможность животным проникать в ранее недоступные для них участки леса, а зарастание откосов мелколиственными породами создает дополнительные кормовые угодья, что позволяет им мигрировать при истощении основных местообитаний.

Регулировать численности животных возможно двумя путями: воздействуя на их популяцию (промысел, переселение), либо изменяя среду обитания.

В случае с бобрами первый вариант не подходит, поскольку освобождаемые от одних животных угодья будут заселяться другими, пришлыми, бобрами. Поэтому наиболее действенным для нас представляется изменение условий обитания бобров, а именно — воздействие на их кормовую базу.

Гидромелиоративные системы требуют постоянного ухода. Подавляя при этом растительность, мы, конечно, сокращаем кормовую базу бобров. Но, поскольку кормовая территория простирается, как правило, на 20-30 м от водотоков, то необходимо проводить изъятие кормовых пород и там.

Исходя из вышесказанного, для лесов природного происхождения нами рекомендуется совместное лесохозяйственное хозяйство с разделением угодий по целям его ведения, выделив пойменные леса «на бобра», с проведением соответствующих комплексов хозяйственных и биотехнических мероприятий. В качестве превентивных мер по предотвращению негативной деятельности этих животных в осушаемых лесах предлагается сочетание «адресного» промысла с разрушением проблемных плотин, обусловленным целесообразным временным интервалом. Для предотвращения проникновения бобров на площади осушительной мелиорации необходимо также контролировать зарастание данных площадей мелколиственными (кормовыми) породами.

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛОТ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ

¹Кузьмин Геннадий Федорович, ²Великанов Геннадий Борисович

¹*Санкт-Петербург, ОАО «ВНИИ торфяной промышленности»*

²*Санкт-Петербург, ФГУ Санкт-Петербургский
научно-исследовательский институт лесного хозяйства*

Раскрыть суть проблемы сосуществования лесов и болот нам помогут определения этих важнейших (по крайней мере, для равнинных пространств умеренного пояса земли) понятий: леса и болота. «Лес — один из основных типов растительности, господствующий ярус которого образован деревьями одного или нескольких видов, с сомкнутыми кронами; из других жизненных форм для леса характерны травы, кустарники и кустарнички, мхи, лишайники». Жизненная среда для многих птиц и зверей, источник древесины, ягод, грибов и технического сырья. Биомасса, накапливаемая лесом, составляет от 60 до 90 ц/га в лесах Русской равнины. Имея важное климаторегулирующее, почво- и водозащитное значение, лесной покров Земли является одним из факторов устойчивости биосферы и требует постоянной заботы о его сохранности и возобновлении» [11].

Понятий термина «болото» много. Мы принимаем его в трактовке В.Д.Лопатина [4, 9]. «Болото — тип земной поверхности или природная экосистема, возникающая при ослаблении дренированности суходольных территорий или заторфовывания мелководных озер, характеризующаяся на начальных стадиях обильным застойным, реже слабопроточным увлажнением, процессом торфообразования, появлением и развитием торфонакопления и гидрофильной растительностью»

Есть еще термин «месторождение торфа», которое мы понимаем как болото, на котором выполнена геологическая разведка, в результате которой обнаружены и определены промышленные запасы торфа [4].

Леса и торфяные месторождения как компоненты экологических систем играют важную роль в природных процессах окружающих территорий, находясь в тесной взаимосвязи, поскольку торфоболотные массивы располагаются в пределах лесных территорий. Они оказывают положительное

влияние на водный баланс местности, играя водозащитную и водоохранную роль, предотвращают развитие эрозионных процессов, обеспечивают сохранение ручьев и рек, служат местами обитания животных и растительных видов.

Из вышесказанного вытекают первоочередные задачи эксплуатации лесного богатства и неразрывная связь между лесохозяйственным и лесозаготовительным производством [3]. К сожалению, на практике такого рода связь практически отсутствует, особенно в последние годы. В Лесном кодексе (2006) исключены такие понятия, как заболачивание леса, болото, гидроресомелиорация [6, 8]. И это при том, что площадь переувлажненных земель в лесном фонде РФ еще в 1980 г. составляла 222,4 млн га, в том числе болота — 127,8 млн га [7]. За прошедшие годы он только увеличился как за счет разрастания болот и заболоченных лесов в лесном фонде, так и за счет вторичного заболачивания ранее осушенных лесов [1].

Анализ большого количества материалов по проблеме разрастания болот и заболачиванию лесов показывает, что горизонтальная трансгрессия современных болот на леса проявляется в равнинных территориях зоны тайги и смешанных лесов. Максимальное проявление этого процесса в районах наблюдается с коэффициентом увлажнения более единицы. Чем менее увлажнение территории, тем слабее проявляется трансгрессия болот на леса. В зависимости от площади болота и ряда других факторов скорость горизонтальной трансгрессии болот может составлять от 10 см/год до 1-2 м/год и более, но в границе болото — суходол [2,4,6].

Несмотря на различные эффекты парниковых газов и даже благодаря им, главный фактор заболачивания — обилие влаги в зоне тайги остается и нет никаких признаков, что он исчезнет и вряд ли ослабнет.

Лес требует постоянной заботы о его сохранении и возобновлении. Частью этой заботы (кроме защиты от пожаров, вредителей и болезней) должна быть защита от болот и заболачивания. Этот тип защиты должен быть составной частью как при сохранении и умножении леса, так и при лесовосстановлении. Если мы хотим вести прибыльное лесное хозяйство, без этого не обойтись; наглядный пример тому наши соседи — финские лесоводы и лесопромышленники.

Из определения болота следует, что при малейшем ослаблении дренированности суходольных территорий возникает процесс заболачивания этих территорий с последующим заторфовыванием, укоренением гидрофильной растительности и развитием торфонакопления. Случаев естественного исчезновения болот в зоне тайги не обнаружено. А вот усиление данного грозного явления отмечается, что выражается в активной олиготрофизации болотного процесса, т.е. в абсолютном господстве сфагновых мхов в растительном покрове верховых и даже переходных болот на всем равнинном пространстве умеренного пояса России [4,6].

Практически весь торфяной фонд России (пригодный для добычи) находится в таежной зоне и зоне смешанных лесов (равнинные части). Для добычи торфа в большинстве торфообеспеченных регионов используются части месторождений торфа с глубиной торфяной залежи 1,3-1,5 м и более. Количество таких площадей на одном месторождении колеблется от 35 до 50% от нулевой границы. Наши исследования торфяного фонда Ленинградской области [5] показали, что из общей площади месторождений торфа области в нулевой границе равной 9968,3 кв. км на 2000 год суммарная площадь месторождений в границе 1,3 м составила 3537,0 км² или 35,5% площади всего торфяного фонда Ленинградской области. Остальная часть (до 64,5%) может быть использована для лесовыращивания. Такое соотношение можно признать типичным не только для Северо-Запада, но и для других регионов таежной зоны европейской части России.

