

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

5

2006

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1833 ГОДУ



КАЛЕНДАРЬ ЗНАМЕЧАТЕЛЬНЫХ И ПАМЯТНЫХ ДАТ НА ИЮЛЬ—ОКТАБРЬ 2006 г.

ИЮЛЬ

110 лет со дня рождения (1 июля 1896 г.) **Николая Евгеньевича Декатова** — известного лесоведа, доктора сельскохозяйственных наук, профессора.

Родился в г. Вольске Саратовской губ. После окончания в 1919 г. Петроградского лесного института был помощником лесничего, таксатором, старшим научным сотрудником отдела лесоведения Государственного института опытной агрономии, доцентом ЛЛТА. В 1953—1970 гг. заведовал сектором, затем отделом лесоводства ЛенНИИЛХа. Одновременно руководил созданной им лабораторией гербицидов и арборицидов, а также Северной, Петрозаводской и Котласской лесными опытными станциями. С 1951 г. — руководитель сектора леса Карело-Финского филиала АН СССР.

Научную деятельность начал с изучения влияния температуры воздуха и микрорельефа на возобновление ели. Одним из первых в стране приступил к исследованиям по применению химических средств в лесном хозяйстве, продолжавшимся более 20 лет. Результатом его труда явилась монография «Химические меры борьбы с сорняками в лесном хозяйстве» (1961).

Опубликовал более 70 научных работ, среди них «Простейшие мероприятия по возобновлению леса при концентрированных рубках» (1936), «Выращивание деловой древесины для спичечного производства» (1940), «Мероприятия по возобновлению леса при механизированных лесозаготовках» (1961) и др. Принимал активное участие в разработке Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик (1977).

Скончался 27 декабря 1975 г.

130 лет со дня рождения (8 июля 1876 г.) **Владимира Мартьяновича Арциховского** — известного физиолога растений, ботаника, популяризатора знаний и педагога.

Родился в г. Житомире. После окончания Петербургского университета был оставлен на кафедре ботаники для подготовки к профессорскому званию (1900 г.). Затем работал в Донском политехническом институте (г. Новочеркасск). В 1907—1922 гг. — профессор кафедры физиологии растений и микробиологии. С 1922 г. возглавлял вновь организованный Донской институт сельского хозяйства и мелиорации на базе Донского СХИ. С 1923 г. руководил кафедрой физиологии растений, с 1930 г. — кафедрой ботаники МЛТИ. С 1918 по 1923 г. был председателем отделения Русского ботанического общества в Новочеркасске.

Опубликовал более 100 работ по анатомии растений, водному режиму древесных пород, химической мелиорации солонцов. Долгие годы изучал физиологию древесных растений, положил начало исследованию их водного режима. Подготовил ряд научно-популярных статей для журналов, изданных отдельными брошюрами, а также множество статей для Большого энциклопедического словаря Брокгауза-Ефрона.

Скончался 13 июня 1931 г. в Москве.

75 лет со дня создания **Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации** (г. Волгоград) на основании Постановления СНК СССР № 637 от 31 июля 1931 г. (очерк к юбилею ВНИАЛМИ будет опубликован в одном из ближайших номеров журнала).

АВГУСТ

105 лет со дня рождения (6 августа 1901 г.) **Анатолия Борисовича Жукова** — выдающегося ученого широкого профиля, организатора лесохозяйственной науки, доктора сельскохозяйственных наук, академика, заслуженного деятеля науки СССР.

После окончания Харьковского института сельского хозяйства и лесоводства ему присвоено звание «лесовод-организатор». Прошел путь от помощника главного лесничего до директора вновь созданного Института леса и древесины СО АН СССР. Где бы ни работал Анатолий Борисович (в УкрНИИЛХе — с 1930 г., в БелНИИЛХе — с 1938 г., во ВНИИЛХе — с 1942 г., в ИЛХе СО РАН), он везде спланировал вокруг себя творческие коллективы и решал сложные научные задачи.

В 1950 г. им подготовлен коллективный многотомный труд «Дубравы СССР», значение которого велико и в наши дни. В 5-томном труде «Леса СССР» под ред. А. Б. Жукова обобщены и систематизированы сведения о лесах, их природном разнообразии,

разии, состоянии и развитии лесного хозяйства. Многие годы был главным редактором журнала «Лесоведение» и членом редколлегии журнала «Лесное хозяйство».

Скончался в 1979 г. Похоронен в Москве на Кунцевском кладбище.

160 лет со дня рождения (20 августа 1846 г.) **Василия Иеремеевича Гомилевского** — известного русского лесоведа, деятеля лесного и сельского хозяйства.

Родился в Курляндской губ. Окончил Петровскую земледельческую и лесную академию. Подготовил около 4 тыс. статей о разведении древесных пород (дуба, осины, сосны), о замечательных лесоведах, лекарственных травах и о многом другом. В вып. 3—4 «Лесного журнала» за 1916 г. изданы его «Воспоминания о Петровской земледельческой и лесной академии». Пропагандировал лесные знания среди специалистов сельского хозяйства.

Скончался 13 мая 1918 г.

195 лет со дня рождения (21 августа 1811 г.) **Александра Ефимовича Теплоухова** — патриарха русского лесоводства, основателя династии уральских лесоводов.

Родился в с. Карагай Оханского уезда Пермской губ. в семье крепостного графов Строгановых. Образование получил в Школе сельского хозяйства и горно-заводских наук (1830 г.) графини Строгановой. После трех лет работы в главной конторе Строгановых в С.-Петербурге продолжил учебу в Гарандтской лесной академии в Саксонии (1833—1838 гг.). По возвращении в Россию получил вольную и был назначен управляющим имением Строгановых, а также преподавателем лесных наук в Школе земледелия, горных и лесных наук, в которой с 1839 г. велась подготовка специалистов лесного хозяйства. В дальнейшем (до 1875 г.) состоял главным управляющим пермским майором графов Строгановых.

А. Е. Теплоуховым проведено образцовое лесоустройство лесов в имении «Марьино». За это он был награжден С.-Петербургским обществом поощрения лесного хозяйства золотой медалью. После закрытия Школы, по договору со Строгановыми, выехал на Урал со своими учениками последнего выпуска (1847 г.), получив назначение главного лесничего имений Строгановых в шести Уральских округах и члена Главного управления графским имением. Заслуга Александра Ефимовича состоит в том, что он привел девственные леса Строгановых в известность и наладил в них правильное ведение лесного хозяйства, а также разработал прогрессивные приемы создания лесных культур. В результате его деятельности леса Строгановых на Урале в течение долгих лет были образцовыми. Им введено клеймение каждого вывозимого с лесосеки дерева. Его структура деления лесов на лесничества, надзирательства, объезды и обходы в некоторой степени сохранилась и в настоящее время.

Большое значение А. Е. Теплоухов придавал водоохранной роли леса, что особенно подчеркнуто в статье «О проредных и выборочных порубках». Им опубликовано около 60 работ, среди них «Наставление по лесохозяйству: леса, рубка леса, расчистка лесов, безлесие. Сельские беседы...» (1842), оригинальное «Руководство по лесохозяйству помещичьих лесов для управителей, лесничих и землемеров» (1848), «Исторический взгляд на лесохозяйство в Пермском неразделенном имении графов Строгановых» (1881).

В своих работах А. Е. Теплоухов заветал бережно относиться к лесу: «Лес есть такое богатство природы, которым преимущественно человек должен пользоваться благоразумно, имея в виду не одну личную, временную выгоду, но сберегая его для потомства: истребить лес недолго, но вырастить новый трудно; много нужно времени и терпения для того, чтобы дожидаться, пока дерево достигнет до степени годности его к употреблению».

Скончался в 1885 г.

Дополнительную информацию о А. Е. Теплоухове можно получить из очерков, опубликованных в следующих номерах нашего журнала: № 6 за 2001 г. с. 15; № 6 за 2002 г. с. 12—14; № 2 за 2003 г. с. 15—17.

(Продолжение см. на 3-й стр. обложки)

УЧРЕДИТЕЛИ:

ЦЛП «ЦЕНТРЛЕСПРОЕКТ»
ЦЕНТРАЛЬНАЯ БАЗА АВИАЦИОННОЙ
ОХРАНЫ ЛЕСОВ «АВИАЛЕСООХРАНА»
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЕСОВОДОВ
РОССИЙСКОЕ ЛЕСНОЕ НТО
КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ

Главный редактор

Э. В. АНДРОНОВА

Редакционная коллегия:

Н. К. БУЛГАКОВ
С. Э. ВОМПЕРСКИЙ
Ю. Н. ГАГАРИН
М. Д. ГИРЯЕВ
Ю. П. ДОРОШИН
Н. А. КОВАЛЕВ
Г. Н. КОРОВИН
Е. П. КУЗЬМИЧЕВ
М. В. ЛОСЕВ
Е. Г. МОЗОЛЕВСКАЯ
Н. А. МОИСЕЕВ
В. В. НЕФЕДЬЕВ
В. Н. ОЧЕКУРОВ
Е. С. ПАВЛОВСКИЙ
А. П. ПЕТРОВ
А. И. ПИСАРЕНКО
А. В. ПОБЕДИНСКИЙ
И. М. ПОТАПОВ
А. Р. РОДИН
С. А. РОДИН
В. П. РОЩУПКИН
И. В. РУТКОВСКИЙ
Е. Д. САБО
В. В. СТРАХОВ
Ю. П. ШУВАЕВ

Редакторы:

Н. С. КОНСТАНТИНОВА
М. В. РОМАНОВА
Н. И. ШАБАНОВА

© "Лесное хозяйство", 2006.
Адрес редакции: 109125, Москва,
Волжский бульвар,
квартал 95, корп. 2.

☎ (495)
177-89-80, 177-89-90

- Писаренко А. И., Страхов В. В.** Очередной виток интереса Правительства Российской Федерации к лесам 2
- Побединский А. В.** Основная задача лесоводов — повысить рациональное использование лесных богатств страны и их многогранную комплексную продуктивность 5

ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

- Попов В. Л.** Обоснование возрастов рубки сосновых насаждений в целевых хозяйствах Сегежского ЦБК 9

К 75-ЛЕТИЮ ВНИАЛМИ

- Жданов Ю. М., Хорошавин В. Н.** Разработка лесомелиоративной техники: итоги и перспективы 11

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО

- Ивонин В. М., Воскобойникова И. В.** Эрозия почв при рекреационных нагрузках на буковые леса 13
- Выводцев В. Д., Лукьянчикова М. И.** Природно-исторические аспекты лесистости территории Курской области 17
- Ботенков В. П., Гукова А. А., Бондарева Т. А.** Состояние пользования недревесным сырьем в лесах Восточной Сибири 19
- Кириллов Д. Ф., Матвеев П. М.** Смолопродуктивность лиственницы сибирской 21

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

- Кулаков В. Е.** Создание лесосеменной базы и охрана генетического потенциала основных лесобразующих пород в Сибири 23
- Попов П. П.** Популяционно-географическая изменчивость семян ели 25
- Гриценко Н. В., Резчиков В. Г.** Предпосевная обработка семян ели обыкновенной азроионами 26
- Рыбкина С. В., Беляков М. В.** Экономическая эффективность стимуляции роста семян электромагнитным излучением 27
- Чешуин Е. Н., Демаков Ю. П.** Рост сосново-березовых культур в зависимости от почвенно-экологических факторов на песчаных почвах Марийского Заволжья 28

ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ТАКСАЦИЯ

- Сухих В. И.** К совершенствованию методологии установления размера главного пользования лесом 30

ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

- Арцыбашев Е. С.** Проблема пожаров на оторфованных лесных землях 36
- Фуряев В. В., Заблоцкий В. И., Черных В. А., Самсоненко С. Д.** Лесоводственное и пирологическое обоснование необходимости повышения пожароустойчивости лесов Алтая 39
- Иванов В. А., Иванова Г. А., Кукавская Е. А.** Зона возможного зажигания молнией напочвенного горючего материала в лесу 40
- Кулыгин А. А.** Оценка устойчивости лесных культур к пожарам в зоне степи 43

МЕХАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

- Иванов Н. А.** Классификация лесных препятствий и их воздействие на легкий вездеход 45
- Египко С. В.** Совершенствование технологии корчевания одиночных пней двуплечим рычажным корчевателем 46
- Казаков И. В.** Машина выкопчная модернизированная МВ-1,3А 47

Критика • библиография • критика

- Кудряшов П. В.** Новые книги (о монографии В. И. Ерусалимского «Лесоразведение в степи») 22

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛАРОВ!

- Казаков В. И.** И. М. Бартенева — 70 лет 35
- В. В. Фуряеву — 70 лет 44

- Целебные растения на вашем столе 48
- Объявление о подписке 8

ОЧЕРЕДНОЙ ВИТОК ИНТЕРЕСА ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ К ЛЕСАМ

А. И. ПИСАРЕНКО, академик РАСХН, президент Российского общества лесоводов; В. В. СТРАХОВ, доктор сельскохозяйственных наук, директор ВНИИЦлесресурса

После 1992 г. Правительство РФ достаточно регулярно обращалось к проблемам лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса (ЛПК), одним словом — всего лесного сектора страны. Сначала были инициированы приватизация и акционирование предприятий ЛПК, принятие Основ лесного законодательства Российской Федерации (1993) и создание Федеральной службы лесного хозяйства России (Рослесхоз). Затем в 1997 г. принят Лесной кодекс РФ. Государственное лесное хозяйство под руководством Рослесхоза быстро окрепло и оказалось в определенном смысле успешнее приватизированного ЛПК. Естественно, возникло сильнейшее давление на Правительство со стороны ЛПК с целью облегчить допуск лесопромышленников к лесным ресурсам. Для максимального облегчения доступа лесозаготовителей к лесным ресурсам в 2000 г. Рослесхоз был ликвидирован и все функции государственного управления лесами переданы в Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПР России).

Именно этого в то время и требовал частный сектор. Но ничего не изменилось: объемы лесопользования (и белого, и серого, и черного) и экспорта лесных товаров, правда, в основном в необработанном или плохо обработанном виде так называемого круглого леса (в просторечии — кругляка) продолжали увеличиваться. Однако эффективность ЛПК оставалась мизерной (1 % ВВП).

Созданная при МПР России Государственная лесная служба, лишенная юридической и финансовой самостоятельности, работала крайне неэффективно. Поэтому Президент России В. В. Путин вынес вопрос о развитии лесного хозяйства и лесной промышленности на рассмотрение Президиума Государственного совета России. Учитывая актуальность и важность проблемы самой низкой в мире эффективности отечественного лесного хозяйства, Президиум Госсовета учредил специальную рабочую группу под председательством губернатора Новгородской обл. М. М. Прусака. Ей поручили подготовить доклад и рекомендации по устойчивому развитию лесного хозяйства и лесопользования в стране, который был заслушан 3 июня 2002 г. на заседании Президиума Госсовета.

Доклад зафиксировал факт, что ликвидация Рослесхоза и передача функций государственного управления лесным хозяйством в МПР России не решили проблем лесного хозяйства, ни тем более ЛПК, а только усугубили их. В подготовке этого доклада принимали участие ведущие отечественные ученые и специалисты лесного хозяйства, лесной промышленности и торговли, деревопереработки и охраны природы, поэтому в нем были сформулированы многие важные аспекты новой лесной политики страны. Однако в силу самых разных причин все предложения оказались не востребованными Правительством, возможно, из-за ортодоксальной позиции всесильного Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации (МЭРТ России). По существу, эта позиция отмечает весь предшествующий опыт экономического развития не только периода плановой экономики, но и дореволюционной капиталистической России. При этом ставка делается исключительно на частный сектор, который, по мнению Министерства, и способен успешно вести дела в рыночной экономике. Но российский опыт ведения лесного хозяйства доказывает, что только при активном участии государства (как собственника) пользование лесными ресурсами можно организовать так, что оно удовлетворит интересы частного сектора в получении древесины для продажи или переработки и не будет ограничивать рост общегосударственной и глобальной значимости отечественных лесов.

Реформа федеральных органов государственного управления 2004 г. привела к системному кризису в лесном секторе. Положения Лесного кодекса образца 1997 г. стали противоречить прежде всего замыслу реформирования органов лесного хозяйства. Не имея необходимого законодательного обеспечения, МПР России попыталось буквально силовым путем реформировать отрасль. И, удивительно дело, столкнулось с глухим и молчаливым сопротивлением, в первую очередь, лесхозов, которые должны были первыми пасть под

ударами этого реформирования и не имели будущего согласно проекту Лесного кодекса, разработанному МЭРТ России. Во-вторых, сопротивление (и весьма серьезное) стали оказывать губернаторы регионов и представители ЛПК, потому что Министерство не нашло лесхозам места в системе лесного хозяйства, которая сразу зашаталась, хотя закон (Лесной кодекс) еще не изменили.

Анархия в лесу не устраивала никого, кроме «черных» лесорубов. Стало понятно, что без лесхозов на местах будет именно она — мать порядка. Началась возня вокруг многочисленных проектов Лесного кодекса и одновременно поправок к действующему Лесному кодексу. А тут еще мировая общественность, включая мировое правительство — Большую восьмерку, стала активно муссировать проблему незаконных лесозаготовок в России. Подключили к этому Евросоюз и даже Китай (в качестве положительного примера), лидирующий в мире по площади лесов, ежегодно сертифицируемых на устойчивое управление и законность лесопользования. Но в то же время Китай является одним из главных потребителей российской незаконно заготовленной древесины. Немаловажными оказались и проблемы вступления России в ВТО.

В конце декабря 2004 г. Правительство провело через Госдуму первый Федеральный закон № 199 с поправками к Лесному кодексу. Они еще не успели вступить в силу, как в конце декабря 2005 г. Правительству удалось убедить депутатов принять ФЗ (под тем же номером) с поправками к Лесному кодексу, но прямо противоположными предыдущим.

Из сказанного можно сделать вывод о том, что если Правительство и обращается время от времени к проблемам лесного сектора, то это еще не значит, что оно может их решить. Поэтому вопрос о его развитии в очередной раз попал в график работы Президента России на 2006 г. Из сообщений прессы и отдельных аналитических публикаций складывалось впечатление, что, наконец-то, Правительство возьмется за системное решение накопившихся проблем в лесном секторе. Но, как всегда, наши ожидания завершились разочарованием.

На совещании Правительства России в Сыктывкаре 6—7 апреля 2006 г., которое провел Президент России В. В. Путин, были рассмотрены практически все актуальные проблемы лесного сектора страны. Поскольку теоретики рыночной экономики и глобализации давно уже решили, что главным двигателем экономического развития является конкуренция (и убедили в этом многих), Президент в своем выступлении поставил рост конкурентоспособности как сверхзадачу ЛПК (в толковании К. С. Станиславского).

В выступлении В. В. Путина место лесного хозяйства в решении этой сверхзадачи определено лишь опосредованно — через усиление правового обеспечения роста объемов лесозаготовок путем облегчения доступа частных предпринимателей к лесным ресурсам после принятия нового Лесного кодекса. Это означает, во-первых, что Президент информирован федеральными министрами о практическом отсутствии каких-либо ограничений для роста объемов лесозаготовок, за исключением строительства лесовозных дорог (на самом деле это не так). Во-вторых, Правительство продолжает считать лесное хозяйство сырьевым придатком ЛПК и предоставляет соответствующую информацию Президенту о том, что с точки зрения Правительства препятствует развитию ЛПК. Такие выводы опрометчивы, поскольку не учитывают глобальной биосферной роли лесов России.

Однако Президент осмотрительно отнесся к односторонне подаваемой информации, так как на совещании в Сыктывкаре говорил о существующих противоречиях в подходах к Лесному кодексу между ведомствами, отвечающими за его разработку. Именно поэтому В. В. Путин попросил федеральных министров оперативно снять все противоречия и найти приемлемые решения. Он также предложил стимулировать структурные преобразования в ЛПК в сторону интеграции и укрупнения предприятий.

Еще раз отметим, что его информировали однобоко. Возможно, по недопониманию сути вопроса. Но с этим связано главное, что предложил Президент, — создать благоприятные условия для инвестиций в лесоперерабатывающую промышленность, т. е. для перехода от экспорта необработанной древесины к ее переработке на территории страны и

экспорту лесной продукции после высокотехнологичной переработки. Для этого Правительство даже решило временно отменить взносные пошлины на импорт деревоперерабатывающих технологий и оборудования.

Публикации стенографического отчета о совещании в Сыктывкаре проясняют многое в намерениях Правительства, касающихся лесного сектора. Из всех обсужденных вопросов нас заинтересовали, естественно, те, о которых промолчали: вопросы о самой низкой в мире эффективности лесопользования и о социальной составляющей предполагаемой быстрой модернизации ЛПК. Считаем, что именно в этих вопросах надо искать решение сформулированной Президентом России сверхзадачи. Тогда было бы понятно, почему «кругляк» вдруг стал проблемой, которую не решить даже с помощью повышения тарифов на его экспорт и отмены импортных пошлин на технологическое оборудование (рост объемов незаконных лесозаготовок воспрепятствует этому); почему будущая продукция высокотехнологичной переработки древесины ориентирована на экспорт; почему никто не строит и не будет строить лесные дороги, если федеральное правительство не профинансирует (а оно, судя по итогам совещания, и не собирается этого делать); почему лес воруют и будут воровать, пока не будет преодолен системный кризис в лесном секторе; и, конечно, почему богатая с виду лесами Россия не так богата ими на самом деле.

Знающим историю отрасли и страны специалистам известно, что в рыночном лесном хозяйстве (от И. Т. Посошкова до А. Ф. Рудзкого) есть рецепты и для нашего времени, потому что в государстве, построенном на выгоде и потреблении, в сущности, ничего не меняется. Читайте классиков. Например, И. Т. Посошков в рукописной «Книге о скудости и богатстве» (1724) отмечал, что для поощрения отечественной промышленности необходимо применять тарифное регулирование, организовывать складочные торговые места, развивать цеховой строй, привлекать иностранных мастеров для обучения русских, обучать народ грамоте, проводить межевание земель и отказываться от разделов земли. Он также предлагал упорядочить налоговую систему и отменить множественность налогов, так как они казны не наполняют, а только людям большие трудности создают: «мелочный сбор мелок он и есть». Кроме того, рекомендовал установить единый «государственный правдивый сбор, иже с Христова воплощения установленный, т. е. десятинный», а с товара — единую пошлину, «ибо и с вола едина кожа сдирается».

Профессор А. Ф. Рудзкий в работе «Лесные беседы» (1881) наглядно и очень убедительно показал, что для обеспечения правильного лесного хозяйства и увеличения доходности лесов надо, чтобы лесозаготовками занимался тот, кто владеет лесом. Поэтому одним из основных условий для успешного развития лесного хозяйства он считал формирование класса (контингента) постоянных лесных рабочих, обладающих необходимыми знаниями. Но одновременно с этим А. Ф. Рудзкий отмечал, что продажа леса на корню является следствием беспомощности его владельца (в том числе и государства) и ее можно допускать лишь как исключение, вызванное временным отсутствием лесной администрации или же особыми условиями рынка.

Очень созвучна рыночной современности позиция А. Ф. Рудзкого в отношении инструментов повышения доходности лесов, одним из которых является лесоустройство. Александр Фелицианович считал лесоустройство циклическим и непрерывным процессом, который начинается с анализа рынков лесоматериалов (спрос на сортаменты, удаленность от места лесозаготовки, затраты на транспортировку). За ним следует изучение всех видов лесных ресурсов (древесных и недревесных полезных лесов) в конкретном объекте лесоустройства, далее — методы лесопользования и улучшения состояния лесов. Выполнение перечисленного до 1917 г. обеспечивали лесничие. Сейчас же ни лесоустройство, ни лесхозы в полном объеме этого не делают.

Обрисованная А. Ф. Рудзким последовательность действий лесного хозяйства направлена на отстаивание интересов собственника лесов, в том числе и государства. Но нецивилизованные лесовладельцы, включая и представляющих государственных интересы, занимают аукционами с единственной целью — извлечь наибольший доход от продажи древесины. При таком подходе к лесам и лесоустройству, и все сведения о лесных ресурсах, собираемые во время лесоустройства конкретного объекта, никому не нужны. Это, по сути, колониальный способ ведения лесного хозяйства, очень напоминающий предлагаемый Правительством в проекте Лесного кодекса.

Взгляды А. Ф. Рудзкого на первоочередное изучение рынков спроса на древесину, лесоматериалы и «невесомые полезности леса» (термин, введенный А. Ф. Рудзким) как на основу эффективного лесного хозяйства были опубликова-

ны в Руководстве к устройству русских лесов (1893) и приобретают особое значение сейчас, когда лесоустроительное проектирование оторвано от рыночной составляющей.

На совещании в Сыктывкаре была озвучена только часть причин, по которым Правительство ориентирует ЛПК на экспорт новых лесных товаров — продуктов высокотехнологичной переработки древесины, практически минуя внутренний рынок из-за низкой покупательной способности населения. Это, откровенно говоря, ненормально. Цивилизованная рыночная экономика развивается следующим образом (подтверждается опытом таких стран-лидеров в лесном бизнесе, как Канада, Финляндия, США, Швеция). Сначала предприниматели изучают внутренний рынок и на основании выявленного платежеспособного спроса создают производство, затем выпускают нужные населению и всей национальной экономике товары. Для этого отечественные и зарубежные банки всегда предоставят средства и инвесторы найдутся, поскольку есть платежеспособный спрос. С течением времени внутренний рынок насыщается товарами и начинается освоение зарубежных рынков, для чего экспортируемые товары немного модифицируются исходя из особенностей потребителей. Это нормальный путь рыночной экономики, который подтвердил министр промышленности и энергетики России В. Христенко на совещании в Сыктывкаре: «Бизнес инвестировать не заинтересован, если он не видит реального спроса».

Мы уже отмечали в своих публикациях, что, по самым разным прогнозам, в ближайшие десятилетия Россия будет испытывать дефицит качественных и доступных лесных ресурсов, особенно в европейской части. Это связано и с последствиями очагового лесопользования, и с длительной ориентацией лесозаготовителей только на хвойную древесину, и с непродуманной практикой установления возрастов рубки, а самое главное — с низкой культурой и, как следствие, с самой низкой в мире эффективностью лесопользования.

Избыток доступных лесных ресурсов длительное время отодвигал на второй план эффективность их использования. Уже более 14 лет лесопользование в России — дело частных компаний. Мы подробно рассказали об этой проблеме в предыдущей статье¹, опираясь на данные самих лесопромышленников², поэтому отметим только то, что по всем показателям эффективности лесопользования (использование расчетной лесосеки, годичного прироста древесины, объем заготовки древесины с 1 га при рубке главного пользования по сравнению со средним запасом древесины на 1 га) Россия занимает одно из последних мест в мире.

Это очень тревожный факт. Например, использование годичного прироста древесины в азиатской части России составляет всего 7, в европейской — 30 %. Здесь находятся большие, чем кажется, резервы. Когда насаждения достигают спелости по массе и количеству древесины, ее запасы на 1 га насаждений, отнесенных к категории эксплуатационного фонда, меняются незначительно. При этом в вырубленной части насаждения прирост ко времени назначения насаждения в рубку почти сравнивается с древесным отпадом. Изменения происходят в основном в товарной структуре насаждений. Отсюда появляются две задачи. Первая — прирост древесины целесообразно рассматривать с учетом естественного отпада, что можно определить лишь по материалам натурных измерений, которые нормативной базой не предусмотрены. Вторая — во многих регионах России разумно восстановить отпуск отпада (мертвого леса), как это было до 1927 г. Одновременно будет решена задача упорядочения рубок ухода за лесом силами лесхозов.

Невысокая эффективность лесопользования в России выражается в недоиспользовании расчетной лесосеки, и прежде всего в низких показателях заготовки древесины с единицы площади, а также в недостаточно интенсивных рубках промежуточного пользования лесом, что выражено в низких показателях использования годичного прироста запасов древесины.

К числу известных всем причин неэффективного лесопользования относится неразвитость транспортной инфраструктуры в многолесных районах страны. Эта проблема, как правило, сочетается с тремя другими:

- с весьма односторонней (лесопиление) производственной инфраструктурой ЛПК в транспортной досягаемости от мест лесопользования;

- с отсутствием внутреннего рынка с платежеспособным спросом на разнообразную лесную продукцию ЛПК;

- с малочисленностью населения в многолесных районах и продолжающейся депопуляцией.

¹ Писаренко А. И., Страхов В. В. О некоторых современных задачах лесного сектора России // Лесное хозяйство. 2006. № 4. С. 5–7.

² Лесопромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы / Н. А. Бурдин, В. М. Шлыков, В. А. Егорьев и др. М., 2000. 473 с.

Если учесть еще необоснованно высокие транспортные тарифы на железнодорожные перевозки и непрерывный рост цен на ГСМ, то неудивительно, что развивать лесозаготовки в новых, но отдаленных районах даже при низкой стоимости лесных ресурсов нерентабельно.

Рынок ищет выгоды, желательной быстрой и очень большой. Совершенно непонятно, почему Правительство России рассчитывает на зарубежных партнеров, которые сегодня за бесценок скупают необработанную древесину и экспортируют ее для переработки на своих заводах. Неужели надеются на то, что завтра они вдруг станут инвестировать средства в строительство высокотехнологичных деревообрабатывающих производств на территории России?

Давайте называть вещи своими именами. Лесной сектор России с 1993 г. развивается по навязанному транснациональными лесопромышленными корпорациями колониальному сценарию. Не только через газ и нефть, но и через лес нашу страну постепенно превращают в сырьевой придаток мировой экономической системы. Чужие ли, свои ли лесопромышленники устроены одинаково: все они ищут выгоды. Будь то экспорт необработанной древесины или продукции ее высокотехнологичной переработки. Вопрос в том, будут ли таким путем решены социально-экономические проблемы населения, о которых говорил Президент России на совещании в Сыктывкаре.

Мы с коллегами неоднократно обсуждали в Российском обществе лесоводов дальнейшую судьбу русского леса. Все сходятся во мнении, что лесное хозяйство должно быть самостоятельным хозяйствующим организмом в государственной системе. Кроме того, все убеждены, что без мощного ЛПК лесное хозяйство обречено на прозябание. Поэтому надо говорить о системном решении накопившихся вопросов.

Думать надо о лесном хозяйстве, но не забывать о лесной промышленности. Именно промышленность в России отпочковалась от лесного хозяйства, а не наоборот. Речь идет о создании партнерских отношений между частным и государственным секторами. Это нечто большее, чем продал — купил, разрешил — срубил, срубил — переработал — продал. Россия имеет опыт длительного частного лесовладения. С колоссальными экономическими и экологическими потерями страна пережила этот период и с большим трудом частично восстановила ущерб, нанесенный лесам. Поэтому нас не просто настораживает предлагаемый 99-летний срок аренды лесов, что фактически размывает границу между видами собственности на лес, а вызывает удивление легкомысленности (или лукавство?) Правительства.

Итоги проводимых в последние годы международных совещаний и конференций под эгидой ООН по вопросам лесного хозяйства показывают радикальные изменения в мировой лесной политике. Уже сейчас во многих странах участки лесов считаются непригодными для лесозаготовок, если они не отвечают минимально приемлемым нормам лесовосстановления, темпам выращивания насаждений (в экологическом отношении) или же требования доступности для ведения лесного хозяйства и лесопользования. Так что говорить о миллионах гектаров лесов на вечномерзлотных почвах или горных лесов, которые занимают 40 % площади российских лесов и располагаются за Уралом — на просторах Восточной Сибири и Дальнего Востока.

С прошлых времен сохраняется чрезмерная удаленность предприятий ЛПК от основных запасов леса, что в настоящее время в большинстве регионов России способствует сохранению наследия плановой экономики — очагового лесопользования. В результате накапливаются новые и дорогостоящие проблемы лесного хозяйства, особенно в области лесоустройства и лесозащиты. Они связаны с последствиями длительного исключения части лесов из пользования и хронического среднестатистического недоиспользования годовых объемов рубок леса (расчетных лесосек), определяемых исходя из природной и возрастной структуры лесов.

Следовательно, на местах надо развивать такие технологии глубокой переработки древесины для производства ликвидной лесной продукции, которые позволяли бы при минимальных транспортных издержках полностью использовать сложившуюся товарно-сортиментную структуру лесов. Лесное хозяйство при этом должно способствовать формированию такого породно-возрастного состава насаждений, которое обеспечит развитие устойчивых и продуктивных лесов на длительную перспективу (оборот рубки и более).

Все вместе означает, что во многих регионах России, особенно в местах традиционного лесопользования с разновозрастной структурой лесов, целесообразно строить не гиганты (и укрупнять разными путями ЛПК), а малые и средние по мощности предприятия, разумно размещая их на территории страны.

Кроме того, требуется разработать соответствующую социальную политику. К сожалению, вопросы социального развития практически не обсуждались на совещании в Сыктывкаре. Население живет в нечеловеческих условиях, а могло бы жить комфортно и просторно в собственных домах. Чтобы не было депопуляции, надо создавать соответствующие условия: строить детские сады и школы. Продовольственные товары не ввозить из Германии, Голландии, Китая или Украины, а производить самим, для чего, например, полнее использовать урожай дикоросов (варенье из лесных ягод, соленья и маринованные грибы) и т. д. Все это решаемо в рамках национальной лесной политики. Социальную инфраструктуру за пределами мегаполисов можно строить из древесины, прошедшей высокотехнологичную переработку. Ведь лесной сектор всегда и везде был градообразующим, давал работу специалистам и смежных отраслей, и сферы обслуживания.

Лесной сектор экономики необходимо развивать в тех регионах, где повышение доходности лесов затруднено по многим причинам, из которых немаловажной является малочисленность населения. Следовательно, требуется уточнить вывод о том, что Россия — самая богатая лесными ресурсами страна, огромных запасов древесины которой хватит современному и будущим поколениям. Все зависит от метода расчета и от того, какое лесное хозяйство государство будет развивать.

В начале статьи мы отметили, что разочарованы очередным витком интереса Правительства к лесному хозяйству. Причина в том, что разговоры продолжают, а государственной политики в лесном деле до сих пор нет. Будто специально кто-то, неведомый нам, запутывает все до идиотизма: то усилить федеральное управление, то отдать все в регионы или в частные руки, то усилить государственный контроль, то отказаться от него, то передать все в руки арендаторов и т. п. Налицо полная беспомощность, если не безответственность Правительства. В отношении лесного хозяйства это и есть следствие отсутствия национальной лесной политики.

Краеугольные камни, на которых, по мнению авторов статьи, должно строиться современное эффективное лесное хозяйство, способное быть таковым даже преимущественно в тяжелых бореальных условиях нашей страны, выглядят следующим образом³.

1. Лесное хозяйство в государственной политике и законодательстве должно быть первично по отношению к вопросам сохранения, использования и воспроизводства лесных ресурсов. Это означает, в частности, что государственное лесное хозяйство в рыночной экономике может развиваться по нескольким моделям, а не по одной (единственной).

2. Лесное законодательство должно предусматривать многообразие способов хозяйствования в лесу в рамках природоохранного законодательства, а не устанавливать один (единственный) способ, т. е. сколько формируется типов хозяйствования в лесу, столько и будет типов лесхозов, начиная от права лесхозов вести главное пользование там, где это выгодно собственнику — государству, и заканчивая передачей большинства функций лесхоза лесопользователю, в том числе и арендатору, там, где это также выгодно собственнику.