Площади с глубиной торфа 1,3 м и более, как правило, безлесные или частично облесены насаждениями V^a и V^b классов бонитета. Торфяная залежь сверху на глубину до 1 м и более представлена сфагновыми торфами степенью разложения 5-15%. Эти части месторождений торфа практически не пригодны для лесовыращивания.

Характеристика остальных площадей торфяного фонда Ленинградской области такова. Площади с глубиной от 0 до 0,3 м составляют 15,5% от всего торфяного фонда и представлены в основном мезотрофным растительным покровом (~70%), остальные — евтрофным. Площади с глубиной от 0,31 до 0,7 м составляют 20,9% всего торфяного фонда. Представлены преимущественно мезотрофным (~60%) и евтрофным растительным покровом (10%) и ~ составляет олиготрофный растительный покров. Эти площади также почти полностью облесены. Площади с глубинами торфяной залежи от 0,71 до 1,29 м составляют 28,1% торфяного фонда. Здесь господствует олиготрофная

растительность (более 60%), мезотрофная (около 30%) и евтрофная. Здесь, среди олиготрофной растительности могут встретиться участки безлесные или с низкобонитетными насаждениями.

Торфяная залежь на мелкозалежных участках имеет повышенную степень разложения и зольность, т. е. обладает большим потенциальным плодородием, чем центральные глубокозалежные площади.

Все ягодные участки расположены практически в пределах площадей с мощностью торфяной залежи до 1,0-1,3 м.

Приведенная выше краткая характеристика торфяного фонда Ленинградской области как типичного представителя и большинства других регионов России настоятельно указывает на необходимость активного использования части торфяного фонда в лесном хозяйстве. Для предупреждения возможных противоречий между лесным ведомством и торфодобывающими организациями необходимо формирование целевых торфяных фондов в каждом регионе, где имеются торфяные залежи. Формирование торфяных фондов потребует корректировок, принятых субъектами РФ в 2008 г. лесных планов.

При формировании целевых торфяных фондов каждое месторождение (кроме охраняемых) с учетом глубин торфяной залежи должно быть отнесено частично в разрабатываемый (или резервный для будущей разработки) торфяной фонд и частично в лесной (мелиоративный) фонд (например, соотношением 35 и 65% в первом и втором случаях). В ходе формирования целевых торфяных фондов в ряде регионов (где охраняемый торфяной фонд составляет более 15% всего фонда) необходимо подвергнуть серьезной проверке целесообразность выделения столь большого охраняемого торфяного фонда. Это тем более необходимо, так как площади одновременно разрабатываемых торфяных месторождений по региону составляют не более 1-5% всего торфяного фонда. Из этого следует, что в регионе практически всегда площади болот с ненарушенным растительным покровом будут составлять не менее 80%. Анализ выделенного охраняемого фонда по большинству регионов европейской части России показывает, что в этот фонд в основном включены месторождения, на которых была выполнена детальная геологическая разведка, и оно должно было в ближайшие годы разрабатываться.

В процессе ревизии охраняемого торфяного фонда необходимо выявить влияние этих болот на окружающие леса. Разумно охраняемые болота (кроме находящихся в заповедниках) должны быть ограждены каналами от окружающих лесов.

В идеале, весь разрабатываемый торфяной фонд (и резервный для разработки в будущем) необходимо оградить каналами по глубине торфяной залежи 1,3-1,5 м. А на всех площадях с меньшими глубинами проложить лесомелиоративную сеть. Вдоль валовых каналов проложить дорожную сеть.

Если посмотреть на идеальную схему развития болот лесной зоны России, то заметим: фитогенетически более молодые виды растительного мира (более требовательные к минеральному питанию) на болотах сменяются видами менее продвинутыми в эволюционном развитии, т.е. более старыми и менее требовательными к минеральному питанию. То есть на болотах наблюдается чистейший регресс в развитии биоты. Это серьезный довод к существенному росту мелиоративного воздействия на болота.

По погодным условиям торфяная промышленность основной объем работ выполняет летом, а лесная промышленность по тем же условиям — зимой. Сплошь и рядом лесные делянки и поля добычи торфа близкие соседи. Напрашивается возможность объединить усилия торфяников (при возрождении торфяной промышленности) и лесопромышленников по совместному использованию в межсезонье материальных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лопатин В.Д.* О новой трактовке определения болот // Экология. 1986. № 1. С. 70-71.
2. *Кузьмин Г.Ф.* Болота и их использование. СПб.: Изд. ВНИИТП, 1993. 140 с.
3. *Ильин В.А.* Лесоосушительная мелиорация как элемент расширенного воспроизводства лесов // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: Материалы международного совещания. СПб: СПбНИИЛХ, 2008. С. 10-14.
4. Лесной кодекс. 2006 г.
5. *Кузьмин Г.Ф.* Еще раз о болотах и заболачивании // Лесопользование и гидроресурсомелиорация: Материалы Всероссийского симпозиума. Ч. 2. СПб.—Вологда: СевНИИЛХ, 2007. С. 98-102.
6. *Сабо Е.Д.* Гидромелиоративный фонд СССР и перспективы его осушения // Значение болот в биосфере. М.: Наука, 1980. С. 16-24.

7. Березин В.И., Великанов Г.Б., Порошин А.А., Чикалюк В.Ф. О динамике переувлажненных и осушаемых земель в лесном фонде Ленинградской области // Лесопользование и гидроресурсомелиорация: Материалы Всероссийского симпозиума. СПб. Ч. 2. Вологда: СевНИИЛХ, 2007. С. 45-50.
8. Иванов К.Е. Водообмен в болотных ландшафтах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 279 с.
9. Кузьмин Г.Ф., Созинова Л.А. Болота Ленинградской области и некоторые проблемы их использования // Мониторинг осушенных лесов: Материалы совещания. СПб.: СПбЛТА, 2001. С. 43-45.
10. Лесной фонд России. Справочник. М.: ВНИИЦресурс, 2000. С. 43.
11. Советский энциклопедический словарь. М., 1982. С. 703.

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ САДОВ И ПАРКОВ НА ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Субота Михаил Васильевич

Санкт-Петербург, ОАО СПП «Нарвское»

Большая часть садов, парков Санкт-Петербурга расположена на переувлажненных землях с почвами тяжелого механического состава. Поэтому возникает необходимость в регулировании водного режима, чаще возникает потребность в осушении. Осушение пока осуществляется открытыми каналами. Дренаж, обычный в других условиях, у нас практически не применяется.