3. Лесное хозяйство и частные предприятия ЛПК должны быть партнерами, чьи отношения регулируются гражданским договором, а не продавцами — покупателями лесных ресурсов, отношения между которыми определяются только аукционом или арендным договором. Ведь лесные ресурсы способны быть вечными, так как при умелом ведении лесного хозяйства и пользования ими обладают свойством восстановления, чего не скажешь о других природных ресурсах. Но это требует специальных знаний. Их нет и, по сути, не должно быть у частных предпринимателей в том полном объеме, необходимом для хозяйствования и организации лесопользования. Зато у них есть капитал.

Мы предлагаем не революционные преобразования, а проверенные временем рецепты, поскольку лесное хозяйство относится к числу первых наукоемких отраслей и имеет многовековую историю. Во всяком случае, поболее, чем теория открытого рынка, эмпирическая проверка которой еще не завершена и неизвестно чем завершится: то ли глобализацией, то ли третьей мировой...

³ Все самое главное о реформах лесного хозяйства и ЛПК мы сказали в своих работах, опубликованных в 2004—2006 гг. в журнале «Лесное хозяйство», который выходит с 1833 г., в «Лесной газете», выходящей с 1926 г., и в таких новых изданиях, как сборник (ежемесячный бюллетень) «Использование и охрана природных ресурсов России» в газете «Природно-ресурсные ведомости» Национального информационного агентства «Природные ресурсы», а также в нашей книге «Лесное хозяйство России: от пользования к управлению» (2004).

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ЛЕСОВОДОВ – ПОВЫСИТЬ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ БОГАТСТВ СТРАНЫ И ИХ МНОГОГРАННУЮ КОМПЛЕКСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

**А. В. ПОБЕДИНСКИЙ, профессор,
доктор сельскохозяйственных наук**

Рациональное ведение лесного хозяйства на такой огромной территории, как наша страна с разнообразными природно-экономическими условиями, немыслимо без разделения ее на части, сходные по климатическим, геоморфологическим и другим лесорастительным, а также экономическим условиям. Но и в пределах отдельных регионов, выделенных с учетом природных и экономических условий, леса характеризуются большим разнообразием по составу, строению и ряду других важных признаков. Следовательно, для того чтобы познать все разнообразие лесов по природно-экономическим условиям и привести его в определенную систему в целях ведения лесного хозяйства на научной основе, необходимо иметь обоснованное лесорастительное и лесохозяйственное районирование лесного фонда страны.

В начале XX в. корифей отечественного лесоводства профессор Георгий Федорович Морозов подчеркивал: особенность лесного хозяйства заключается в том, что оно не терпит шаблона. Передовой научный и производственный опыт, накопленный в одном регионе, нельзя механически перенести в другой. В 1909 г. на XI Всероссийском съезде лесничих (г. Тула) он указывал: «...лесоводство имеет местный характер... Его нормы и правила применимы к небольшим регионам». В своем классическом труде «Учение о типах насаждений» он отмечал: «...пора всегерманских и всероссийских и тому подобных технических правил лесоводства, безусловно, прошла. Во всех отраслях сельского хозяйства преобладает право гражданства — принцип порайонного хозяйства, чему должно следовать, конечно, и лесоводство» [3]. Однако эти предложения медленно внедряются в практику лесного хозяйства.

До 1960-х годов лесохозяйственные мероприятия обычно осуществлялись в соответствии с едиными общегосударственными правилами, наставлениями и инструкциями, в которых отсутствовала четкая дифференциация этих мероприятий. И только после организации Гослесхоза СССР (1969 г.) были разработаны Основные положения по рубкам главного и промежуточного пользования и другие основополагающие документы, регламентирующие ведение лесного хозяйства. С учетом названных документов начали разрабатываться рекомендации для республик, входивших в состав СССР, а в их пределах — для отдельных крупных регионов (с ярко выраженным разнообразием природных и экономических условий).

Вместе с тем лесохозяйственные мероприятия в пределах регионов не были взаимно увязаны и не всегда представляли собой систему, направленную на рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов.

В своих трудах Г. Ф. Морозов подчеркивал, что рубки — синоним возобновления [4]. Это означает, что способы рубок и технология их проведения весьма существенно влияют на процессы лесовосстановления и рост древостоев. Данное положение особенно актуально в наши дни, когда рубки леса проводятся с помощью мощной лесозаготовительной техники. Тяжелые лесозаготовительные машины буквально прессуют почву, в результате на многие годы снижаются ее плодородие и водопроницаемость, что приводит к нарушению гидрологического режима рек, возникновению катастрофических наводнений и снижению уровня грунтовых вод. Поэтому и возникла острая необходимость в разработке региональных интегрированных систем машин и технологических процессов лесозаготовок, которые необходимы не только лесозаготовителям, но и другим организациям, занятым разработкой иных природных богатств на территории лесного фонда.

Если в XVIII—XIX вв. изучение лесов и ведение хозяйства в них осуществлялись преимущественно на кафедрах лесных институтов, а также путем организации научных экспедиций, связанных с выявлением влияния лесов на окружающую среду, гидрологическим режимом поверхностных и грунтовых вод, урожайность сельскохозяйственных культур, то XX в. ознаменовался совершенно новым подходом к изучению природы лесов и ведению хозяйства в них. Решающая роль в этом принадлежит Г. Ф. Морозову.

Научные труды Георгия Федоровича стимулировали возникновение новых направлений лесной науки: горного (В. З.

Гулисашвили) и таежного лесоводства (М. Е. Ткаченко, И. С. Мелехов), лесной биогеоценологии (В. Н. Сукачев), мерзлотного лесоводства (Л. К. Поздняков), лесной гидрологии (А. А. Молчанов). Созданная в 1930—1940-х годах обширная сеть научно-исследовательских институтов (НИИ) лесного профиля охватывала комплексными исследованиями природные особенности лесов многих регионов страны. Создание институтов в разных природных условиях способствовало поднятию научных исследований на более высокий уровень.

Прежний упрощенный подход к обоснованию лесохозяйственных мероприятий заменен проведением многосторонних исследований в области использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов, в которых участвовали не только лесоводы, но и ученые смежных профессий, что позволяло совершенствовать подходы при изучении лесных богатств страны, их многогранной средообразующей роли.

Требовалось также согласовать принципы лесного и сельского хозяйства, особенно при защитном лесоразведении, облесении оврагов, балок берегов рек, оптимизации лесных насаждений и сельхозугодий в пределах водосборных бассейнов в целях повышения урожайности сельхозкультур, снижения эрозии почвы и уменьшения катастрофических наводнений.

Во второй половине XX в. различные ведомства (общесоюзные и республиканские министерства лесного, сельского хозяйства, а также Академии наук СССР и др.) создали более 20 НИИ. Исследования в области лесоведения и лесоводства также осуществляли лесные опытные станции и вузы.

Первые работы по районированию лесов выполнялись для отдельных небольших районов и территорий. Первая попытка лесорастительного районирования всей страны предпринята в работе [1]. При этом применялись различные методические подходы, что затруднило анализ и сопоставление данных. На Всероссийском совещании по районированию лесного фонда страны (15—16 марта 1979 г.) были определены сущность разных видов районирования и их цели.

За последние годы выполнено излишне дробное районирование отдельных территорий ряда регионов. Так, на относительно небольшом пространстве нечерноземного центра выделено 90 лесорастительных районов [1]. Как показал анализ, мелкие районы часто не имеют существенных различий в почвенно-климатических условиях и соответствующих им типах леса, а следовательно в характере и направлении лесообразовательных процессов и смен пород. Совместные исследования, выполненные ВНИИЛМом, Институтом лесоведения РАН, ДальНИИЛХом, Институтом леса и древесины СО РАН, позволили разработать схему лесохозяйственного районирования лесного фонда страны, которая включена в Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе [2].

Лесохозяйственное районирование — деление территории на части по различию природных и экономических условий с ясно выраженными особенностями ведения лесного хозяйства. Оно осуществляется на основе лесорастительного и лесоэкономического районирования путем их взаимного наложения. Выполненное районирование способствует не только более глубокому познанию природы лесов, лесовосстановительных и лесообразовательных процессов в них, но и совершенствованию рационального ведения лесного хозяйства на такой огромной территории, какую занимает Россия.

Согласно схеме лесохозяйственного районирования территория страны поделена на три крупных региона: европейскую часть, Сибирь, Дальний Восток; в свою очередь, крупные регионы — на более мелкие. Дробность районирования и выбор его масштаба зависят в первую очередь от природных и экономических условий региона. При районировании необходимо разделить леса на равнинные и горные, а в их пределах — на мерзлотные, избыточно увлажненные (болотные), субарктические (лесотундра), а также выделить леса, находящиеся под постоянным техногенным воздействием. В пределах крупных регионов выделены природно-территориальные комплексы — лесохозяйственные области, сходные по климатическим, геоморфологическим, почвенным и другим лесорастительным условиям, а в результате — по распространению лесообразующих пород, типам леса, составу и продуктивности древостоев, лесовосстановительным и лесообразовательным процессам.

Так, в европейской части России выделено три лесохозяйственные области — равнинная, Северный Кавказ и Урал, которые разделены на округа. Например, в равнинной области выделено шесть округов: притундровых лесов, северо-, средне- и южнотаежных, хвойно-широколиственных лесов, лесостепной. В разных округах могут встречаться типы леса с одинаковым названием, но не схожие по лесоводственно-таксационным признакам (классу бонитета, запасу древесины, составу, строению древостоев и т. д.). Если на территории европейской части России природные условия меняются в широтном направлении не очень резко, то этого нельзя сказать о Сибири. Кроме того, в Сибири многие леса представлены другими породами (кедр, пихта, лиственница); значительную долю составляют горные леса, а также леса с длительной мерзлотой почв. Поэтому в Сибири принят иной подход к образованию лесохозяйственных областей и округов.

Согласно лесохозяйственному районированию, выполненному Институтом леса СО РАН, в лесном фонде Сибири выделено пять лесохозяйственных областей: Западно-Сибирская равнинная, Среднесибирская плоскогорная, Восточно-Сибирская горно-равнинная мерзлотная, Алтае-Саянская горная, Забайкальская горно-мерзлотная [5]. Каждая область занимает огромную территорию (в направлении с севера на юг она обычно включает несколько природных подзон). В связи с этим в пределах области лесохозяйственные округа выделены так, что границы округов в первых трех областях совпадают с северной и южной границами соответствующих природных подзон. В Западно-Сибирской равнинной области выделено пять округов, в Среднесибирской — четыре, в Восточно-Сибирской горно-равнинной мерзлотной — три.

В горах природные условия резко меняются на сравнительно небольшом расстоянии, поэтому в горных лесохозяйственных областях (занимающих меньшую площадь, чем равнинные) округов примерно столько же, сколько в равнинных. Кроме того, для отражения высотных особенностей климата и почвы здесь выделяются высотно-поисные комплексы, раскрывающие лесотипологическое содержание конкретного пояса и определяющие его границы.

Леса Дальнего Востока намного разнообразнее по сравнению с европейской частью страны и Сибирью, что объясняется ярче выраженными природными контрастами, обусловленными вытянутостью территории в широтном направлении, сложным горным рельефом, влиянием моря. Здесь произрастает около 250 видов древесных и кустарниковых пород, поэтому лесной фонд региона разделен на 11 лесохозяйственных областей; в некоторых из них выделено по два-три лесохозяйственных округа [9].

Для глубокого познания природы лесов и происходящих в них смен древесных пород недостаточно самого совершенного районирования лесного фонда, так как даже в пределах небольшой территории лесной массив неоднороден и его надо разделять на участки, сходные по составу древесной и других ярусов растительности, лесорастительным условиям и лесообразовательным процессам, т. е. необходима классификация лесов на лесотипологической основе.

Такую строго научную классификацию лесов (лесную типологию) создал Г. Ф. Морозов. В дальнейшем лесная типология в нашей стране развивалась по трем основным направлениям: биологическому, заложенному В. Н. Сукачевым [7, 8], лесоводственно-экологическому, разработанному П. С. Погребняком (1955) и Д. В. Воробьевым (1957), и генетическому (динамическому), предложенному Б. П. Колесниковым (1951) и И. С. Мелеховым (1958, 1968). Следует подчеркнуть, что между этими направлениями больше сходства, чем различий, а расхождения между отдельными лесотипологическими школами в лесоводственной литературе часто излишне преувеличиваются.

Вопреки мнению Г. Ф. Морозова о том, что типы леса — понятие лесоводственно-географическое, высказывалась идея создания единой для всей страны классификации лесов на типологической основе.

На Втором лесотипологическом совещании (1973 г.) в Институте леса и древесины СО Академии наук сделан вывод о том, что создание единой классификации для всей страны невозможно, да и нецелесообразно. Совещание рекомендовало для изучения природы лесов, при лесостроительных работах и разработки лесохозяйственных мероприятий применять региональные классификации типов леса, основанные на главных положениях учения о лесных биогеоценозах. Такие классификации позволяют полнее и глубже познать природу лесов и динамику лесных биогеоценозов, находящихся под влиянием как природных факторов, так и

антропогенных воздействий, а также разработать научно обоснованные рекомендации, направленные на неистощительное и многоцелевое использование лесов.

В таком крупном государстве, как Россия, с резко различающимися природно-экологическими условиями региональные классификации лесов на типологической основе целесообразно разрабатывать для лесохозяйственных областей, а в отдельных случаях — для лесохозяйственных округов. Для некоторых лесохозяйственных областей, например для равнинных лесов европейской части России, классификация уже уточнена. Обычно при описании леса и лесостроительстве выделяется много типов леса. Каждый лесотиполог при описании лесов того или иного региона стремится выделить «новый», якобы ранее неизвестный тип леса. Так, на территории европейской тайги выделено 70 типов сосняков и 90 типов ельников, на Дальнем Востоке — более 600 типов леса. Многочисленные типы леса нередко отличаются друг от друга только напочвенным покровом и подлеском, изменение которых в одних случаях может быть обусловлено снижением сомкнутости древостоя, в других — даже незначительным отличием его состава. Многочисленность типов леса также приводит к тому, что их признаки становятся недостаточно четкими, а это затрудняет выделение типов леса в натуре.

В подготовленных ВНИИЛМОМ совместно с Институтом лесоведения РАН Рекомендациях по выделению коренных и производных групп типов леса европейской части РСФСР (1982) все многообразие типов леса каждого лесохозяйственного округа (подзоны), выделенных при описании лесов и лесостроительстве, объединено для каждой лесообразующей породы в четыре-семь групп типов леса.

При установлении групп типов леса за основу была принята эдафо-фитоценотическая схема типов леса В. Н. Сукачева [6]. Многолетний опыт показал, что если правильно применить ее в процессе лесостроительства, то каждый, кто пользуется лесостроительным материалом, получает для любого конкретного участка (выдела) четкое представление о рельефе, почвах и их плодородии, составе и строении насаждений, о лесовосстановительных процессах под пологом древостоев и на вырубках, о возможной динамике типов леса при осуществлении тех или иных лесохозяйственных мероприятий.

На основе исследований и обобщения литературных данных в схему типов леса, разработанную В. Н. Сукачевым для равнинных лесов европейской части страны, внесены некоторые изменения, дополнения и уточнения. Например, В. Н. Сукачевым выделена зеленомошная группа типов леса, в которую входят основные и наиболее распространенные типы леса: кисличные, брусничные, черничные [6]; однако эти типы леса резко отличаются друг от друга направлением лесовосстановительных процессов, особенно под влиянием рубок. Так, если сосняки брусничные обладают высоким экологическим потенциалом самовосстановления, то на вырубках сосняков-кисличников для того, чтобы обеспечить возобновление материнской породы, необходимо осуществить ряд лесохозяйственных мероприятий.

С учетом изложенного вместо зеленомошной выделены в самостоятельные группы типов леса сосняки брусничные, черничные, кисличные и ельники черничные, кисличные. При выделении типов в пределах каждого экологического ряда целесообразно использовать небольшое число признаков, которые могут быть выявлены непосредственно в натуре без дополнительных работ в камеральный период. К ним относятся: положение в рельефе; почва и почвообразовательная порода; характер увлажнения; класс бонитета; подлесок; живой напочвенный покров; тенденция лесовосстановительных процессов.

Следует подчеркнуть, что при установлении групп типов леса нельзя руководствоваться одним или двумя-тремя признаками, а надо учитывать весь их комплекс. При этом всегда следует учитывать антропогенные воздействия (гарь, вырубка, бывшая пашня), так как они изменяют часть перечисленных признаков (напочвенный покров, класс бонитета и т. д.). В упомянутых Рекомендациях по выделению типов леса в зональном разрезе помещены таблицы с основными признаками коренных и производных групп типов леса, причем в них включены лишь те показатели, которые могут быть определены непосредственно в лесу. Кроме того, уточнены группы типов леса для Урала и Северного Кавказа.

Были разработаны принципы районирования лесов страны, а также их классификации на зонально-типологической основе. Академиком В. Н. Сукачевым создано учение о лесной биогеоценологии, связанное с учением В. В. Докучаева о почве, Г. Ф. Морозова о лесе, В. И. Вернадского о биосфере. Созданы необходимые условия и возможности для всесторонней оценки экологического потенциала и динамики лесных биогеоценозов.

Учение о биогеоценозах является одним из основных достижений науки о живой природе и о бесконечно многочисленных связях между ней и косными компонентами биосферы. Изучение таких связей в лесных биогеоценозах позволяет прогнозировать последствия вмешательства человека в ход природных процессов при проведении лесохозяйственных мероприятий (рубок главного и промежуточного пользования, лесовосстановительных), осуществляемых с помощью современной техники.