Устраиваемые открытые осушительные каналы требуют систематического ухода и периодического ремонта. Особого внимания требуют сооружения для пропуска воды через дороги. Обычно это трубчатые сооружения. Устраивают их без достаточного обоснования. Поэтому часто трубы выпираются при замерзании почвы. Спасти положение могут трубы, правильно уложенные на песчаную подушку и оснащенные оголовками. Из практики известно, что при выпирании труб оголовки разрушаются и нередко видимая картина — разрушенный оголовок, упавший в канал. На участках, где нет стока зимой, где канал промерзает, оголовки следует заглублять ниже глубины промерзания почвы. Есть случаи, когда вместо сплошной бетонной стенки оголовка следует заглублять железобетонные столбы и на них строить оголовок.

Важной на участке парков с тяжелыми грунтами является тщательность устройства пешеходных дорожек. Нередко дорожки насыпаются в подготовленную неглубокую траншейку путем насыпки мелкого щебня. Особенно плохо, если используют мелкий гранитный отсев. Дорожки часто устраиваются без учета наклона местности по направлению горизонталей. В итоге получается плотина, препятствующая стоку поверхностных слоев грунтовых вод. Необходимо садовые дорожки устраивать на песчаном основании из крупнозернистого песка. Перед дорожкой со стороны склона (с верхней стороны дорожки) нужно прокладывать канавки с пологими откосами с коэффициентом 1,5-2,0 и более.

Недопустимо при строительстве парковых дорожек использовать так называемый щебень из кремнистой глины. Его легко различить от гранитного по цвету — он светлого желтоватого цвета. Дорожка из такого покрытия в дождливое время приобретает глино-образное грязное покрытие.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЛИОРАЦИИ

Сабо Евгений Дюльевич

Москва, ГОУ ВПО Московский государственный университет леса

Не секрет, что отношение к гидроресурсомелиорации заболоченных лесов в различных странах мира сегодня далеко не однозначно. Два лагеря, как сторонников, так и противников этого мероприятия, ожесточенно доказывают свою правоту, приводя в качестве примеров как положительные, так и отрицательные примеры из области научных исследований и практических мероприятий. Истина, по нашему мнению, должна занимать различные позиции в разных странах, учитывая, в том числе, такие показатели как абсолютный размер мелиоративного фонда и его долю в лесном фонде страны. Так, например, в Чешской республике, где мелиоративный фонд незначительный, запасы торфа используют, в основном, в бальнеологических целях. В Финляндии, где мелиоративный фонд достигает 12 млн. га, а его доля в лесном фонде превышает 60 %, уже мелиорировано около 70 %

последнего с целью получения дополнительного прироста и запаса древесины. В России общий размер мелиоративного фонда превышает 300 млн. га или около 19 % от площади лесов и распределен крайне неравномерно. Поэтому и задачи по его использованию должны решаться в различных регионах по-разному.

При принятии решений о целесообразности мелиорации заболоченных лесов необходимо на основе баланса точно и полно оценить как позитивные, так и негативные последствия этого мероприятия в рассматриваемом регионе. При этом необходимо обратить внимание на то, что позитивные моменты, как правило, не полно и далеко не очень точно оцениваются по причине отсутствия или несовершенства соответствующих методик. Для перспективной оценки все методы учета эффекта гидролесомелиорации можно разбить на три группы: учет возможен уже в настоящее время; могут быть учтены в недалеком будущем; учет возможен в более отдаленный период.

К первой группе можно отнести такие факторы как зональность, тип условий местопроизрастания, порода, возраст в момент мелиорации, период мелиорации, прирост, товарная структура, лесные культуры, создание сенокосов, реконструкция насаждений, транспортные условия, условия заготовки древесины, условия трелевки и вывозки древесины, противопожарная роль, продукция сенокосов, вывозка сена, строительство, качество грунта, механизация работ, материалы и сооружения, эксплуатация сети, пояс и разряд цен на древесину, цены на сено, цены на продукты побочного пользования и др.

Ко второй группе можно отнести следующие факторы: естественная смена пород, рубки ухода, применение удобрений, введение новых пород, общее увеличение биомассы, количество хвои, смолопродуктивность, влияние на суходолы, появление одних ягодников, исчезновение других ягодников, появление новых грибных мест, появление и исчезновение лекарственных растений, изменение численности куриных и водоплавающих, изменение численности копытных, водяных животных, степень и норма осушения, оптимизация конструкции сети, регулирование водоприемников, себестоимость древесины, полнота использования продукции леса, оценка побочного пользования, влияние на сельское и рыбное хозяйство и др.

К третьей группе можно отнести общее увеличение древесинного вещества, изменение количества кровососов, улучшение условий рекреации, продуцирование кислорода, снижение промышленного загрязнения, изменение бальнеологических функций, изменение эстетической роли, влияние на сток рек, водозащитная и почвозащитная роль, прочие еще не учтенные факторы.

Указатель авторов

Алексеев И.А.	202	Каткова Е.Н.	219
Ананьев В.А.	15, 207	Кистерная М.В.	205
Антонова О.А.	108	Ковалев А.Г.	167
Бабиков Б.В.	34	Ковязин В.Ф.	62
Бабич Н.А.	109	Козлов В.А.	205
Беленец Ю.Е.	163	Козлов Д.Н.	108
Белкин В.В.	55	Козырева Г.Б.	19
Беляев В.В.	45	Кольстрем Т.	22
Бердников И.А.	188	Конакова Н.Д.	202
Бирюков С.Ю.	111	Константинов В.К.	38, 160
Блюдник Л.В.	55	Корепанов Д.А.	186
Бондаренко В.В.	124	Кормилицына О.В.	124
Бубнов А.А.	120	Корнилов К.А.	69
Бурлаков П.С.	45, 47, 73	Коровин Г.Н.	6
Бурцев Д.С.	118	Кривенко Т.И.	151
Бусоргин В.Г.	186	Крутов В.И.	24
Валдаев В.В.	10	Крышень А.М.	36, 52, 67
Великанов Г.Б.	50, 215, 223	Кудряшев А.В.	126
Ветчинникова Л.В.	114	Кузнецова Т.Ю.	114
Вишняков Г.В.	122	Кузьмин Г.Ф.	223
Вомперский С.Э.	167	Курхинен Ю.П.	55, 65
Гаврилов В.Н.	194	Кусакин А.В.	202
Гаврилова О.И.	116	Лейбонен Е.Э.	67
Геникова Н.В.	52	Лейнонен Т.	22
Германова Н.И.	165	Леонтьев Л.Л.	128
Глухова Т.В.	167	Лопухова Е.Л.	77
Гнатюк Е.П.	52	Лукашевич В.М.	69
Горяева А.В.	176	Майорова Е.В.	197
Грабовик С.И.	172	Макаров Д.В.	10
Григалюнас В.	183	Мариничев Е.А.	201
Григорьева Ю.Н.	50, 126, 215	Маркина З.Н.	130
Громцев А.Н.	30	Мартыненко О.В.	132
Гусева О.Н.	202	Матвеева Т.А.	71, 176
Данилов П.И.	55, 65	Матюшкин В.А.	179
Данилов Ю.И.	118	Милешина А.В.	130
Дорошин А.В.	22	Мошников С.А.	192
Дровнина С.И.	73	Неверов Н.А.	73
Дружинин Н.А.	209	Неронова Я.А.	205
Дружинин П.Н.	209	Нечаева И.С.	109
Дружинин Ф.Н.	57	Николаева М.А.	128
Егоров А.Б.	120	Новоселов А.С.	218
Жигунов А.В.	22, 158	Огнев А.И.	126
Иванов А.М.	140	Онтиков П.В.	132
Ивантер Э.В.	65	Павлюченков Н.А.	75
Исаев А.С.	6, 60	Павлюченкова Л.Н.	120
Казаков Л.А.	122	Панченко Д.В.	55
Каньшиев В.Я.	55	Пахучая Л.М.	181
Карминов В.Н.	132	Пахучий В.В.	211
Катаров В.К.	31	Пеккоев А.Н.	134
		Петров Н.В.	30, 99
		Пирогов Н.А.	77
		Подшиваев Е.Е.	222

Пожилова Е.А.	174	Тихонова Е.В.	97, 108
Попова А.А.	118	Товкач Л.Н.	147
Порошин А.А.	160	Туюнен А.В.	99
Пузаченко М.Ю.	79		
Пузаченко Ю.Г.	32	Усеня В.В.	149
Равич-Пиглевский В.Г.	13	Федоров Ф.В.	55
Раевский Б.В.	137	Федулов В.С.	86
Робонен Е.В.	156	Федяев А.Л.	197
Родионов А.В.	139	Фролов Ю.А.	215
Рудаков М.Н.	27		
Русецкас Ю.	183	Харитонов В.А.	151
Рысин Л.П.	8	Хенттонен Х.	65
		Хлюстов В.К.	116
Сабо Е.Д.	226	Хмара К.А.	47, 73
Савельев О.А.	50, 213		
Сандлерский Р.Б.	82	Цветков В.Ф.	153
Сеннов С.Н.	23	Цыпук А.М.	139
Сергиенко В.Г.	140		
Синкевич А.Е.	84	Черненькова Т.В.	60, 108
Синькевич С.М.	86	Чернобровкина Н.П.	156
Скадорва И.В.	17	Чикалюк В.Ф.	160
Скорик А.М.	143	Чиндяев А.С.	176
Соколов А.И.	22, 145	Чистобаев А.И.	13
Соколова Г.В.	88		
Соколова О.И.	140	Шарлаев С.Э.	10
Сорогин А.Ю.	176	Шегельман И.Р.	27
Сорока А.И.	15	Шестибратов К.А.	158
Субота М.В.	226	Шубин В.И.	101
Сунгуров Р.Ф.	22	Шурыгин С.Г.	170
Сюнёв В.С.	91	Шишулина З.И.	41
Тараканов А.М.	190	Щеголева Л.В.	104
Тетюхин С.В.	93	Щукин П.О.	106
Тирронен К.Ф.	55	Щурова М.Л.	137
Титов А.Ф.	114		
Тихонов А.С.	95	Якимова А.Е.	55

Index of authors

Alexeev I.A.	202	Karminov V.N.	132
Ananiev V.A.	15, 207	Katarov V.K.	91
Antonova O.A.	108	Katkova E.N.	219
		Kazakov L.A.	122
Babich N.A.	109	Kharitonov V.A.	151
Babikov B.V.	34	Khlyustov V.K.	116
Belenets Yu.E.	163	Khmara K.A.	47, 73
Belkin V.V.	55	Kisternaya M.V.	205
Belyaev V.V.	45	Kolstrom T.	22
Berdnikov I.A.	188	Konakova H.D.	202
Biryukov S.Yu.	111	Konstantinov V.K.	38, 160
Blyudnik L.V.	55	Korepanov A.D.	186
Bondarenko V.V.	124	Kormilitsyna O.V.	124
Bubnov A.A.	120	Kornilov K.A.	69
Burlakov P.S.	45, 47, 73	Korovin G.N.	6
Burtsev D.S.	118	Kovalev A.G.	167
Busorgin V.G.	186	Kovyazin V.F.	62
		Kozlov D.N.	108
Chernen'kova T.V.	60, 108	Kozlov V.A.	205
Chernobrovkina N.P.	156	Kozyreva G.B.	19
Chikalyuk V.F.	160	Krivenko T.I.	151
Chindyaev A.S.	176	Krutov V.I.	24
Chistobaev A.I.	13	Kryshen' A.M.	36, 52, 67
		Kudryashev A.V.	126
Danilov P.I.	55, 65	Kurhinen J.	55, 65
Danilov Yu.I.	118	Kusakin A.V.	202
Doroshin A.V.	22	Kuzmin G.F.	223
Drovnina S.B.	73	Kuznetsova Y.Yu.	114
Druzhinin F.N.	57		
Druzhinin N.A.	209	Leibonen E.E.	67
Druzhinin P.N.	209	Leinonen T.	22
		Leont'ev L.L.	128
Fedulov V.S.	86	Lopukhova E.L.	77
Fedyayev A.L.	197	Lukashevich V.M.	69
Frolov Yu.A.	215		
Fyodorov F.V.	55	Makarov D.V.	10
		Marinichev E.A.	201
Gavrilov V.N.	194	Markina Z.N.	130
Gavrilova O.I.	116	Martynenko O.V.	132
Genikova N.V.	52	Matveeva T.A.	71, 176
Glukhova T.V.	167	Matyushkin V.A.	179
Gnatyuk E.P.	52	Mayorova E.V.	197
Goryaeva A.V.	176	Mileshina A.V.	130
Grabovik S.I.	172	Moshnikov S.A.	192
Grigalyunas V.	183		
Grigorieva Yu.N.	50, 126, 215	Nechaeva I.S.	109
Gromtsev A.N.	30	Neronova Ya.A.	205
Guermanova N.I.	165	Neverov N.A.	73
Guseva O.N.	202	Nikolaeva M.A.	128
		Novosyolov A.S.	218
Henttonen H.	65		
		Ognev A.I.	126
Isaev A.S.	6, 60	Ontikov P.V.	132
Ivanov A.M.	140		
Ivanter E.V.	65	Pakhuchaya L.M.	181
		Pakhuchiy V.V.	211
Kan'shiev V.Ya.	55	Panchenko D.V.	55