Если деление лесных массивов на большое количество типов леса часто оправдано при научных исследованиях в целях более глубокого познания природы лесов, вскрытия особенностей лесовосстановительных и лесообразовательных процессов, закономерностей динамики типов леса, то оно неприемлемо при проведении лесоустройства и осуществлении лесохозяйственных мероприятий. Подразделение лесных массивов на многочисленные типы леса противоречит общепринятому определению типа леса, из которого следует, что последние в пределах природно-территориальных комплексов (лесохозяйственных областей) должны различаться по технике и технологии основных лесохозяйственных мероприятий. Каждое лесохозяйственное мероприятие имеет сравнительно небольшое число вариантов его выполнения. Кроме того, выделение многочисленных типов леса приводит к тому, что признаки их становятся недостаточно четкими, а это затрудняет процесс лесоустройства и проведение лесоводственных мероприятий, способствует отрыву лесной типологии от лесохозяйственного производства.

Для практического использования лесной типологии необходимо объединять типы леса в группы, однородные по проведению основных лесохозяйственных мероприятий. Особенно это важно в современных условиях, когда все лесохозяйственные и лесозаготовительные работы должны осуществляться с привлечением средств механизации.

Установлено, что при применении в ходе лесоустройства региональных классификаций лесов на типологической основе можно получить для каждого конкретного участка достаточную информацию о возможных направлениях лесовосстановительных и лесообразовательных процессов под пологом древостоев и на площадях, пройденных различными способами рубок, и о возможной динамике типов леса под влиянием антропогенных воздействий. Этих данных вполне достаточно для обоснования основных лесохозяйственных мероприятий, технологий лесосечных работ.

Наличие научно обоснованного районирования лесов и их региональных классификаций на типологической основе создало все условия для разработки региональных систем лесохозяйственных мероприятий (РСЛМ), например для лесов европейской части страны, Урала и Северного Кавказа.

В состав РСЛМ включены: способы рубок; технология лесосечных работ; способы очистки мест рубок; лесовосстановление (способы возобновления, меры содействия естественному возобновлению, искусственное возобновление, в том числе подготовка почвы, густота лесных культур и уход за ними); формирование насаждений (оптимальный состав, густота и структура древостоев на различных этапах роста); защита их от пожаров, вредителей и болезней.

Таким образом, прошло уже почти 100 лет со дня выступления Г. Ф. Морозова на Всероссийском съезде лесничих, на котором он призывал отказаться от единых правил и постановлений, регламентирующих ведение лесного хозяйства. В XX в. многочисленные ученые и последователи Г. Ф. Морозова выполнили лесоразделительное и лесохозяйственное районирование лесов страны. В 1960-х годах вместо единых, ранее входивших в состав СССР, были созданы региональные правила. Для более крупных регионов (например, Российской Федерации, Урала, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока) разработаны региональные правила, распространяемые на отдельные административные единицы (области, автономные республики и т. д.) с ярко выраженными природными особенностями.

Исследования, проведенные в различных регионах страны, показали, что при переводе ведения лесного хозяйства на регионально-типологическую основу и при выполнении лесоводственных требований в ходе как проведения рубок, так и лесовосстановления значительно увеличивается комплексная продуктивность будущих лесов, возрастает их водоохранно-защитная роль. В результате установлено, в каких типах леса каждого региона следует ориентироваться на естественное возобновление, а в каких создавать искусственные леса. Если в лесостепной зоне и хвойно-широколиственных лесах должно преобладать искусственное возобновление, то в таежных — естественное, требующее меньших трудовых и денежных затрат.

В XX в. впервые в истории развития лесоведения и лесоводства создана классификация лесов по их народнохозяйственному назначению. Уместно отметить, что эта классификация внедрялась в суровые годы Великой Отечественной войны (постановление Правительства от 23 апреля 1943 г.), когда значительная площадь европейской части страны была оккупирована иностранными войсками, а на освобожденной территории уже восстанавливались разрушенные города, села, предприятия. На это требовалось огромное количество строительных материалов, в первую очередь древесины. В те трудные годы Правительство и население не располагали транспортными возможностями, в связи с чем возникло опасение, что в процессе восстановительных работ можно уничтожить наиболее доступные леса, расположенные вблизи городов, населенных пунктов, вдоль дорог, по берегам рек и имеющие огромное водоохранно-защитное значение. Поэтому в указанных регионах для восстановления уничтоженных войной жилого фонда и предприятий древесина поступала в основном из таежных лесов европейской части страны. Данное постановление сыграло огромную роль в рациональном использовании лесных богатств, в восстановлении уничтоженных лесов, сбережении уникальных памятников природы (Бузулукский бор, Линдуловская роща, ленточные боры, опытные лесничества и др.).

В начале XXI в. Министерство экономического развития и торговли (МЭРТ) и Федеральное агентство лесного хозяйства подготовили и опубликовали проект Лесного кодекса¹, который имеет ряд существенных недостатков и в представленном виде не способствует рациональному использованию лесных богатств страны, сохранению и усилению их экологических, биосферных функций. Многие положения проекта Кодекса нечетко и расплывчато сформулированы, например деление лесов на группы и категории.

В основную форму лесопользования нового варианта Лесного кодекса положена аренда лесов, в том числе таежных. Там нередко леса, произрастающие на относительно плодородных дренированных почвах, чередуются с лесами на мерзлотных, избыточно увлажненных (болотных) почвах (лесотундра). Каждый арендатор стремится прежде всего вырубить наиболее производительные древостои. После их удаления соседние, менее производительные древостои подвержены массовому ветровалу, что затруднит их дальнейшее использование и воспроизводство.

Выдающиеся русские лесоводы (С. В. Алексеев, М. Е. Ткаченко, И. С. Мелехов и др.) разработали ряд предложений по уменьшению ветровала. Эти предложения необходимо учесть в практике ведения лесного хозяйства таежных лесов.

В Лесном кодексе, разработанном и утвержденном в XX в., для каждой группы лесов доходчиво были изложены признаки, которые использовались при отнесении лесов к категориям и группам. Вряд ли устроит читателя проекта Кодекса, разработанного МЭРТ, такие формулировки: «К лесам второй группы относятся все леса, не отнесенные к лесам первой и третьей групп».

Согласно действующему Лесному кодексу основная доля древесины заготавливается в лесах третьей группы, где государством созданы все условия (построены лесовозные дороги, благоустроенные поселки, больницы, столовые). По проекту Кодекса заготовка древесины в лесах третьей группы не планируется (ст. 19), а к последним будут относить все резервные леса, которые не предполагается рубить в ближайшие 20 лет (ст. 9). При такой ситуации заготовка древесины неизбежно переместится в леса первой и второй групп, сосредоточенные в густонаселенных и малолесных районах с густой сетью транспортных путей, что обеспечит вырубку лесов в очень короткий срок (менее 10 лет) и приведет к тяжелым и непоправимым последствиям.

В проекте Кодекса сроки аренды лесов научно не обоснованы, поэтому их следует дифференцировать в зависимости от природно-экологических условий регионов, размеров площади отведенных в рубку лесных участков, породного состава древостоев и других лесоводственных требований.

Сроки аренды лесов не должны превышать времени, необходимого для проведения рубок главного пользования и периода смыкания нового поколения молодых деревьев. Дальнейшие лесохозяйственные мероприятия должны осуществлять органы лесного хозяйства (лесничества, лесхозы). С лесоводственных позиций срок аренды лесных участков в таежной зоне должен составлять не более 20—30 лет, в других зонах — значительно меньше.

¹ «Российская лесная газета». 2005. № 21—22.

Лесной кодекс надо дополнить статьей об обязательном участии арендаторов в строительстве лесовозных дорог. В четвертой главе Кодекса «Воспроизводство лесов» необходимо указать, что одновременно с отводом лесосек в рубку должны составляться планы лесовосстановительных работ, в которых на основании материалов лесоустройства и натурного осмотра сотрудниками лесных органов и арендаторами будут перечислены способы лесовосстановления и формирования древостоев для каждого лесотаксационного выдела (типа леса). Такой подход обеспечит повышение комплексной продуктивности будущих древостоев и сократит затраты труда и денежных средств на лесовосстановление.

Кроме того, в предложенном варианте Лесного кодекса недооценена экологическая, биосферная роль лесов и других их функций (средообразующих, водоохранно-защитных). Главной идеей проекта стала аренда лесных участков, ускорение перевода их в частную собственность. Недооценка глобальной роли лесов по существу ведет к увеличению объемов заготовки древесины как отечественными, так и иностранными предпринимателями.

Новый вариант Лесного кодекса игнорирует мнение общественности и народа, которому согласно основному закону страны — Конституции — принадлежат леса. К огромному сожалению, в Кодексе не поставлена задача перехода лесного хозяйства всей страны на зонально-типологическую основу.

Совсем недавно (в 1998 г.) в России широко и достойно, на государственном уровне, отмечалось 200-летие создания самостоятельного государственного органа управления лесами. Однако при очередном пересмотре структуры управления страной этот орган (Рослесхоз) был ликвидирован и его функции переданы Министерству природных ресурсов. В течение XX в. лесное хозяйство несколько раз объединяли с лесной промышленностью и другими ведомствами. Практика подобного объединения неизбежно заканчивалась тяжелыми последствиями для лесов страны (нарушения основ лесного законодательства, перерубы расчетных лесосек, применение бессистемных рубок, захламливание площадей, пройденных рубками), приводящими к ухудшению их санитарного состояния.

Очередная реорганизация приведет к развалу государственной вертикали управления лесами, их разбазариванию,

снижению комплексной продуктивности, что в конечном итоге неизбежно повлечет ухудшение экономической и экологической обстановки в стране, утечку высококвалифицированных руководящих кадров. Во избежание таких негативных последствий необходимо прежде всего восстановить государственное управление лесами страны, что не исключает проведение всенародного референдума.

Первоочередной задачей лесной науки и практики является реализация огромного научного наследия, созданного корифеями XX в.: Г. Ф. Морозовым, В. Н. Сукачевым, А. Б. Жуковым, А. А. Молчановым, М. Е. Ткаченко, И. С. Мелеховым, В. П. Тимофеевым и др. В планах НИР необходимо восстановить тематику по изучению средообразующей роли лесов, расширить исследования, связанные с повышением их комплексной продуктивности и разработкой методик определения экологического и экономического ущерба, возникающего при лесопользовании (лесозаготовках, рекреации, добычи полезных ископаемых на территории лесного фонда). В наступившем столетии приоритетной остается разработка систем мероприятий, направленных на управление биологическими процессами в лесах, усиление доходности лесного хозяйства с каждого гектара лесных земель без снижения устойчивости, биоразнообразия лесных насаждений и на увеличение их роли в стабилизации биосферных процессов.

Список литературы

1. Курнаев Н. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М., 1973. 204 с.
2. Моисеев Н. А., Побединский А. В., Чуенков В. С. и др. Основные принципы организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. М., 1991. 14 с.
3. Морозов Г. Ф. Учение о типах насаждений. М.-Л., 1930. 412 с.
4. Морозов Г. Ф. Избранные труды. М., 1994. 406 с.
5. Смагин В. Н., Семечкин И. В., Поликарпов Н. П. Лесохозяйственное районирование Сибири / Лесные растительные ресурсы Сибири. Красноярск, 1978. С. 5—23.
6. Сукачев В. Н. Краткое руководство по исследованию типов леса. М., 1927. 150 с.
7. Сукачев В. Н. и др. Основы лесной типологии и биогеоценологии. М., 1984. 514 с.
8. Сукачев В. Н. Избранные труды. Т. 1. Л., 1972. 420 с.; т. II. Л., 1973. 352 с.; т. III. Л., 1975. 544 с.
9. Шейнгауз А. С., Дорофеев А. А., Ефремов Д. Р. Комплексное лесохозяйственное районирование. Владивосток, 80 с.

Уважаемые читатели!

Не забудьте своевременно подписаться на журнал «Лесное хозяйство»
на I полугодие 2007 г.

Подписку можно оформить с любого месяца в отделении Роспечати.

Индекс журнала — 70485.

УДК 630*613

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТОВ РУБКИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕЛЕВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ СЕГЕЖСКОГО ЦБК

В. Л. ПОПОВ

Одно из направлений деятельности при организации лесопользования в целевых хозяйствах — обоснование возрастов и оборотов рубки целевой породы. Поскольку Сегежский ЦБК потребляет исключительно сосновую древесину, его целевые хозяйства ориентированы на выращивание сосновых древостоев. Это обстоятельство ограничивает определение возраста спелости только для сосновых насаждений с учетом целей хозяйства и лесорастительных условий. Для Сегежского ЦБК предусмотрено формирование двух целевых хозяйств: на пиловочник (II—III классы бонитета) и балансы, причем последнее включает две хозяйственные секции — средне- и низкопроизводительную (соответственно IV и V—Va классы бонитета).

Наиболее четкой системой типовых и стандартизированных рядов, учитывающих особенности роста древостоев в различных условиях, являются таблицы хода роста нормальных насаждений. В процессе работы проанализированы таблицы хода роста сосновых насаждений для условий, близких к формируемому целевому хозяйству (всеобщие таблицы А. В. Тюрина, для Архангельской обл. — В. И. Левина, для Республики Коми — Н. В. Огородова, для Ленинградской обл. — А. Р. Варгаса де Бедемара, для Республики Карелия — И. Ф. Козлова). В связи с тем, что в сосновых насаждениях IV—V классов бонитета предусматривается заготовка наиболее мелких сортиментов, особое внимание уделено анализу среднего изменения запаса растущей части древостоев и соответственно установлению возраста количественной спелости. Предварительный анализ показал, что наибольший средний прирост (среднее изменение запаса) в сосняках IV—V классов бонитета по всем без исключения таблицам наступает в интервале от 60 до 70 лет. Величина же прироста достаточно сильно варьирует.

В целях более точного определения возраста количественной и технической спелости для различных групп сортиментов проанализированы таблицы хода роста:

нормальных сосновых насаждений, используемые при устройстве лесов Республики Карелия;

модальных сосновых насаждений, построенные по материалам массовой таксации (их построение и обработка выполнены двумя различными методами);

И. Ф. Козлова, составленные по классам бонитета в пределах типов леса.

Последние таблицы интересны тем, что составлены на основе многочисленных пробных площадей, заложенных на территории Карелии в разные годы.

Определение возрастов спелости по таблицам хода роста нормальных насаждений осуществлялось при участии кафедры лесной таксации и лесоустройства МГУЛа (О. А. Харин, В. В. Заварзин). Большую помощь при этом оказал М. М. Дрожалов. Совместная обработка таблиц хода роста нормальных насаждений, используемых лесоустройством, и аппроксимация таксационных элементов позволили получить исходные данные для выявления спелости сосновых древостоев по классам бонитета.

В лесах целевых хозяйств в качестве критерия оптимизации возраста количественной спелости принимается максимум среднего прироста (среднего изменения корневого запаса), при котором обеспечивается получение максимума общей массы древесины с единицы площади. Учитывая, что с понижением класса бонитета в районе максимума величина среднего прироста стабилизируется и в таком состоянии держится довольно продолжительное время, для определения точного значения возраста количественной спелости принимается возраст, когда наблюдается равенство между средним и текущим приростами (рис. 1). Выявленные указанным способом возрасты количественной спелости име-

ют по классам бонитета следующие значения: II класс — 57 лет, III — 58, IV — 70, V — 77, Va класс — 89 лет.

В эксплуатационных лесах не менее важным показателем для определения возраста рубки является возраст технической спелости, также определяемый по возрасту равенства между средним и текущим запасами, но уже ведущих сортиментов деловой древесины. Как отмечалось выше, ведущие сортименты для выращивания в целевых хозяйствах — это пиловочник (получают из крупной и средней деловой древесины) и балансы (получают в основном из мелкой древесины). Для определения возраста технической спелости товарная структура сосновых древостоев по Карелии установлена на базе сортиментных таблиц. При этом деловая древесина разделена на группы: крупная + средняя, средняя, средняя + мелкая; для насаждений Va класса бонитета в последнюю категорию входит только мелкая древесина.

Возрасты количественной и технической спелости, определенные по таблицам хода роста нормальных сосновых насаждений, приведены в табл. 1.

Для высокопродуктивных сосновых насаждений II—III классов бонитета, образующих целевое хозяйство на выращивание пиловочника, целесообразнее установить возраст рубки, соответствующий возрасту технической спелости по суммарному выходу крупной и средней деловой древесины, который наступает в 100 лет и при котором может быть получено до 70 % пиловочной древесины.

Среднепродуктивные насаждения IV класса бонитета, намечаемые для получения балансового сырья, следует вовлекать в рубку в возрасте 71—80 лет. Этот возраст соответствует возрасту технической спелости средней и мелкой де-

Таблица 1

Возрасты количественной и технической спелости, определенные по таблицам хода роста нормальных сосновых насаждений

Класс бонитета	Возраст количественной спелости, лет	Возраст технической спелости, лет		
		крупная + средняя	средняя	средняя + мелкая
II	57	92	78	59
III	58	100	91	60
IV	70	118	100	73
V	77	133	122	86
Va	89	—	174	100

Таблица 2

Возрасты количественной спелости сосновых древостоев, определенные по материалам массовой таксации

Тип лесорастительных условий	Число выделов	Коэф. корреляции	Класс бонитета	Возраст количественной спелости, лет
A ₃	17363	0,968	III	54
A ₃	17363	0,981	IV	59
A ₂	17363	0,977	V	70
A ₃	12585	0,972	III	52
A ₃	12585	0,986	IV	59
A ₃	12585	0,978	V	64
A ₃	5039	0,899	V	50
A ₃	5039	0,899	Va	73—79
A ₃	616	0,934	V	69
A ₃	616	0,948	Va	73
A ₄	2444	0,969	IV	56
A ₄	2444	0,969	V	60
A ₃	1178	0,992	V	52
A ₃	1178	0,919	Va	66
A ₃	952	0,880	V	60—68
A ₃	952	0,949	Va	68—75
A ₃	204	0,935	V	64
A ₃	204	0,914	Va	68—72
A ₁	649	0,932	V	59
A ₁	649	0,934	Va	68

ловой древесины, а также близок к возрасту количественной спелости насаждений IV класса бонитета. Возраст технической спелости на получение крупной и средней деловой древесины в насаждениях этого класса бонитета вызовет неоправданную передержку на корню древостоев на 50 лет, при которой объемы запасы и выход деловой древесины могут увеличиться только на 15–20 %. При большом дефиците древесного сырья в Сегежском ЦБК нельзя признать обоснованным

возраст рубки в IV боните в возрасте технической спелости на крупную и среднюю, а также среднюю деловую древесину.