Pavlyuchenkov N.A.	75	Sinkevich A.E.	84
Pavlyuchenkova L.N.	120	Skadorva I.V.	17
Pekkoev A.N.	134	Skorik A.M.	143
Petrov N.V.	30, 99	Sokolov A.I.	22, 145
Pirogov N.A.	77	Sokolova G.V.	88
Podshivaev E.E.	222	Sokolova O.I.	140
Popova A.A.	118	Sorogin A.Y.	176
Poroshin A.A.	160	Soroka A.I.	15
Pozhilova E.A.	174	Subota M.V.	226
Puzachenko M.Yu.	79	Sungurov R.F.	22
Puzachenko Yu.G.	32	Syunyov V.A.	91
Raevskiy B.V.	137	Tarakanov A.M.	190
Ravich-Piglevskiy V.G.	13	Tetyukhin S.V.	93
Robonen E.V.	156	Tikhonov A.S.	95
Rodionov A.V.	139	Tikhonova E.V.	97, 108
Rudakov M.N.	27	Tirronen K.F.	55
Rusetskias Yu.	183	Titov A.F.	114
Rysin L.P.	8	Tovkach L.N.	147
Sabo E.D.	226	Tsvetkov V.F.	153
Sandlerskiy R.B.	82	Tsyuk A.M.	139
Saveliev O.A.	50, 213	Tuyunen A.V.	99
Sennov S.N.	23	Usenya V.V.	149
Sergienko V.G.	140	Valdaev V.V.	10
Sharlaev S.E.	10	Velikanov G.B.	50, 215, 223
Shchegoleva L.V.	104	Vetchinnikova L.V.	114
Shchukin P.O.	106	Vishnyakov G.V.	122
Shchurova M.L.	137	Vompersky S.E.	167
Shegelman I.R.	27	Yakimova A.E.	55
Shestibratov K.A.	158	Yegorov A.B.	120
Shishulina Z.I.	41	Zhigunov A.V.	22, 158
Shubin V.I.	101		
Shurygin S.G.	170		
Sin'kevich S.M.	86		

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ	6
Исаев А.С., Коровин Г.Н. Основные цели и задачи совершенствования государственного управления лесами России и развития лесного хозяйства	6
Рысин Л.П. Есть ли будущее у лесной типологии в России?	8
Шарлаев С.Э., Валдаев В.В., Макаров Д.В. Лесной план Республики Карелия: стратегия развития использования лесов	10
<u>Равич-Пиглевский В.Г.</u> , Чистобаев А.И. Лесные планы как элементы схем территориального планирования	13
Сорока А.И., Ананьев В.А. Структура лесного фонда, динамика и перспективы лесопользования в Карелии	15
Скадорва И.В. Проблемы интенсификации лесопользования в Республике Карелия	17
Козырева Г.Б. Социальные институты лесного хозяйства, их влияние на эффективность лесопользования (вопросы теории и практики)	19
Лейнонен Т., Сунгуров Р.Ф., Кольстрем Т., Соколов А.И., Жигунов А.В., Дорошин А.В. Лесовосстановление на Северо-Западе России — методы, результаты и перспективы развития	22
Сеннов С.Н. Значение рубок ухода и современная их практика	23
Крутов В.И. Научные разработки Института леса КарНЦ РАН и их реализация в области лесопользования и лесовосстановления	24
Шегельман И.Р., Рудаков М.Н. Противоречия интеграционных процессов в лесопромышленном комплексе	27
Громцев А.Н., Петров Н.В. Ресурсный потенциал лесов различных типов ландшафта Северо-Запада России	30
Пузаченко Ю.Г. Параметризация экологических ниш растений, образующих лесное сообщество	32
Бабиков Б.В. Водорегулирующая роль лесов на осушенных землях	34
Крышень А.М. Динамическая типология как основа для планомерной лесохозяйственной деятельности	36
Константинов В.К. Состояние осушаемых земель и современные проблемы гидроресомелиорации	38
Шишулина З.И. Анализ процесса развития лесопромышленного комплекса Карелии в новых условиях	41
I. СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ЛЕСОВ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ	45
Беляев В.В., Бурлаков П.С. Пространственно-временная структура высокопродуктивных хвойных древостоев в среднетаежных ландшафтах	45
Бурлаков П.С., Хмара К.А. Популяция пихты сибирской на северо-западной границе ареала (р. Усолка, бассейн Северной Двины)	47
Великанов Г.Б., Савельев О.А., Григорьева Ю.Н. Опыт разработки Лесных планов	50
Геникова Н.В., Гнатюк Е.П., Крышень А.М. Эколого-ценотическое разнообразие сосудистых растений сосновых лесов Карелии	52
Данилов П.И., Белкин В.В., Курхинен Ю.П., Тирронен К.Ф., Панченко Д.В., Федоров Ф.В., Каньшиев В.Я., Блюдник Л.В., Якимова А.Е. Антропогенная трансформация среды обитания наземных позвоночных животных и состояние их популяций в европейской тайге	55
Дружинин Ф.Н. К вопросу о смене пород	57
Исаев А.С., Черненко Т.В. Мониторинг биоразнообразия лесов: подходы и результаты	60
Ковязин В.Ф. Рекреационный потенциал насаждений в связи с их санитарным состоянием	62
Курхинен Ю.П., Данилов П.И., Ивантер Э.В., Хенттонен Х. Сукцессионные процессы в сообществах мышевидных грызунов на вырубках Восточной Финноскандии	65
Лейнонен Е.Э., Крышень А.М. К вопросу о зарастании лугов древесной растительностью	67
Лукашевич В.М., Корнилов К.А. Влияние подготовительных работ на эффективность лесозаготовок	69
Матвеева Т.А. Послепожарное возобновление сосны и лиственницы	71

Неверов Н.А., Бурлаков П.С., Дровнина С.И., Хмара К.А. Радиальный прирост и продуктивность лиственницы сибирской на Беломорско-Кулойском плато	73
Павлюченков Н.А. Динамика развития травяного покрова на вырубках с предварительной химвосстановкой осины	75
Пирогов Н.А., Лопухова Е.Л. Динамика состояния елового подростка в зависимости от интенсивности выборочных рубок	77
Пузаченко М.Ю. Оценка состояния лесов на основе полевой и дистанционной информации на примере юго-запада Валдайской возвышенности	79
Сандлерский Р.Б. Изменения термодинамических параметров лесного биогеоценоза в связи с возрастом	82
Синкевич А.Е. Некоторые результаты инвентаризации лесов Ленинградской области	84
Синькевич С.М., Федулов В.С. Лесоводственная эффективность коммерческих разреживаний в при-спевающих ельниках Южной Карелии	86
Соколова Г.В. Потенциальная предрасположенность таежной зоны на востоке России к пирогенным катастрофам	88
Сюнёв В.С., Катаров В.К. Выбор технологии лесозаготовок на основе экологической совместимости с лесной средой	91
Тетюхин С.В. Пространственно-временная динамика лесного фонда и лесопользования европейской части РФ	93
Тихонов А.С. Методические основы исследований молодняков	95
Тихонова Е.В. Особенности формирования флористического состава сосновых культур на суглинистых почвах	97
Туюнен А.В., Петров Н.В. Рекреационная оценка зеленой зоны Петрозаводска на субландшафтном уровне	99
Шубин В.И. Лесные съедобные грибы и их использование в Карелии	101
Щеголева Л.В. Применение математических методов в управлении сквозными технологическими процессами в интегрированных лесопромышленных структурах	104
Щукин П.О. Транспортно-энергетическая инфраструктура лесопользования в Карелии	106
II. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	108
Антонова О.А., Тихонова Е.В., Черненко Т.В., Козлов Д.Н. Оценка состава и структуры лесных культур юго-западного Подмосковья	108
Бабич Н.А., Нечаева И.С. Сезонный рост трехлетних сеянцев ели под влиянием сорной растительности	109
Бирюков С.Ю. Эколого-биологическая характеристика сосны скрученной (<i>Pinus contorta</i> Dougl.) в северной подзоне тайги Архангельской области	111
Ветчинникова Л.В., Титов А.Ф., Кузнецова Т.Ю. Ресурсы карельской березы: состояние, проблемы восстановления и пути решения	114
Гаврилова О.И., Хлюстов В.К. Рост культур ели в межвидовой конкуренции с примесью пород естественного происхождения	116
Данилов Ю.И., Попова А.А., Бурцев Д.С. Влияние компоста твердых бытовых отходов на рост и продуктивность ивы прутовидной	118
Егоров А.Б., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н. Практика применения гербицидов при уходе за сосной и елью в питомниках Ленинградской области	120
Казаков Л.А., Вишняков Г.В. Результативность работ по облесению песков Крайнего Севера	122
Кормилицына О.В., Бондаренко В.В. Система оценки качества почвенно-грунтовых смесей	124
Кудряшев А.В., Огнев А.И., Григорьева Ю.Н. Облесение бокситовых рудников, проблемы, задачи и пути их решения	126
Леонтьев Л.Л., Николаева М.А. Изучение свойств древесины ели в географических культурах на Северо-Западе России	128
Маркина З.Н., Милешина А.В. Методы оптимизации физико-химических свойств дерново-подзолистых песчаных почв для выращивания посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках	130
Мартыненко О.В., Карминов В.Н., Онтиков П.В. Зависимость продуктивности насаждений от почвенных условий	132
Пеккоев А.Н. Качество древесины сосновых культур при ускоренном лесовыращивании	134
Раевский Б.В., Щурова М.Л. Актуальные проблемы селекционного семеноводства хвойных в Карелии	137
Родионов А.В., Цыпук А.М. Механизация восстановления леса в системе интенсивного лесопользования	139

Сергиенко В.Г., Соколова О.И., Иванов А.М. Естественное лесовозобновление на сплошных вырубках южно-таежного района европейской части России	140
Скорик А.М. Изменчивость шишек и семян ели в зоне интрогрессивной гибридизации	143
Соколов А.И. Интенсификация лесовосстановления на рубках Карелии	145
Товкач Л.Н. Молодняки 20-40-летнего возраста как сформировавшиеся объекты лесовыращивания	147
Усеня В.В. Лесовосстановление гарей в лесном фонде Республики Беларусь	149
Харитонов В.А., Кривенко Т.И. Механизация обработки почвы на нераскорчеванных рубках: история и современное состояние	151
Цветков В.Ф. Проблемы лесовозобновления на европейском севере России	153
Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Диагностика и регуляция минерального питания сеянцев сосны обыкновенной при выращивании в лесных питомниках	156
Шестибратов К.А., Жигунов А.В. Биотехнология в плантационном лесовыращивании: технологии и сферы применения	158
III. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ	160
Константинов В.К., Порошин А.А., Чикалюк В.Ф. Влияние фациальной структуры болотных урочищ на эффективность их осушения	160
Беленец Ю.Е. Плодородие торфяных почв на староосушенных участках	163
Германова Н.И. Микробная трансформация органического вещества при лесокультурном освоении торфяно-болотных почв Карелии	165
Вомперский С.Э., Ковалев А.Г., Глухова Т.В. Эмиссия метана в лесных и болотных экосистемах разной увлажненности в подзоне южной тайги ЕТР	167
Шурыгин С.Г. Летний сток с осушенных торфяных и минеральных лесных земель	170
Грабовик С.И. Постмелиоративная динамика растительности на аапа болотах	172
Пожилова Е.А. О сабельнике болотном (<i>Comarum palustre</i> L.) в Вологодской области	174
Чиндяев А.С., Горяева А.В., Сорогин А.Ю., Матвеева Т.А. Особенности роста и развития сфагновых сосняков Среднего Урала	176
Матюшкин В.А. Изменение биопотенциала сосняка осоково-сфагнового после осушения и проходной рубки	179
Пахучая Л.М. Комплексная оценка влияния осушения лесных земель на лесные биогеоценозы на Тиммане (Республика Коми)	181
Русецкас Ю., Григалиюнас В. Естественное возобновление под пологом древостоев, произрастающих на неосушенных и осушенных евтрофных болотах	183
Бусоргин В.Г., Корепанов Д.А. Влияние осушения на естественное и искусственное восстановление леса	186
Бердников И.А. Содействие естественному возобновлению на верховых и переходных болотах после осушения	188
Тараканов А.М. Рост сосняков при поверхностном осушении болот	190
Мошников С.А. Влияние обработки почвы на рост культур в условиях осушаемых болот Южной Карелии	192
Гаврилов В.Н. О результатах разреживаний в культурах сосны обыкновенной на осушаемом переходном болоте в Южной Карелии	194
Федяев А.Л., Майорова Е.В. Влияние микроклиматических, эдафических факторов на состояние сосняков кустарничково-сфагновых в условиях антропогенного воздействия	197
Мариничев Е.А. Внесение минеральных удобрений на осушаемых торфяных почвах	201
Кусакин А.В., Алексеев И.А., Гусева О.Н., Конакова Н.Д. Эффективность осушения комплексной болотной системы «Железное» в Килемарском районе Республики Марий Эл (Юго-восточный участок)	202
Козлов В.А., Кистерная М.В., Неронова Я.А. Формирование годовичного кольца у сосны обыкновенной (<i>P. sylvestris</i> L.) при проведении гидроресомелиоративных работ	205
Ананьев В.А. Формирование продуктивных ельников на осушенных землях	207
Дружинин Н.А., Дружинин П.Н. Постепенные рубки в осушаемых хвойных насаждениях	209
Пахучий В.В. Освоение заболоченных лесов как фактор интенсификации лесопользования в Республике Коми	211
Савельев О.А. Максимально эффективно использовать осушаемые земли лесного фонда	213