В низкопродуктивной хозяйственной секции, в которую входят древостои V–Va классов бонитета, предлагается выращивать балансовую древесину. Этому назначению, как показали расчеты, соответствует возраст рубки, установленный в возрасте количественной спелости и технической спелости на среднюю и мелкую деловую древесину, которые совпадают по своим показателям в возрастном диапазоне 81–90 лет.

Помимо расчетов возрастов количественной и технической спелости, выполненных по таблицам хода роста нормальных насаждений, проведены соответствующие расчеты и для модальных сосновых насаждений, непосредственно входящих в целевые хозяйства. Такие таблицы составлены по материалам массовой таксации.

Расчет возрастов количественной спелости для сосновых насаждений целевых хозяйств по материалам массовой таксации выполнен кафедрой таксации и лесоустройства МарГТУ (В. Л. Черных).

При расчете динамики таксационных показателей древостоев использован аналитический подход, построенный на анализе функции А. Митчерлиха. Эта функция удовлетворяет необходимым требованиям для описания общих закономерностей роста живых организмов. Анализу подвергнута поведельная база данных объемом 147737 выделов, окончательное число которых определено после отсева резко выделяющихся значений по высоте, диаметру и запасу древостоя.

Полученные матрицы статистически однородных таксационных данных по десятилетиям подвергнуты моделированию с использованием функции Митчерлиха и последующему табулированию с шагом в один год, что обеспечивает необходимую точность в установлении возрастов количественной спелости.

Математические модели динамики запаса сосновых древостоев характеризуются очень высокими значениями коэффициентов корреляции, что свидетельствует об адекватности их экспериментальным данным. Полученные результаты не противоречат общим закономерностям роста и развития насаждений.

В табл. 2 приведены возрасты количественной спелости сосновых древостоев Карелии по материалам массовой таксации.

По итогам данной работы в пределах классов бонитета получены следующие максимальные значения возрастов количественной спелости: III класс — 54 года, IV — 59 лет, V — 70, Va класс — 79 лет.

Аналогичная работа выполнена также традиционным способом. Для этого использованы данные лесоустройства по соснякам всех классов возраста и продуктивности на площади около 414 тыс. га с запасом 30,7 млн м³. Указанный лесной фонд был сгруппирован по 10-летним классам возраста в разрезе классов бонитета. Учитывая, что основную площадь занимают сосняки IV класса бонитета (62 %), а доля насаждений II и Va классов бонитета соответственно равна 1,3 и 5,8 %, дальнейшая обработка данных проведена только

Таблица 3

Возрасты количественной и технической спелости сосновых насаждений, определенные разными способами и по различным материалам

Исходный материал	Возраст количественной спелости, лет	Возраст технической спелости по категориям крупности деловой древесины, лет		
		крупная + средняя	средняя	средняя + мелкая
Насаждения III класса бонитета				
Таблицы хода роста	58	100	91	60
Таблицы модальных насаждений:				
Росгипролес	60	91	79	62
МарГТУ	54	—	—	—
Таблицы И. Ф. Козлова	80	—	—	—
Насаждения IV класса бонитета				
Таблицы хода роста	70	118	100	73
Таблицы модальных насаждений:				
Росгипролес	70	103	88	72
МарГТУ	59	—	—	—
Таблицы И. Ф. Козлова	67–73	—	—	—
Насаждения V класса бонитета				
Таблицы хода роста	77	133	122	86
Таблицы модальных насаждений:				
Росгипролес	82	123	100	88
МарГТУ	70	—	—	—
Таблицы И. Ф. Козлова	68	—	—	—

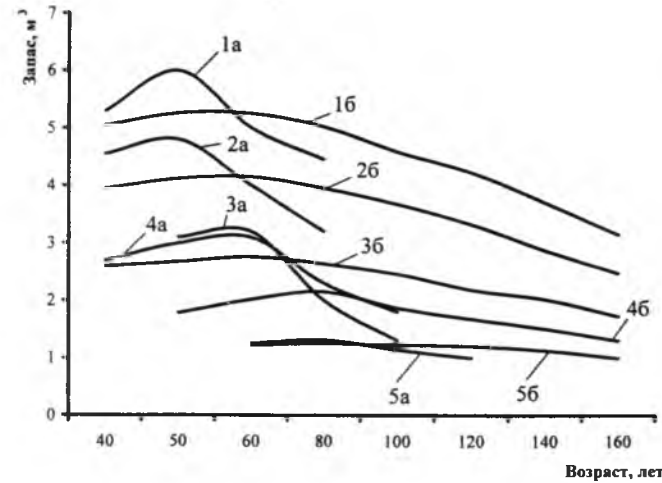


Рис. 1. Динамика запаса древостоев по таблицам хода роста нормальных сосновых насаждений:

1a и 1б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях II класса бонитета; 2a и 2б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях III класса бонитета; 3a и 3б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях IV класса бонитета; 4a и 4б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях V класса бонитета; 5a и 5б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях Va класса бонитета

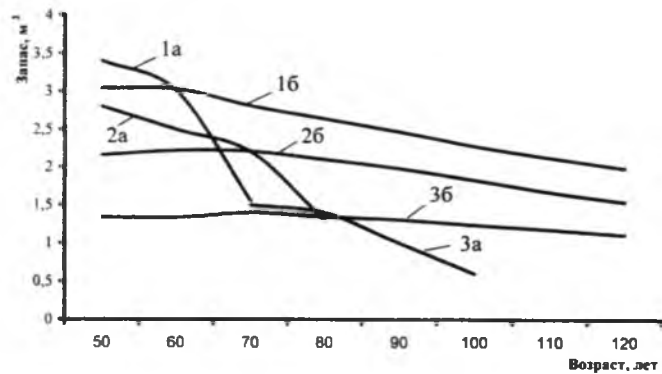


Рис. 2. Динамика запаса древостоев по таблицам хода роста модальных сосновых насаждений:

1a и 1б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях III класса бонитета; 2a и 2б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях IV класса бонитета; 3a и 3б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в насаждениях V класса бонитета

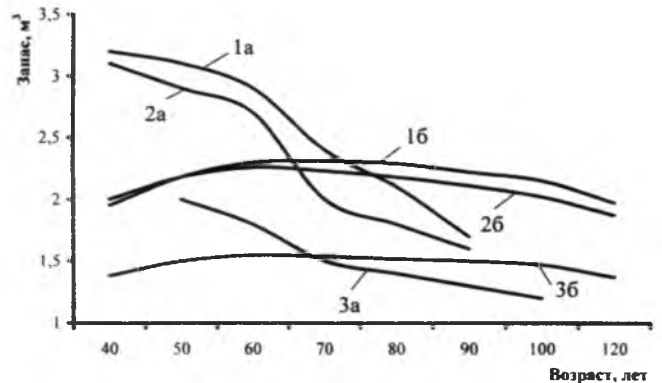


Рис. 3. Динамика запаса древостоев по таблицам хода роста среднеполюнотных сосновых насаждений И. Ф. Козлова:

1a и 1б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в сосняках черничниковых IV класса бонитета; 2a и 2б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в сосняках брусничниковых IV класса бонитета; 3a и 3б — соответственно среднее и текущее изменение запаса в сосняках V класса бонитета

ко по сосновым насаждениям III, IV и V классов бонитета, составляющих основу целевых хозяйств.

По каждому классу бонитета в разрезе классов возраста определены средние запасы на 1 га, среднее и текущее изменение запасов. Для обработки материалов использованы графико-аналитический метод выравнивания данных и ранее составленный табличный материал по товарной структуре насаждений.

На рис. 2 показаны результаты графического определения возрастов количественной спелости в модальных сосновых насаждениях основных классов бонитета.

Как отмечено выше, в ходе подготовки материалов для обоснования возрастов рубки сосновых насаждений проанализированы таблицы, разработанные И. Ф. Козловым. В соответствии с ними для IV класса бонитета возраст количественной спелости в сосняке черничниковом наступает в 73 года, сосняке брусничниковом — в 67 лет, для V класса бонитета — в 68 лет (рис. 3).

В табл. 3 представлена сравнительная оценка показателей, полученных с помощью различных таблиц хода роста сосновых насаждений и обобщенных материалов лесостроительства (таблицы модальных насаждений). Несмотря на некоторые расхождения между результатами, в целом приведенные данные отвечают общим закономерностям роста и развития сосновых насаждений.

УДК 630*686

РАЗРАБОТКА ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОЙ ТЕХНИКИ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю. М. ЖДАНОВ, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕН; В. Н. ХОРОШАВИН, кандидат технических наук

В результате естественных природных процессов и антропогенного воздействия человека на различные ландшафты происходит нарушение экологического равновесия и, как следствие, различные климатические катаклизмы и деградация земель.

Общепризнанным средством борьбы с такими явлениями считается лесомелиорация, базирующаяся на различных технологиях и средствах механизации. Головным научным учреждением по разработкам в этой отрасли является Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации (ВНИАЛМИ). Родоначальником создания машин для защитного лесоразведения в Институте был лауреат Сталинской премии М. И. Чашкин.

Ускоренное развитие средств механизации для защитного лесоразведения началось с 1949 г., после Постановления ЦК ВКП(б) и Совета Министров СССР от 20 октября 1948 г., утвердившего набор технических средств для запланированных работ.

С 1960-х годов исследования по механизации защитного лесоразведения в основном сосредоточились во ВНИАЛМИ, руководителями и исполнителями которых были А. В. Селезнев, кандидат техн. наук А. П. Шадрин, кандидат с.-х. наук Г. Г. Полосухин, в 70-е годы — доктор техн. наук И. М. Бартевнев, доктор с.-х. наук Ю. М. Жданов, кандидат с.-х. наук С. В. Терехин и кандидаты техн. наук В. Н. Хорошавин, М. П. Климов и Ю. А. Мясников.

За этот период выполнены крупные теоретические и экспериментальные исследования и разработки: по сбору плодов с деревьев и выращиванию посадочного материала; созданию рабочих органов плугов, сеялок, лесопосадочных машин, культиваторов, средств механизации для рубок ухода и реконструкции лесонасаждений, профилактике пожаров; созданы перспективные технологии, а на их базе — целый ряд новых рабочих органов и машин, защищенных авторскими свидетельствами и патентами на изобретения.

Сбор и обработка лесных плодов (семян). Техническое обеспечение семеноводства направлено на получение семян с улучшенными наследственными свойствами и посевными качествами.

Технология сбора и обработки плодов (семян) различных видов растений зависит от их физико-механических и аэродинамических свойств, а также от архитектоники растений. Собирают и обрабатывают плоды техническими средствами, разработанными НИИ и КБ для садоводства: вибрационными машинами типа МПУ-1А и машинами с кронным отряхиванием типа МПЯ-1А. Для хвойных пород применяют машины, включающие в себя подъемники, шишкосушилки и другую специализированную технику.

Наиболее трудоемким немеханизированным процессом до настоящего времени остается сбор и обработка сухих плодов с деревьев, кустарников и полукустарников. Для механи-

чески безусловно, вопросы обоснования возрастов рубки занимают центральное место в организации целевых хозяйств, однако в современных условиях деятельность большинства лесопользователей все чаще будет ориентирована на заготовку целевых сортиментов, востребованных рынком. Но для этого и лесное хозяйство надо ориентировать на выращивание требуемых сортиментов (как мелких и средних, так и крупных). Причем такая дифференциация может наблюдаться даже в пределах одного лесхоза. Оптимальные возрасты рубки в данной ситуации должны уступить место научно обоснованным возрастам и оборотам рубки, максимально учитывающим местные лесорастительные условия и складывающуюся структуру потребления на рынке лесных материалов. Возможно, уже близко то время, когда обоснование возрастов рубки в конкретном объекте станет неотъемлемой частью деятельности практического лесостроительства, поэтому опыты по выполнению таких работ, пусть и не до конца совершенные, очень важны и заслуживают внимания.

Список литературы

1. Козлов И. Ф. Развитие и рост сосновых насаждений Карельской АССР. Петрозаводск, 1985. 162 с.
2. Лесотаксационный справочник для северо-востока европейской части СССР / Сост. Г. С. Войнов, Е. Г. Тюрин, И. И. Гусев. Архангельск, 1986. 358 с.
3. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В. В. Зареев, В. И. Сухих, А. З. Швиденко и др. М., 1992. 495 с.

К 75-летию ВНИАЛМИ

зации этих операций во ВНИАЛМИ разработаны плодуборочная машина МСП-1 со сменными модулями (пневматическим, вибрационным и очесывающим) и машина МОВС-1 для обмолота, выделения и очистки семян от околоплодников, растительных остатков и других примесей.

Проведено теоретическое обоснование каждого модуля по съему плодов.

При пневматическом способе съема определена сила P воздействия воздушной струи на плод шаровидной и пластинчатой формы

$$P = \psi K F V^2 \rho,$$

где ψ — поправочный коэффициент формы плода; K — коэффициент, зависящий от характера движения струи (ламинарное или турбулентное движение); F — миделево сечение плода; V — скорость воздушной струи; ρ — плотность воздуха.

При вибрационном способе съема найдена суммарная сила инерции для отрыва плода

$$\Phi = \sqrt{\Phi_n^2 + \Phi_\tau^2} \geq P_{от},$$

где Φ_n и Φ_τ — соответственно нормальные и касательные силы инерции; $P_{от}$ — усилие отрыва плода от ветки.

Выращивание посадочного материала в лесомелиоративных питомниках. Для условий открытого грунта разработано две технологии выращивания посадочного материала: интенсивная технология с использованием унифицированных схем посева и посадки растений в междурядьях (70 см) орудиями с шириной захвата 2,8 м, которые снабжены направляющими щелерезами для ориентированного движения агрегатов, и технология с применением гидрогелей и мульчированием посевов воздухо-влагопроницаемым покрытием.

Для посева несыпучих семян (терескена, джугуна, вяза, ясеня и др.) со средой стратификации разработана сеялка СНС-2,8.

Точный высев сыпучих семян по разработанной технологии рекомендуется проводить пропашными пневматическими сеялками в 4-рядном варианте (с дополнительной установкой направляющих щелерезов и высевочных дисков для семян лиственных пород различного размера).

Высевать семена с использованием мульчирующего воздухо-влагопроницаемого полиэтиленового покрытия можно специально созданным для этого многооперационным посевным агрегатом.

Для посадки сеянцев и черенков в лесопитомниках разработана посадочная машина со сменными посадочными аппаратами. Для обработки почвы в междурядьях и защитных зонах посевов и посадок в лесопитомниках, созданных по интенсивной технологии, разработан культиватор ККЛ-2,8, для выкопки сеянцев и саженцев — корнерез-копач ККС-2, для уборки сеянцев — машина МУС-1, а также контейнер для временного их хранения и транспортировки.

Обработка почвы под лесомелиоративные насаждения производится вспашкой с дополнительной обработкой и без нее, подготовкой террас (микротеррас), физщадок с обработкой почвы на них, глубоким рыхлением, флицерской мелиорацией маловлагодоемких почвогрунтов, формировани-

ем водосборов для создания биогрупп древесных и кустарниковых растений и образованием влагонакопительных борозд.

Для обработки почвы (на глубину до 70 см) на тракторопроходимых склонах крутизной до 12° и равнинных площадях ВНИАЛМИ разработан пflug-рыхлитель ПРН-40, оборудованный укороченным лемешно-отвальным корпусом, ротационным рабочим органом с приводом от ВОМ трактора и глубокорыхлителем.

Способ образования микротеррас на склонах заключается в создании влагонакопительного профиля дна с заполнением его взрыхленным и обогащенным гумусом слоем почвы. Орудие для образования микротеррас представляет собой устройство, состоящее из подрезающе-транспортирующего рабочего органа, фрезы и выравнивателя.

Физическая мелиорация почвогрунтов легкого гранулометрического состава предусматривает мелиорацию маловлажеских почв и песков путем внесения на глубину 50–70 см тонкого (3–6 мм) слоя сильнонабухающих веществ (СНВ) — мелиорантов с целью накопления и удержания в верхнем слое песка продуктивной влаги для последующего создания древесно-травянистых фитоценозов на этих площадях. Для выполнения такой технологии на базе глубокорыхлителя-удобрителя ГУН-4 создана новая машина, применяющаяся при устройстве водоупорных экранов в почве.

Формирование водосборов для создания биогрупп древесных и кустарниковых растений в виде ямок-шурфов осуществляется на предварительно образованных влагонакопительных площадках и на участках с естественными микропонижениями на деградированных аридных территориях. Выполнить эту операцию можно многобурым ямокопателем ЯМ-3, который с помощью шнековых рабочих органов одновременно образует три ямки глубиной до 70 см.

Устройство влагонакопительных борозд глубиной до 15–25 см производится специальными дерноснами (ими оборудованы лесопосадочные машины МПП-1, МЛУ-1 и МУЛ-1) одновременно с посадкой лесомелиоративных насаждений.