Фролов Ю.А., Великанов Г.Б., Григорьева Ю.Н. Технология подсочки сосны обыкновенной с биологическими стимуляторами на осушаемых землях	215
Новоселов А.С. Об использовании заболоченных сосняков в качестве лесосырьевой базы подсочки	218
Каткова Е.Н. Диагностика послепожарного состояния черноольховых насаждений на осушенных землях и ведение в них хозяйства	219
Подшиваев Е.Е. Регулирование численности бобров в осушаемых лесах Северо-Запада	222
Кузьмин Г.Ф., Великанов Г.Б. О проблемах использования болот в лесном фонде	223
Субота М.В. Гидротехническое регулирование садов и парков на переувлажненных землях	226
Сабо Е.Д. Показатели эффективности гидролесомелиорации	226
Указатель авторов	228

CONTENTS

Foreword	5
PLENARY SESSION	6
Isaev A.S., Korovin G.N. Main objectives and tasks of optimizing state management of forests in Russia and of forestry development	6
Rysin L.P. Does forest typology have a future in Russia?	8
Sharlaev S.E., Valdaev V.V., Makarov D.V. Republic of Karelia forest management plant: forest use development strategy	10
Ravich-Piglevskiy V.G. , Chistobaev A.I. Forest management plans as elements of spatial planning schemes	13
Soroka A.I., Ananiev V.A. Structure of the state forest fund, dynamics and perspectives of forest use in Karelia	15
Skadorva I.V. Problems of forest use intensification in Republic of Karelia	17
Kozyreva G.B. Social institutions in forestry; their effects on forest use efficiency (theoretical and practical issues)	19
Leinonen T., Sungurov R.F., Kolstrom T., Sokolov A.I., Zhigunov A.V., Doroshin A.V. Reforestation in NW Russia — methods, results and perspectives	22
Senov S.N. Role and modern practices of thinning	23
Krutov V.I. Scientific development by Forest Research Institute, Karelian Research Centre, and their application in forest use and reforestation	24
Shegelman I.R., Rudakov M.N. Inconsistencies in integration processes in the forest industries sector	27
Gromtsev A.N., Petrov N.V. Landscape-based zoning of boreal forests by resource, economic and environmental parameters	30
Puzachenko Yu.G. Parametrisation of ecological niches of plants forming the forest community	32
Babikov B.V. Water regulation role of forests in drained land	34
Kryshen' A.M. Dynamic typology as a basis for systematic forestry	36
Konstantinov V.K. State of drained land and current problems of forest drainage	38
Shishulina Z.I. Analysis of the development process of the timber industry in Karelia under new conditions	41
 I. STATE AND DYNAMICS OF FORESTS, ECOLOGICAL ASPECTS OF FOREST USE INTENSIFICATION	 45
Belyaev V.V., Burlakov P.S. Spatiotemporal structure of high-productivity coniferous stands in mid-taiga landscapes	45
Burlakov P.S., Khmara K.A. Siberian fir populations at the north-western boundary of the range (R. Usolka, Northern Dvina watershed)	47
Velikanov G.B., Saveliev O.A., Grigorieva Yu.N. Experience of forest management plan development	50
Genikova N.V., Gnatyuk E.P., Kryshen' A.M. Eco-coenotic diversity of vascular plants in pine forests of Karelia	52
Danilov P.I., Belkin V.V., Kurhinen J., Tirronen K.F., Panchenko D.V., Fyodorov F.V., Kan'shiev V.Ya., Blyudnik L.V., Yakimova A.E. Anthropogenic transformation of habitats of terrestrial vertebrates, and state of their populations in European taiga	55
Druzhinin F.N. On the problem of species alternation	57
Isaev A.S., Chernen'kova T.V. Forest biodiversity monitoring: approaches and results	60
Kovyazin V.F. Recreational potential of stands as related to their sanitary condition	62
Kurhinen J., Danilov P.I., Ivanter E.V., Henttonen H. Succession processes in rodent communities in harvested sites in East Fennoscandia	65
Leibonen E.E., Kryshen' A.M. On meadow overgrowing with woody vegetation	67
Lukashevich V.M., Kornilov K.A. Effect of site preparation on logging efficiency	69
Matveeva T.A. Post-fire regeneration of pine and larch	71

Neverov N.A., Burlakov P.S., Drovkina S.B. Khmara K.A. Radial increment and productivity of Siberian larch in the White Sea-Kuloi plateau	73
Pavlyuchenkov N.A. Dynamics of plant cover development in harvested sites with chemical pre-drying of aspen	75
Pirogov N.A., Lopukhova E.L. Dynamics of spruce condition in the understorey depending on selective thinning intensity	77
Puzachenko M.Yu. Assessment of forest state using field and remote sensing information, example of south-western Valdai upland	79
Sandlerskiy R.B. Age-related changes in thermodynamic parameters of a forest community	82
Sinkevich A.E. Some results of forest inventory in Leningrad Region	84
Sin'kevich S.M., Fedulov V.S. Silvicultural effectiveness of commercial thinnings in ripening spruce stands in southern Karelia	86
Sokolova G.V. Potential predisposition for pyrogenic catastrophes in east Russian taiga zone	88
Syunyov V.A., Katarov V.K. Choosing logging technology by ecological compatibility with the forest environment	91
Tetyukhin S.V. Spatiotemporal dynamics of the forest fund and forest use in European Russia	93
Tikhonov A.S. Methodical fundamentals for the young stands investigations	95
Tikhonova E.V. Distinctive features of floral composition formation in pine crops over sandy-loamy soils . . .	97
Tuyunen A.V., Petrov N.V. Recreational assessment of the Petrozavodsk city green belt at the sub-landscape level	99
Shubin V.I. Edible forest mushrooms and their utilization in Karelia	101
Shchegoleva L.V. Application of mathematical methods in management of end-to-end processes in integrated forest industry structures	104
Shchukin P.O. Transport and energy infrastructure of forest use in Karelia	106
II. CURRENT PROBLEMS OF REFORESTATION AND POTENTIAL SOLUTIONS	108
Antonova O.A., Tikhonova E.V., Chernen'kova T.V., Kozlov D.N. Assessment of the composition and structure of forest crops in south-western Moscow surroundings	108
Babich N.A., Nechaeva I.S. Seasonal growth of 3-year-old spruce seedlings under the effect of weeds	109
Biryukov S.Yu. Ecobiological characteristics of lodgepole pine (<i>Pinus contorta</i> Dougl.) in northern taiga of Arkhangelsk region	111
Vetchinnikova L.V., Titov A.F., Kuznetsova T.Yu. Curly birch resources: state-of-the-art, regeneration problems and solutions	114
Gavrilova O.I., Khlyustov V.K. Growth of spruce crops in competition with naturally regenerating species . . .	116
Danilov Yu.I., Popova A.A., Burtsev D.S. Effect of compost of solid domestic wastes on growth and productivity of common osier	118
Yegorov A.B., Bubnov A.A., Pavlyuchenkova L.N. Practices of herbicide use in pine and spruce tending in Leningrad Region nurseries	120
Kazakov L.A., Vishnyakov G.V. Effectiveness of measures for afforestation of sand areas in Polar North . . .	122
Kormilitsyna O.V., Bondarenko V.V. Quality assessment system for soil mixtures	124
Kudryashev A.V., Ognev A.I., Grigorieva Yu.N. Afforestation of bauxite mines: problems, tasks and solutions	126
Leont'ev L.L., Nikolaeva M.A. Study of spruce timber properties in provenance trial crops in NW Russia . . .	128
Markina Z.N., Mileschina A.V. Methods for optimization of physiochemical properties of sod-podzolic sandy soils for growing coniferous planting stock in forest nurseries	130
Martynenko O.V., Karminov V.N., Ontikov P.V. Relationship between stand productivity and soil conditions	132
Pekkoev A.N. Timber quality in pine crops in accelerated culture	134
Raevskiy B.V., Shchurova M.L. Topical problems of selective coniferous seed production in Karelia	137
Rodionov A.V., Tsypuk A.M. Mechanisation of reforestation in the intensive forest management system . . .	139