Описанные способы обработки почвы дают возможность на 50–100 % увеличить накопление влаги в ней по сравнению с естественно формируемым запасом и на 15–30 % повысить приживаемость высаживаемых растений.

Посадка лесомелиоративных насаждений. В Институте разработан и исследован ряд рабочих органов лесопосадочных машин (сошники, уплотняющие катки, посадочные аппараты), выполняющих основные технологические операции по посадке лесомелиоративных насаждений.

Для лучшей засыпки почвой корневых систем растений при посадке созданы новые сошники с заделывающими элементами различной конструкции и пневматические катки, определены параметры их установки на машинах.

На основе исследований и принципиально новых рабочих органов ВНИАЛМИ в содружестве с ЦОКБлесхозмашем и Плодсельхозмашем разработаны и изготовлены лесопосадочные машины МУЛ-1, МПКЛ-1 и МЛБ-1 для различных условий произрастания лесонасаждений.

МУЛ-1 предназначена для однорядной посадки сеянцев лиственных и хвойных пород в подготовленную почву на тракторопроходимых склонах крутизной до 12°, террасах и равнинных площадях, а также на бугристых задернелых песках с одновременной подготовкой почвы в виде минерализованной полосы и рыхлением ее по центру.

С целью получения быстрого агроэкологического эффекта от создаваемых защитных лесных полос, лесопастбищных угодий, противозерозионных и придорожных насаждений, а также плодовых садов разработана универсальная машина МПЛК-1, оборудованная сошником с изменяемой шириной от 250 до 400 мм и посадочным аппаратом, что дает возможность высаживать саженцы с различным размером корневых систем.

Для лесомелиорации подвижных барханных и бугристых песков создана машина МЛБ-1, производящая посадку крупномерных саженцев высотой 120–250 см на глубину до 70 см и оборудованная автоматическим устройством для поддержания заданной глубины хода сошника.

Для облесения откосов оврагов создано орудие ОВО-1, высеваящее семена методом метания их вместе с почвой, взятой с приовражной полосы, на расстоянии до 20 м, а для фитомелиорации деградированных пастбищ разработана машина с прерывистым высевом семян и образованием влагонакопительных углублений в почве.

Агротехнические уходы за лесонасаждениями. Обрабатывают почву в междурядьях пропашными сельскохозяйственными и специальными лесными культиваторами КУН-4 и КЛП-2,5 с различными лаповыми, дисковыми, ротационными и плоскорезными рабочими органами, разработанными во ВНИАЛМИ.

Для ухода за почвой в рядах насаждений проведены глубокие теоретические и экспериментальные исследования, создана целая гамма пассивных ротационных рабочих органов — игольчатых, пальцевых, зубовых, лопастных и др. При движении их радиальные элементы поочередно внедряются в почву и, описывая траекторию в виде обыкновенной циклоиды, рыхлят ее и уничтожают сорняки. На базе этих рабочих органов созданы и выпущены промышленностью культиваторы КРЛ-1А, КБЛ-1А, приспособления ПРО-1, КЛП-2,5, КУН-4.

Для ухода за почвой в приствольных кругах деревьев в садах и куртинных лесных насаждениях созданы культиватор КВЛ-2 и культиватор с автоматическим управляемым выдвигаемым фрезерным рабочим органом.

Лесохозяйственные мероприятия в лесомелиоративных насаждениях включают рубки ухода, ремонтно-реконструктивные и восстановительные работы, борьбу с вредителями и болезнями растений, профилактику пожаров (особенно в сосновых насаждениях).

Большинство из указанных операций можно выполнять техникой, используемой в растениеводстве и мелиорации, и специальными машинами, разработанными во ВНИАЛМИ совместно с ЦОКБлесхозмашем. Это машина для обрезки боковых ветвей и наклонных стволов МОВ-4,2, устройство для выборочного срезания деревьев с рабочим органом силового резания УСД-0,25, кусторез УСК-1, корчеватель непрерывного действия КНД-1,1, фрезерная машина МФ-0,9 и подборщик-трелевщик универсальный ПТУ-2,1.

Противопожарное обустройство сосновых насаждений и особенно их опушек может осуществляться разработанными ВНИАЛМИ многофрезерным метателем почвы (для минерализации приопушечной зоны насаждений) и пневматическим устройством (для сдувания и упаковывания хвои вместе с почвой).

Автоматизация технологических процессов в агролесомелиорации. Проведены исследования и разработки по следующим направлениям: автоматическое регулирование глубины хода рабочих органов навесных машин при работе на поперечном рельефе; автоматическое управление выдвигаемыми рабочими органами при обработке почвы в рядах растений; стабилизация машин на склонах; автоматизация операций, связанных с поштучным разделением семян укладкой их в кассеты или контейнеры при автоматизированной посадке и уборке; автоматический высеv семян.

Итоги и перспективы развития лесомелиоративной техники. Большинство из рассмотренных технологий и технических средств вошли в «Систему машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986–1995 гг. Ч. IV. Лесное хозяйство и защитное лесоразведение» и на период до 2010 г., технологические комплексы которой были оптимизированы с использованием теории графов. Ряд машин (СЛЧ-1, КРЛ-1А, КУН-4, ПРН-40, МЛБ-1, ПРО-1, КРШ-1, КЛП-2,5 и др.) серийно выпускался заводами Госкомлеса СССР и эксплуатировался в хозяйствах. Эти машины многократно демонстрировались на ВДНХ СССР (отмечены медалями), а также на международных выставках-ярмарках в Германии (Лейпциг), Болгарии (Пловдив), СССР — «Сельхозтехника» и «Лесдревмаш».

В перспективе необходимо решить ряд концептуальных технологических и технических задач, обеспечивающих создание и эксплуатацию лесомелиоративных насаждений.

В эти задачи входит: механизация сбора плодов на лесосеменных плантациях и выращивание селекционного посадочного материала в лесопитомниках; энерго- и влагосберегающая подготовка почвы; фитомелиорация деградированных пастбищ, оврагов и песков с применением новых технологических приемов; создание лесонасаждений в различных почвенно-климатических условиях адаптированным посадочным материалом; агротехнические уходы за лесонасаждениями, предотвращающие испарение влаги; интенсификация лесохозяйственных мероприятий по уходу за насаждениями и формированию их конструкций; профилактика пожаров.

Решение поставленных задач должно проводиться на основе создания многофункциональных, блочно-модульных и энергосберегающих конструкций машин; адаптации отечественной и импортной сельскохозяйственной техники для нужд лесомелиорации; создания и использования автоматизированных систем управления.

Реализация рассмотренных концептуальных направлений развития технологической и технической политики в агролесомелиорации на перспективу позволит значительно улучшить агроэкологическую обстановку ландшафтов России, увеличить выход и улучшить качество сельскохозяйственной продукции, а также повысить социально-экономический уровень жизни населения.



УДК 630*116(23)

ЭРОЗИЯ ПОЧВ ПРИ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗКАХ НА БУКОВЫЕ ЛЕСА

В. М. ИВОНИН,
доктор сельскохозяйственных наук,
И. В. ВОСКОБОЙНИКОВА (НГМА)

На Северном Кавказе буквые леса занимают 23,3 % покрытой лесной растительностью площади [4] на высотах от 600—700 до 1800 м над ур. моря. Через них проходят туристические тропы к живописным субальпийским и альпийским лугам, высокогорным озерам, панорамам окружающих гор и другим рекреационным объектам. Здесь расположены многочисленные ландшафтные поляны, которые используются для пикникового и бивачного отдыха.

Эти красивые светлые леса образуют закрытые, большей частью вертикально сомкнутые (два яруса) ландшафты со здоровым подростом и подростом средней густоты. Девственные букняки очень эстетичны, биологически устойчивы и отличаются хорошим санитарно-гигиеническим состоянием. Понижение рекреационной оценки таких лесов связано только с ограничением передвижения отдыхающих на крутых участках склонов.

Рекомендуемая рекреационная нагрузка на буквые леса — 5,3 чел/га [3]. Следует иметь в виду, что в лиственных лесах (букowo-грабовые дубравы, каштанники и др.) Северо-Западного Кавказа допустимые рекреационные нагрузки изменяются в зависимости от уклонов местности и хозяйственной деятельности. При этом эрозия почв служит интегральным показателем нарушения лесных экосистем в результате рекреационных нагрузок [1].

Учитывая это, нами в 2003—2004 гг. изучены эрозионные процессы, вызванные рекреационным воздействием в девственных и затронутых хозяйственной деятельностью буковых лесах (бурые лесные почвы) вблизи популярных объектов рекреации Краснополянского лесничества Сочинского национального парка — Хмелевские озера (кв. 3, выд. 2) и Панорама на долину р. Мзымта и пос. Красная поляна (кв. 4, выд. 45).

Здесь на склонах второй (11—20°) и третьей (21—30°) групп крутизны насаждения составляют бук восточный с единичным участием клена высокогорного. Через леса проходят пешеходно-автомобильный прогулочный маршрут к Хмелевским озерам, туристический маршрут к вершинам хребта Ачишхо и прогулочные тропы к ландшафтными полянам и озерам.

Исследования проводили на двух опытных участках, относящихся к разным группам крутизны склонов:

букняк колхидский (1800 м над ур. моря) — вторая группа крутизны, со-

став насаждений — 8Бк2Бк, возраст первого поколения бука — 110, второго — 150 лет, средние высоты первого и второго поколений равны 23 и 27 м, средние диаметры — соответственно 28 и 40 см, класс бонитета — III, полнота — 0,8, запас — 350 м³/га; подрост — 10Бк, возраст — 15 лет, высота — 2 м, количество — 3 тыс. шт/га. Подросток средней густоты образован падуком колхидским, лавровишней лекарственной, черниковой кавказской. На момент исследований (3—8 июня 2004 г.) травянистый покров отсутствовал;

букняк папоротниковый (1100 м над ур. моря, в 1995 г. проведены рубки обновления) — третья группа крутизны склонов, состав насаждения — 10Бк, возраст — 150 лет, средние высота и диаметр — 27 м и 44 см, класс бонитета — II, полнота — 0,3, запас — 140 м³/га; подрост — 10Бк, возраст — 20 лет, высота — 6 м, количество — 1,5 тыс. шт/га. Подросток редкий, образован рододендром желтым и жимолостью кавказской. Нижний ярус травянистого покрова составляют вороний глаз неполный, кислица обыкновенная, купена мутовчатая, подмаренник душистый, овсяница горная. Верхний ярус образует сплошной покров из папоротника — щитовника мужского.

На каждом участке по вариантам опыта (табл. 1, 2) имитировали рекреационные нагрузки по вычисленным значениям рекреационных плотностей (согласно ОСТ 56-100-95). Рекреационная плотность — это единовременное количество посетителей вида лесной рекреации на единице площади за период посещения. Дождевание площадок проводили по методике [2], используя мобильную капельно-струйную установку, изготовленную в мастерских Сочинского национального парка. Площадки дождевания (1,43х0,7 м) размещали длинной стороной вдоль склона. В каждом варианте одинаковые рекреационные плотности имитировали на двух площадках-близнецах: на одной осуществляли дождевание, на другой отбирали (в соответствии с ГОСТ 12071) почву из слоя 0—20 см, а также образцы лесной подстилки (лп) и живого напочвенного покрова (жпн).

В почвенных образцах по действующим ГОСТ определяли пределы и числа пластичности, а также водно-физические свойства. Кроме того, почвенные образцы испытывали на срез с помощью прибора ПСГ-2М по схеме быстрого сдвига в условиях незавершенной консолидации. Исследования состояли из лп и жпн, водно-физических свойств и прочностных характеристик почв в связи с рекреационными на-

грузками показали, что на уч. 1 жпн во время опыта отсутствовал (см. табл. 1). Здесь под лесным пологом на высоте 1800 м над ур. моря еще сохранились отдельные «пятна» снега, быстро растаявшие во время естественных ливней в период проведения опытов.

На уч. 2 масса жпн равнялась 2,2 т/га. Там на высоте 1100 м над ур. моря ко времени дождевания листья папоротника образовали сплошной покров, под которым нашли свои ниши другие травы.

Лесная подстилка была насыщена водой. Ее воздушно-сухая масса в лесу на уч. 1 составила 17,4 т/га (проба 1.1), на уч. 2 — 6,5 т/га (проба 2.1). На туристической тропе, недавно освобожденной от снега, жпн не было, а воздушно-сухая масса прошлогоднего опада равнялась 1,06 т/га (проба 1.8); на прогулочной тропе, уже используемой рекреантами в текущем году, лп и жпн не было (проба 1.9).

Отметим, что на уч. 2, где в 1995 г. проведены рубки обновления, остаточного уплотнения верхнего слоя почв не обнаружено. Существенное уплотнение почв зафиксировано на туристической и прогулочной тропках (пробы 1.8 и 1.9).

Судя по характеристикам пластичности состав почв на участках исследований глинистый, за исключением пробы 1.5, где зафиксированы суглинки.

По мере возрастания рекреационных нагрузок воздушно-сухая масса лп и жпн сокращалась следующим образом. На склонах второй группы крутизны (уч. 1), где жпн в лесу отсутствовал, рекреационная плотность 1 чел/га (проба 1.2) способствовала перемещению (под шагами человека) большей части лп вниз по уклону за пределы стоковой площадки. Рекреационная плотность 3 чел/га (проба 1.3) привела не только к перемещению лп, но и к измельчению оставшейся ее части. Нагрузка 5 чел/га (проба 1.4) способствовала втаптыванию в почву измельченных остатков подстилки. Аналогичным образом лп деградировала и при рекреационных нагрузках 7—9 чел/га (пробы 1.5 и 1.6). В последних случаях на поверхности появились следы «замазывания» минерализованной поверхности почвы, оставленные скользящей обувью рекреанта. При рекреационной плотности 11 чел/га (проба 1.7) следы «замазывания» покрывали всю поверхность площадки.

На склонах третьей группы крутизны (уч. 2) со злаково-разнотравным первым и папоротниковым вторым ярусами жпн нагрузка 1 чел/га (проба 2.2) привела к раздавливанию трав, поломке стеблей папоротника и образова-

нию в лп «пятен» минерализованной поверхности. Рекреационная плотность 3 чел/га (проба 2.3) способствовала уничтожению жнп и лп на 50 % поверхности площадки, а при нагрузке 5 чел/га (проба 2.4) от жнп остались лишь стебли папоротника, вытянутые по уклону и втопанные в почву. В нижней части этой площадки шагам рекреанта на поверхности было вывернуто корневище папоротника, вокруг которого четко выделялись следы скользящей обуви. При нагрузке 7 чел/га в верхней части площадки оттопан крупный корень бука диаметром 2,5 см, ниже которого втопаны в почву два крупных стебля папоротника, а между ними на поверхность было вывернуто корневище (проба 2.5). При этом на площадке часть минерализованной поверхности «замазана» следами обуви. После нагрузки 9 чел/га (проба 2.6) на площадке сохранились четыре стебля папоротника, сломанных и вдавленных в почву, два вывернутых корневища и следы «замазывания». Нагрузка 11 чел/га (проба 2.7) привела к полному уничтожению лп

и жнп и покрытию следами «замазывания» всей поверхности площадки.

Обработка полученных данных привела к следующим соотношениям между воздушно-сухой массой лп и жнп (m , т/га) и рекреационной плотностью (Rd , чел/га):

для склонов второй группы крутизны $m=2,333-1,095 \ln Rd$ при $r=0,997$; (1)

для склонов третьей группы крутизны $m=9,042-2,336Rd+0,142Rd^2$ при $r=0,963$, (2)

где r — коэффициент, характеризующий сглаживание данных (тесноту связей).

По уравнению (1) при повышении нагрузок с 1 до 8,2 чел/га воздушно-сухая масса лп и жнп уменьшается с 2,33 т/га до 0, а по уравнению (2) при повышении нагрузок с 1 до 6,2 чел/га — с 6,85 т/га до 0.

По мере увеличения рекреационных плотностей одновременно с деградацией лп и жнп плотность слоя почв 0—20 см (p , г/см³) возрастает в соответствии с зависимостями:

для склонов второй группы крутизны $p=1/(1,237-0,016Rd)$ при $r=0,853$; (3)
для склонов третьей группы крутизны $p=0,817+0,015Rd+0,0064 \ln Rd$ при $r=0,981$. (4)

По уравнениям (3)—(4) в лесах при повышении рекреационных нагрузок с 1 до 11 чел/га на склонах второй группы почва уплотнялась с 0,82 до 0,94 г/см³, на склонах третьей группы — с 0,83 до 1,00 г/см³. Следовательно, верхний слой почв сильнее уплотняется на склонах третьей группы крутизны.

Уплотнение приводит к сокращению пористости слоя почв 0—20 см (ρ , %) по зависимостям

для склонов второй группы крутизны: $\rho=56,75-0,702Rd$ при $r=-0,884$; (5)

для склонов третьей группы крутизны $\rho=66,51-0,652Rd-0,263 \ln Rd$ при $r=-0,978$. (6)

При анализе зависимостей (5)—(6) имеем в виду, что на уч. 2 исходная пористость почв выше, чем на уч. 1. Это связано с развитием корневых систем жнп, разрыхлявших верхний слой почвы. По уравнению (5) при возрастании рекреационной плотности с 1 до 11 чел/га пористость уменьшалась с 56 до 49 %, по уравнению (6) — с 65,9 до 58,7 %.

Деградация лп и жнп, уплотнение почв и сокращение их пористости определяли условия формирования стока при ливнях и проявление эрозии (см. табл. 2).

На водосливе контрольной площадки уч. 1 второй группы крутизны склонов (проба 1.1) капли стока появились через 7 мин 28 с после начала дождя. В течение дождя стока капельный сток менялся на ручейковый (с небольшим расходом), а затем вновь на капельный. На 15-й мин дождя стока прекратился. Такая картина объясняется тем, что лп, насыщенная талой водой, сразу «отдала» определенный объем талой воды, а затем стала впитывать поступающие осадки. Общий слой стока составил всего 0,3 мм. Его мутность обусловлена мелкими компонентами подстилки.