Sergienko V.G., Sokolova O.I., Ivanov A.M. Natural reforestation of clear-cuts in the south-taiga region of European Russia	140
Skorik A.M. Variability of spruce cones and seeds in introgressive hybridization zone	143
Sokolov A.I. Intensification of reforestation in harvested areas in Karelia	145
Tovkach L.N. 20-40-year-old young stands as full-fledged objects of silviculture	147
Usenya V.V. Reforestation of burnt areas in the forest fund of Byelorussia	149
Kharitonov V.A., Krivenko T.I. Mechanisation of soil treatment in non-stumped harvested sites: past and present	151
Tsvetkov V.F. Problems of reforestation in the European North of Russia	153
Chernobrovkina N.P., Robonen E.V. Diagnosis and regulation of mineral nutrition of Scots pine seedlings grown in forest nurseries	156
Shestibratov K.A., Zhigunov A.V. Biotechnology in forest plantations: technologies and applications	158
III. ACTUAL PROBLEMS OF FOREST MANAGEMENT ON DRAINED LANDS	160
Konstantinov V.K., Poroshin A.A., Chikalyuk V.F. Influence of facies structure of bog compartments on effectiveness of their drainage	160
Belenets Yu.E. Productivity of peat soils on old-drained lands	163
Guermanova N.I. Microbial transformation of organic matter in peatland soils under forest plantations in Karelia	165
Vompersky S.E., Kovalev A.G., Glukhova T.V. Methane emission in forest and bog ecosystems with different degree of wetness in southern taiga zone of European Russia	167
Shurygin S.G. Summer runoff from drained peat and mineral forest lands	170
Grabovik S.I. Post-drainage vegetation dynamics in aapa mires	172
Pozhilova E.A. <i>Comarum palustre</i> L. in Vologda region	174
Chindyayev A.S., Goryaeva A.V., Sorogin A.Y., Matveeva T.A. Peculiarities of growth and development of Sphagnum pine stands in Middle Ural	176
Matyushkin V.A. The changes of biological resources of sedge-sphagnum pine stand after drainage and advance thinning	179
Pakhuchaya L.M. Complex estimation of influence of forest lands drainage on forest biogeocoenosis in Timman (Komi Republic)	181
Rusetskaya Yu., Grigalyunas V. Natural regeneration under forest canopy on undrained and drained eutrophic bogs	183
Busorgin V.G., Korepanov A.D. Influence of drainage on natural and man-made restoration of forest	186
Berdnikov I.A. The promotion to natural forest reforestation on oligotrophic and mesotrophic drained mires	188
Tarakanov A.M. Growth of young pine stands under surface drainage	190
Moshnikov S.A. The influence of soil treatment on artificial pine stands growth on drained mires of South Karelia	192
Gavrilov V.N. About results of thinning in young artificial Scots pine stands on drained mesotrophic mire in Southern Karelia	194
Fedyayev A.L., Mayorova E.V. Influence of *microclimatic *and edaphic factors on state of shrub-sphagnum pine stands under anthropogenic impact	197
Marinichev E.A. Usage of mineral fertilizers on drained peat soils	201
Kusakin A.V., Alexeev I.A., Guseva O.N., Konakova H.D. Effectiveness of complex bog system “Zheleznoye” drainage in Kilemarsky district of Republic Mariy-El (South-eastern part)	202
Kozlov V.A., Kisternaya M.V., Neronova Ya.A. Forming of <i>Pinus sylvestris</i> ’ annual ring under the impact of forest drainage	205
Ananyev V.A. Forming of productive spruce stands on the drainage lands	207
Druzhinin N.A., Druzhinin P.N. Shelterwood cuttings in drained coniferous stands	209
Pakhuchiy V.V. Exploitation of waterlogged forests as a factor of forest usage intensification in Komi Republic	211
Saveliev O.A. Maximum effective using the drained lands of forest fund	213

Frolov Yu.A., Velikanov G.B., Grigorieva Yu.N. Technology of pine tapping using biological stimulants on drained lands	215
Novosyolov A.S. Usage of waterlogged pine stands as forest tapping resources	218
Katkova E.N. Diagnostics of post-fire state of black alder stands on drained lands and their management	219
Podshivaev E.E. Regulation of beaver number in drained forests of North-Western Russia	222
Kuzmin G.F., Velikanov G.B. On the problems of bog usage in forest fund	223
Subota M.V. Hydrotechnical regulation of gardens and parks on wet lands	226
Sabo E.D. Indexes of melioration effectiveness	226
Index of authors	230

Научное издание

**ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ:
ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ**

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием
(Петрозаводск 30 сентября — 3 октября 2009 г.)

*Печатается по решению Ученого совета
Учреждения Российской академии наук Института леса
Карельского научного центра РАН*

Печатается в авторской редакции

Фото на обложке С.М. Синькевич

Сдано в печать 09.09.09.
Формат 60x84¹/₁₆. Гарнитура Times. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 26,5. Усл. печ. л. 27,9. Тираж 300 экз.
Изд. № 49. Заказ 814

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
Петрозаводск, пр. А. Невского, 50