При рекреационной нагрузке 1 чел/га (проба 1.2) ручейковый сток сформировался через 1 мин после начала дождя. С 15-й мин дождя стока заметно помутнел. После прекращения дождя вода дотекла 1 мин 24 с.

При нагрузке 3 чел/га (проба 1.3) ручеек на водосливном лотке появился через 1 мин 15 с после начала дождя. На 11-й мин на поверхности дождя образовались прудки перед плотинками из остатков подстилки. Их прорыв на 13-й мин способствовал увеличению мутности сточной воды. На 15-й и 19-й мин возникали и прорывались новые прудки, способствуя пульсации мутности, среднее значение которой равнялось 3,76 г/л. После прекращения дождя вода дотекла 2 мин 45 с.

Нагрузка 5 чел/га (проба 1.4) привела к возникновению стока через 55 с после начала дождя. Мутный сток на площадке проходил сплошной пеленой. На 8-й мин дождя в нижней части площадки возникли аккумулятивные терраски, которые размывались ручейками. На 15-й мин по центру образовались микропрудки, прорвавшиеся на 18-й мин, что усилило расходы жидкого и твердого стока. Однако к 19-й мин ручьи стали заметно прозрачнее. К окончанию дождя нанорельеф на по-

Таблица 1

Характеристики лп и жнп, водно-физические свойства и прочностные характеристики слоя почв 0—20 см

№ пробы	Вариант опыта	Возд.-сух. масса, т/га		Плотность почвы, г/см ³		Пористость, %	Пределы пластичности, доли ед.		Число пластичности	Сцепление, Мпа	Коеф. внутреннего трения
		лп	жнп	влажн.ной	сухой		верхний	нижний			
Уч. 1 — букняк колхидский, склон южной экспозиции крутизной 12—20°, коэффициент водонасыщения верхнего слоя почв в лесу — 0,98—1,0, на тропах — 0,89—0,91											
1.1	Лес (контроль)	17,40	0	1,40	0,80	57,1	1,190	0,780	0,410	0,037	0,325
	То же + Rd, чел/га:										
1.2	1	3,20	0	1,38	0,83	55,6	1,200	0,758	0,442	0,032	0,350
1.3	3	0,45	0	1,44	0,85	54,1	1,150	0,714	0,436	0,030	0,300
1.4	5	0,40	0	1,45	0,84	54,7	1,060	0,653	0,407	0,056	0,237
1.5	7	0,25	0	1,50	0,94	49,4	0,905	0,745	0,160	0,030	0,375
1.6	9	0,20	0	1,41	0,87	53,5	1,000	0,641	0,359	0,035	0,325
1.7	11	0	0	1,44	0,97	47,6	0,907	0,602	0,305	0,036	0,325
1.8	Туристическая тропа	1,06	0	1,50	0,94	61,2	0,965	0,457	0,508	0,032	0,325
1.9	Прогулочная тропа	0	0	1,45	0,88	63,6	0,988	0,481	0,507	0,041	0,287
Уч. 2 — букняк папоротниковый, склон юго-восточный экспозиции крутизной 23—28°, коэффициент водонасыщения верхнего слоя почв в лесу — 0,76—1,0											
2.1	Лес (контроль)	6,50	2,2	1,26	0,73	70,1	1,010	0,587	0,423	0,036	0,275
	То же + Rd, чел/га:										
2.2	1	6,80	1,5	1,49	0,82	66,4	1,020	0,592	0,428	0,034	0,325
2.3	3	0,45	1,1	1,45	0,86	64,7	0,979	0,473	0,506	0,035	0,275
2.4	5	0,38	0,4	1,50	0,94	61,2	0,938	0,432	0,506	0,035	0,350
2.5	7	0	0,4	1,51	0,94	61,3	0,987	0,442	0,545	0,052	0,225
2.6	9	0	0,2	1,56	0,95	61,0	0,990	0,493	0,497	0,026	0,325
2.7	11	0	0	1,63	1,00	58,6	1,010	0,638	0,372	0,034	0,200

Таблица 2

Показатели стока и эрозии почв при искусственном дождевании (слой дождя — 90 мм, интенсивность — 3 мм/мин)

№ пробы	Вариант опыта	Крутизна склона, град	Влажн.ность слоя почв 0—20 см, %	Слой, мм		Интенсивность, мм/мин		Коеф. стока	Ср. мутность, г/л	Эрозия, т/га
				стока	инфильтрации	стока	впитывания			
Уч. 1 — букняк колхидский, вторая группа крутизны склонов										
1.1	Лес (контроль)	14	75,6	0,3	89,7	0,010	2,990	0,0033	2,44	0,0073
	То же + Rd, чел/га:									
1.2	1	19	67,0	28,2	61,8	0,925	1,952	0,3133	2,04	0,5753
1.3	3	18	68,8	51,9	38,1	1,648	1,163	0,5767	3,76	1,9514
1.4	5	19	72,1	68,8	21,2	2,069	0,621	0,7644	4,87	3,3299
1.5	7	19	59,3	78,0	12,0	2,354	0,350	0,8667	6,92	5,3976
1.6	9	20	62,9	82,2	7,8	2,472	0,228	0,9133	14,84	12,198
1.7	11	20	47,8	87,4	2,6	2,690	0,078	0,9711	11,48	10,0335
1.8	Туристическая тропа	18	59,0	82,2	7,8	2,504	0,234	0,9133	2,80	2,3016
1.9	Прогулочная тропа	12	64,0	78,9	11,1	2,446	0,341	0,8767	8,92	7,0379
Уч. 2 — букняк папоротниковый, третья группа крутизны склонов										
2.1	Лес (контроль)	23	64,6	0	90,0	0	3,000	0	0	0
	То же + Rd, чел/га:									
2.2	1	23	62,2	57,9	32,1	1,868	0,991	0,6433	4,08	2,3623
2.3	3	24	82,5	71,2	18,8	2,084	0,535	0,7911	4,08	2,9050
2.4	5	24	58,9	81,8	8,2	2,392	0,237	0,9089	13,96	11,4193
2.5	7	26	60,8	80,0	10,0	2,528	0,309	0,8889	39,56	31,648
2.6	9	25	69,1	77,8	12,2	2,264	0,351	0,8644	23,52	18,2986
2.7	11	28	73,6	84,9	5,1	2,725	0,161	0,9433	37,80	31,9032

верхности площадки был выровнен под ударным воздействием капель. Время дотекания воды составило 4 мин 10 с, причем в это время сток стал намного прозрачнее. Среднее значение мутности за период стока равнялось 4,87 г/л.

При нагрузке 7 чел/га (проба 1.5) картина формирования стока и проявления эрозии была аналогичной. Время дотекания стока — 4 мин 18 с, а средняя мутность сточной воды — 6,92 г/л.

Рекреационная нагрузка 9 чел/га (проба 1.6) привела к формированию мутного стока на 58-й с с дождевания. До 13-й мин мутность периодически увеличивалась, а затем уменьшалась. Это происходило при регрессивной эрозии микрорусел. На 29-й мин в нижней части площадки активизировалось оползание почвы. После прекращения дождя дотекание стока составило 4 мин 13 с. Средняя мутность сточной воды равнялась 14,84 г/л.

Максимальная нагрузка 11 чел/га (проба 1.7) обеспечила следующую картину прохождения стока и эрозии: сток сформировался на 43-й с с дождевания, причем на поверхности сразу возникли терраски аккумуляции с прудками воды. Прорыв террасок приводил к высокой мутности стока. На 5 мин произошло оползание террасок, на 7-й мин перед водосливным лотком появилась аккумулятивная «дельта». На 10-й мин при оползании почвы по фронту площадки мутность достигла максимума. На 13-й мин в нижней части площадки образовалась ячеистая поверхность (под ударным воздействием капель), которая на 14-й мин преобразовалась в систему прудков. На 17-й мин в верхней части площадки возникли два микрорусла, сосредоточенный сток по которым способствовал прорыву системы прудков. На 19-й мин мутность стока уменьшилась, но прорыв вновь возникших прудков на 21-й мин опять увеличил мутность. На 24-й мин снова возникли прудки и их переполнение привело к оползанию почвы. После прекращения дождя вода добежала 3 мин 32 с. Средняя мутность сточной воды равнялась 11,48 г/л. Снижение этого показателя по сравнению с предыдущим вариантом объясняется защитной ролью отдельных листьев бука, отмытых во время дождя.

На туристической тропе в буковом лесу (проба 1.8) ручеек на водосливе образовался через 30 с после начала дождя. Поверхность площадки имела поперечное корытообразное сечение, что повлияло на формирование двух ручейков по центру. Остатки подстилки (особенно по периферии площадки) защищали почву от ударного воздействия капель. Мутность за период стока оставалась постоянной (2,8 г/л). Добегание воды после прекращения дождя равнялось 3 мин 20 с. К концу дождя на поверхности отмылся слой щебня.

На прогулочной тропе, врезанной в склон террасой шириной 1 м, имелись оттоптаные корни (проба 1.9). Сток образовался через 15 с после начала дождевания. На 5-й мин появился отмытый щебень, что обеспечило относительно небольшую постоянную мутность стока. Время дотекания воды составило 2,5 мин.

Следует отметить, что при сложившихся рекреационных нагрузках на тропы визуальных проявлений линейной эрозии не обнаружено, а отмытый при ливнях слой щебня защищал по-

верхность троп от плоскостной эрозии.

На контрольной площадке уч. 2 третьей группы крутизны склонов (проба 2.1) стока не было. Однако зафиксировано передвижение капель дождя по нависающим над водосливным лотком листьям папоротника. Эти капли падали в лоток в течение 6—7 мин дождевания. После полного смачивания листьев передвижение капель прекратилось.

При рекреационной плотности 1 чел/га (проба 2.2) сток сформировался через 1 мин 17 с после начала дождя. На 4-й мин расход увеличился, мутность заметно возросла. На 11-й мин на поверхности образовались прудки, которые периодически прорывались и вновь образовывались. После окончания дождя вода добежала 2 мин 46 с. Средняя мутность равнялась 4,08 г/л.

Увеличение нагрузок до 3 чел/га (проба 2.3) способствовало образованию стока на 1-й мин дождевания. Сточная вода поступала в лоток равномерным слоем по всей ширине площадки. На 3-й мин сформировалось два ручья (с левой стороны и по центру площадки), на 8-й — прудки воды в нанорельефе, на 17-й мин почва начала оползать. Микрооползание закончилось на 21-й мин, на 29-й под ударным воздействием капель возникла ячеистая поверхность. Время добегаания воды — 5 мин 10 с, средняя мутность сточной воды в отличие от предыдущего варианта не изменялась.

При рекреационных нагрузках 5 чел/га (проба 2.4) сток мутной воды образовался на 15-й с с дождевания. На 2-й мин по центру площадки сформировался поток, который разделился на два рукава, огибавших корневище папоротника, вывернутое на поверхность в нижней части площадки. На 27-й мин поверхность площадки покрылась ячейками. Время дотекания воды — 4 мин 28 с, средняя мутность — 13,96 г/л.

На площадке с нагрузкой 7 чел/га (проба 2.5) вдоль оттоптанного корня бука, пересекающего площадку под углом 45°, на 38-й с с дождевания сформировался поток, переливавшийся через корень. На 9-й мин сформировалась система пропуска мутной воды: ниже корня вода сливалась в единый поток, разделяясь на два рукава перед вывороченным корневищем папоротника. На 17-й мин возникла ячеистая поверхность почвы (под ударным воздействием капель). Расширяясь и сливаясь друг с другом, ячейки образовали столбики останцев почвы высотой 0,2—0,3 см и диаметром 0,5—1 см. Только на 27-й мин эти останцы были полностью разрушены каплями. При этом сохранились два русла, огибающие вывороченное корневище. Все это привело к большой мутности сточной воды, среднее значение которой равнялось 39,56 г/л. Время дотекания воды составило 2 мин 17 с.

Нагрузка 9 чел/га (проба 2.6) привела к возникновению очень мутного стока через 25 с с дождевания. На 4-й мин почва стала оползать. Вдоль трех вдавленных в почву стеблей папоротника по склону возникли русла, по каждому из них стала развиваться регрессивная (попятная) эрозия, которая привела к образованию каскада прудков, прорванных на 17-й мин дождевания, а затем — к порожистым руслам. В нижней 2/3 части площадки на 21-й мин образовалась ячеистая поверхность с постепенным формированием

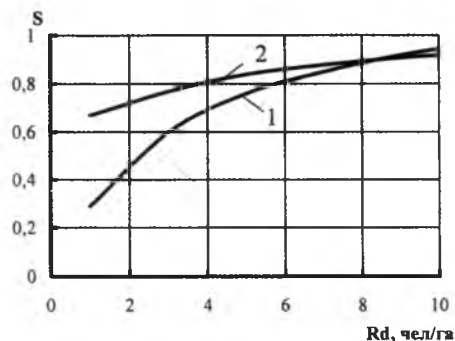


Рис. 1. Связь коэффициента стока (S) с рекреационной плотностью (Rd) для склонов второй (1) и третьей (2) групп крутизны

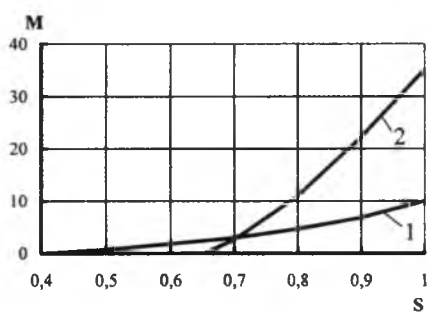


Рис. 2. Связь эрозии почв (M, т/га) с коэффициентом стока (S) для склонов второй (1) и третьей (2) групп крутизны

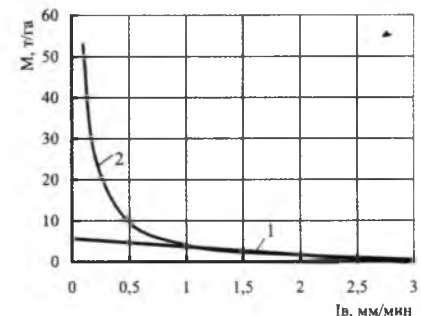


Рис. 3. Связь эрозии почв (M) с интенсивностью выпитывания осадков во время ливней (Iв) для склонов второй (1) и третьей (2) групп крутизны

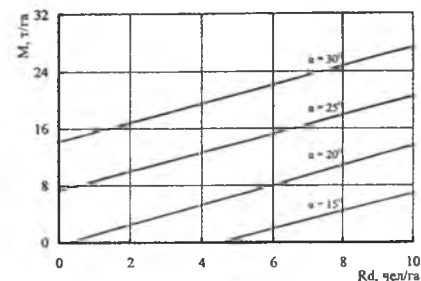


Рис. 4. Связь эрозии почв (M) с рекреационной плотностью (Rd) и крутизной склонов (α) для буковых лесов

почвенных останцев (по аналогии с пробой 2.5). Вода дотекла 4 мин 47 с. Средняя мутность стока составила 23,52 г/л.

При рекреационной плотности 11 чел/га (проба 2.7) через 31 с после начала дождевания начался сток мутной воды. На 7-й мин дождевания в середине площадки возникли два русла. На 13-й мин появились отмытые стебли папоротника и фрагменты лп, ранее втоптаные в почву. На 17-й мин русла стали регрессивно углубляться с образованием порожистых днищ. Вынос мелкозема из русел привел к возникновению аккумулятивной террасы, размывтой на 20-й мин дождевания. Весь период стока мутность оставалась высокой (37,8 г/л). При дотекании воды сток поветлел и продолжался 1 мин 40 с.

В результате анализа данных табл. 2 получены следующие уравнения связи коэффициентов стока (S) с рекреационной плотностью:

для склонов второй группы крутизны $S=Rd^2/(-0,002+2,622Rd+0,794Rd^2)$ при $r=0,999$; (7)

для склонов третьей группы крутизны $S=Rd^2/(-0,646+1,164Rd+0,979Rd^2)$ при $r=0,994$. (8)

Согласно уравнениям (7)–(8) коэффициенты стока при ливнях возрастают по мере увеличения рекреационных плотностей с 1 до 11 чел/га, что связано с деградацией лп, уплотнением верхнего слоя почв и одновременным сокращением пористости.

Совместный графический анализ этих соотношений (рис. 1) показывает, что при рекреационных нагрузках до 7,5 чел/га на склонах второй группы крутизны коэффициент стока меньше, чем на склонах третьей группы. При рекреационных нагрузках 8–11 чел/га коэффициенты стока на опытных участках выравниваются, достигая 0,93–0,97. Вероятно, это объясняется тем, что при нагрузках больше 7 чел/га поверхность почвы, уплотняясь, «замазывается».

По мере увеличения коэффициентов стока эрозия почв (M, т/га) активизируется в соответствии с равенствами:

для склонов второй группы крутизны $M=0,51-9,9S+20,8S^2$ при $r=0,918$; (9)

для склонов третьей группы крутизны $M=0,21-69,6S+104,4S^2$ при $r=0,829$. (10)

Связи (9)–(10) отображены полиномами второго порядка в интервале рекреационных плотностей от 1 до 11 чел/га. Отрицательные значения эрозии при небольших рекреационных нагрузках означают отсутствие мутности в сточной воде (эрозии нет).

Графическое решение уравнений (9)–(10) позволяет увидеть (рис. 2), что на склонах второй и третьей групп крутизны эрозия начинается при коэффициентах стока, равных соответственно около 0,4–0,45 и 0,65–0,66 (такие коэффициенты характерны для рекреационных нагрузок 1,5–2 и 1,3–1,5 чел/га, см. рис. 1). Более значительные коэффициенты стока при начале эрозии на уч. 2 (по сравнению с уч. 1) объясняются почвозащитным влиянием остатков жнп.

Из рис. 2 также видно, что пересечение кривых (равенство эрозии) произошло при коэффициенте стока около 0,73, соответствующего рекреационным нагрузкам, равным на склонах второй группы крутизны 4,5–5 чел/га, на склонах третьей группы — 2,2–2,5 чел/га. Превышение этих показателей приводит к постепенному увеличению эрозии на склонах второй группы крутизны и резкому ее возрастанию на склонах третьей группы.

Увеличение стока и активизация эрозии прежде всего связаны с уменьшением интенсивности впитывания осадков во время ливней (I_b мм/мин). Эту связь характеризуют соотношения:

для склонов второй группы крутизны $M=8,52-3,54 I_b$, при $r=-0,804$; (11)

для склонов третьей группы крутизны $M=-1,31+5,46 I_b$ при $r=-0,802$. (12)

Уравнение (11) линейное, (12) криволинейное. Более сложная зависимость (12) обусловлена участием в процессе жнп при доминировании папоротника. Графическое решение зависимостей (11)–(12) представлено на рис. 3, из которого следует, что допустимый объем эрозии для буковых лесных почв ($M \approx 1$ т/га) обеспечивается при значениях I_b 2,2 мм/мин на склонах любой крутизны. Снижение интенсивности впитывания до 0,75 мм/мин увеличивает эрозию до 6–6,5 т/га. Дальнейшее уменьшение I_b до 0,2 мм/мин на склонах второй группы крутизны вызывает постепенное (до 7,8 т/га), а на склонах третьей группы — резкое (до 26 т/га) увеличение эрозии почв.

Таким образом, на склонах третьей группы крутизны особенно опасны рекреационные нагрузки, при которых интенсивность впитывания осадков составляет менее 0,7 мм/мин, что происходит с увеличением рекреационных плотностей более 1 чел/га и следует из уравнений:

для склонов второй группы крутизны $I_b=2,281-0,238Rd$ при $r=-0,913$; (13)

для склонов третьей группы крутизны $I_b=0,851-0,03Rd-0,156 \ln Rd$ при $r=-0,992$. (14)

Итак, если интенсивность впитывания осадков обратно связана с рекреационными нагрузками, то эрозия почв напрямую зависит от них. Соответствующие зависимости имеют вид

для склонов второй группы крутизны: $M=1,08Rd-0,76$ при $r=0,937$; (15)

для склонов третьей группы крутизны: $M=2,96Rd-1,15$ при $r=0,892$. (16)

При сравнении прямых линейных уравнений (15) и (16) заключаем, что в лесных экосистемах на склонах третьей группы крутизны по мере возрастания рекреационных нагрузок эрозия усиливается значительно, чем в экосистемах на склонах второй группы.

Зависимости (15) и (16) имеют общую структуру, что дает основание получить обобщающее уравнение для буковых лесов, произрастающих на склонах второй и третьей групп крутизны. В результате установлено уравнение множественной регрессии

$$M=1,39Rd+1,42\alpha-28,58$$

при $R=0,846$, (17)

где α — крутизна склонов, град; R — множественный коэффициент корреляции.

Графическое решение уравнения (17) показывает, что при крутизне склонов 15° и менее опасность эрозии почв

вызывают рекреационные нагрузки более 5,3 чел/га (рис. 4). Это значение совпадает с нагрузкой, рекомендуемой НИИгорлесхозом для буковых лесов [3]. На склонах крутизной 20° эрозию вызывают нагрузки свыше 0,4 чел/га, а на склонах крутизной 25° и более эрозия активизируется при любых рекреационных нагрузках.

Полагая, что допустимая эрозия для бурых лесных почв равна 1 т/га, по уравнению (17) рассчитаны допустимые рекреационные нагрузки для буковых лесов:

α , град	15	16	17	18	19	20	21
$Rd_{\text{доп}}$, чел/га	5,9	4,9	3,9	2,9	1,9	0,85	0

Бездорожная рекреация в буковых лесах допустима на склонах крутизной до 20°. Рекреационные нагрузки на тропы можно рассчитать по уравнению (15), используя данные табл. 2: Rd для туристической тропы составляет 2,8, для прогулочной — 7,2 чел/га. При таких рекреационных плотностях поверхность троп защищена от эрозии слоем щепня, отмытого во время ливней. Для буковых лесов с учетом продолжительности туристического сезона (90 дней) и средней ширины троп (1 м) определена их емкость (E, чел/сезон). Емкость туристической тропы протяженностью 1 км равна 252, прогулочной — 648 чел/сезон.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

воздушно-сухая масса лп и жнп в буковых лесах достигает 17 т/га и более. Под влиянием хозяйственной деятельности масса лп уменьшается, а масса жнп увеличивается, особенно за счет папоротника. Под воздействием рекреационных нагрузок лп и жнп постепенно деградируют: травы раздавливаются и перемешиваются с измельчаемой лп; папоротники ломаются, а их листья истираются при частичном сохранении стеблей, вынужденных уклоню; на поверхность могут выворачиваться корневища отдельных папоротников; остатки лп и жнп в меньшей части втоптываются в почву, в большей — перемещаются вниз по уклону тем быстрее, чем круче склон;

одновременно с уничтожением лп и жнп под воздействием рекреационных нагрузок на буковые леса уплотняется верхний слой почвы и снижается его пористость. Наиболее сильно почвы уплотняются на склонах третьей группы крутизны. С возрастанием рекреационных нагрузок до 7,5 чел/га на склонах третьей группы крутизны поверхностный сток при ливнях более значителен, чем на склонах второй группы. При дальнейшем увеличении рекреационных нагрузок поверхность почвы на склонах минерализуется и «замазывается» (под шагами рекреантов), коэффициент стока достигает максимума, а его значение существенно не зависит от крутизны склонов;

на склонах второй и третьей групп крутизны под влиянием рекреационных нагрузок эрозия почв во время ливней начинается тогда, когда коэффициенты стока возрастают соответственно до 0,4–0,5 и 0,65–0,66. Это происходит при рекреационных плотностях, равных 1,5–2 и 1,3–1,5 чел/га. Увеличение коэффициента стока до 0,73–0,75 (под нагрузками на склонах второй группы крутизны 4,5–5, третьей группы — 2,2–2,5 чел/га) усиливает эрозию, значение которой, однако, су-

щественно не зависит от крутизны склонов. Дальнейший рост нагрузок (до 11 чел/га) приводит к максимальному стоку. Эрозия при этом на склонах второй группы крутизны увеличивается постепенно, на склонах третьей группы — резко;

при рекреационных нагрузках на буковые леса решающее влияние на эрозию почв оказывает интенсивность выпитывания осадков. Допустимая эрозия обеспечивается при интенсивности выпитывания более 2,2 мм/мин. Уменьшение этого показателя с 0,75

до 0,1 мм/мин приводит на склонах второй группы крутизны к плавному, а на склонах третьей группы — к резкому возрастанию эрозии почв;

для буковых лесов допустимые рекреационные нагрузки (плотности) на склонах второй группы крутизны изменяются от 5,9 до 0,85 чел/га, на склонах же третьей группы бездорожная рекреация вообще не рекомендуется. Не подвергаются усиленной эрозии в буковых лесах туристические и прогулочные тропы емкостью соответственно 250 и 650 чел/сезон на 1 км тропы.

Список литературы

1. Ивонин В. М., Авдонин В. Е., Пеньковский Н. Д. Рекреационная экология горных лесов российского Причерноморья. Ростов-на-Дону, 2000. 270 с.
2. Ивонин В. М., Пеньковский Н. Д. Лесомелиорация ландшафтов (научные исследования). Ростов-на-Дону, 2003. 150 с.
3. Солнцев Г. К., Харитonenko Б. Я., Король Л. Г. и др. Определение допустимых рекреационных нагрузок в лесах Черноморского побережья Кавказа // Интенсификация лесохозяйственного производства Северного Кавказа (тез. доклада на науч.-практ. конф. 13—15 апреля 1988 г., Сочи). Краснодар, 1988. С. 65—66.
4. Справочник лесотаксационных нормативов для Северного Кавказа. М., 1995. 152 с.

УДК 634.0.266

ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСИСТОСТИ ТЕРРИТОРИИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Д. ВЫВОДЦЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, М. И. ЛУКЪЯНЧИКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук (ГУПР по Курской обл.)

Лес — важнейшая составная часть биосферы, имеющая огромное экономическое, экологическое и социальное значение. На современном этапе проблема лесистости территорий непосредственно связана с охраной окружающей среды и здоровья человека. Особенно она актуальна для малолесных регионов Центрально-Черноземной зоны (ЦЧЗ), где распаханность земель достигает 90 % и вследствие водной эрозии почв проявляется их деградация. В период реформирования лесной отрасли проблема лесовосстановления и лесоразведения обретает наибольшую остроту именно в малолесных районах. В связи с этим предпринята попытка осветить природно-исторические аспекты лесистости на территории Курской обл., а также изучить проблему и разработать подходы ее решения.

Курская обл. расположена в средних широтах умеренного пояса в центре Восточно-Европейской (Русской) равнины на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности в пределах лесостепной зоны. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что название Курского края и его границы в прошлом неоднократно менялись. После 1708 г. он вошел в состав Киевской губ., в 1779 г. образован в Курскую губ. В 1928 г. включен в Центрально-Черноземную обл., в 1934 г. выделен в самостоятельную Курскую обл. В 1937 г. часть ее территории отошла во вновь созданную Орловскую обл., а в 1954 г. была образована Белгородская обл., куда вошли южные районы Курской обл. В современных границах Курская обл. располагается между 50° 54' с. ш. (Беловский р-н) и 50° 26' с. ш. (Железногорский р-н), 34° в. д. (Рыльский р-н) и 39° в. д. (Касторенский р-н).

Такое географическое положение обуславливает умеренно континентальный тип климата, приподнятый, расчлененный характер поверхности, сочетание черноземов с серыми лесными почвами, а степной растительности — с лесной.

Геоботанические исследования В. Н. Сукачева в пяти юго-восточных уездах Курской губ. (1902—1906 гг.) позволили сделать вывод о том, что наиболее древние сообщества края — болота и ольшаники (т. е. во время ледникового периода растительность носила арктический характер). Древней формацией также является сосновый и лиственный лес, причем сосновый в докультурное время был распространен гораздо шире, чем в настоящее время, и занимал как песчаные пространства, так и часть водоразделов. Незначительные ныне островки сосновых лесов на песке и на мелу — последние остатки прежних обширных боров, сменившихся лиственными лесами. По мнению Сукачева, леса до культуры человека сплошь покрывали всю область и в силу того, что здесь нигде не наблюдаются такие условия, при которых лес не мог бы расти. Формации (степная, песчаная и меловая) являются наиболее молодыми, они ровесники человека, с деятельностью которого связаны и луга — одно из новейших сообществ.

Уничтожая леса и создавая открытые пространства (склоны, обнажения и пр.), человек вызывал к жизни новые местобитания, на которых селилась степная и меловая растительность. В. Н. Сукачев считал, что до появления человека растительность Курской губ. была гораздо однообразнее и беднее, чем сейчас.

По расчетам некоторых ученых [7], плотность населения в

центральной земледельческой полосе к 1000 г. достигла 4 чел/км². Но использование населением широколиственных и сосновых лесов еще не вносило существенных изменений в площади и структуру лесной растительности. Черноземный центр с первых веков нашей эры был довольно густо заселен земледельцами-славянами, однако нашествие татар в XIII в. превратило его в так называемое дикое поле.

Попытки охранять леса в законодательном порядке относятся к глубокой древности. В XI в. при Ярославе Мудром поджог и порубка лесов строго наказывались. Специальные лесоохранительные меры вводились на Руси в некоторых монастырских лесах. Положительную роль в сохранении лесов и их населения в XV в. сыграли «засеки» или «засечные леса». На южной границе России существовал ряд деревянных укреплений (рогаток, засек) для защиты от вторжения татар. В среднерусских лесах соблюдался особый режим рубок, сыгравший огромную роль в обороне страны. Недаром крымские татары, как указывает В. О. Ключевский, называли леса Московского государства «великими крепостями» [8]. Однако, по некоторым данным [6], в 1571 г. в ожидании набега на Москву хана Девлет-Гирея не только рубили, но и выжигали дотла все леса и степи, начиная от впадения р. Тихой Сосны в Дон и до места впадения в Днепр рр. Псла и Ворскла, т. е. выжгли все пространство теперешней Курской обл.

В эпоху развития феодализма происходило необратимое изменение естественных ландшафтов. Главными причинами сокращения лесных площадей и трансформации лесов были сельскохозяйственное освоение территории, строительство и расходование древесины населением на топливо. В XVI в. человек выступал в роли постоянной преобразующей силы. На протяжении нескольких столетий большие площади лесов уничтожались на производство поташа. На Руси издавна занимались строительством речных, а затем морских судов. В 1585 г. лесистость ЦЧЗ составила 31 %. До Петра I леса истреблялись почти бесконтрольно. К 1700 г. распаханность земель в регионе составила 9 %. Считают, что именно за последние 200—300 лет прошлого тысячелетия площадь лесов на земле уменьшилась в 2 раза [10]. К середине XIX в. распаханность пашни в ЦЧЗ достигла 40, а в конце XX в. — 79,6 % [3].

Первым лесным нормативным актом общегосударственного значения был царский Указ от 19 ноября 1703 г., который повелевал описать во всех городах и уездах все леса по берегам рек и устанавливал режим их использования. При Петре I леса по Днепру и Десне с их притоками, куда входили и древние засеки, известные своими дубовыми и корабельными рощами, были приписаны к Брянскому адмиралтейству.

Данные по изменению лесистости за период с конца XVII — начала XVIII вв. до 1914 г. указывают на устойчивую тенденцию к сильному снижению по всем губерниям на юге Русской равнины [9]: 1696 г. — 23,9 %, 1741 г. — 20, 1796 г. — 17,7, 1868 г. — 14,7, 1914 г. — 10,3 %. В XVIII в. в Курской и Белгородской губ. сосновые леса были уже полностью сведены. В конце XVIII и начале XIX вв. большую роль в уничтожении лесов сыграло также возникновение сети винокуренных заводов.

По генеральному межеванию 1781—1785 гг. лесистость Курской губ. достигала 14,3 %, что составляло 1/7 всего пространства, или 1/4 пашни, и равнялось пространству, за-

нятому сенокосами. По данным Военно-статистического обозрения Российской империи [4], лесистость губернии к 1850 г. снизилась до 10 %. Беспристрастная статистика свидетельствовала, что «...больших лесов в Курской губернии нет, имеются только весьма незначительные лесные дачи, разбросанные по правым богатым берегам главных ее рек или по берегам и болотистым местам... Леса Курской губернии большей частью состояли из дуба, ясеня, осины, березы, орешины и других лиственных деревьев. Относительно разведения лесов можно сказать, что редкие помещици этим занимаются, а напротив, большая часть из них при малейшей нужде в деньгах продает лес скорее на срубку, нисколько не думая о будущем. В казенных лесных дачах и у государственных крестьян сбережение и разведение лесов делаются порядком, установленным Лесным департаментом. Особенного лесоводства в Курской губернии не имеется: леса взращены природою по берегам рек, по оврагам и болотам, на супеске, приглинке и на черноземе... Таким образом, некогда богатая лесами Курская губерния ныне становится малолесною и, наконец, может сделаться совершенно безлесною, если не удадутся меры, принятые к уничтожению чрезполосности».

По результатам исследований [1], в Курской Модельной области (КМО — бассейн Сейма в пределах Курской обл.) в 1781 г. естественные угодья занимали 13,1 % (лес — 7,9, степь — 5,2), пашня — 57 %. По этим данным, процесс усиленной эрозии почв начался в XIX в., т. е. позже времени генерального межевания, когда были распаханы остатки целинных степей. Если примерно за 100 лет (1781—1871 гг.) в среднем было уничтожено по 5 % лесов и залежных степей, то за последние 80—100 лет площадь лесов уменьшилась всего лишь на 1 %. Это свидетельствует о том, что последнее разрушительное влияние человека на ландшафт в смысле прямого уничтожения естественных угодий на территории КМО было совершено в самом конце XVIII в.

С 1585 по 1927 г. площадь лесов в Черноземье сократилась с 31 до 6,5 %. В Курской губ. она составила 4,9 %. По данным Н. А. Прозоровского [7], лесистость территории Курской обл. на 1 января 1948 г. достигала 6,7 %, т. е. за 20 лет увеличилась на 1,8 %. Принятые меры и лесная политика государства позволили к 2003 г. повысить лесистость Курской обл. до 10,1 % (с учетом защитных насаждений). За 40 лет (1963—2003 гг.) полностью исчезли районы с лесистостью менее 1 % — тоже положительный результат.

Опыт лесокультурного дела в Курской обл. изучен недостаточно. Материалы лесоустройства (2000 г.) свидетельствуют о том, что на территории ЦЧО оно проводилось согласно требованиям Лесоустроительных инструкций 1830, 1845, 1854, 1859, 1870, 1884, 1888, 1894, 1914, 1952, 1964, 1986 и 1994 гг. Поэтому при проведении настоящих исследований доступ к архивным материалам по Курской обл. был ограничен по объективным причинам. На основании имеющихся данных можно утверждать, что на территории области основная закладка лесных культур в гослесфонде и сельскохозяйственных землях осуществлялась после Великой Отечественной войны (см. рисунок).

По некоторым данным [3, 5], лесные культуры гослесфонда занимают около 25 % покрытой лесом площади. Насаждения, созданные в XIX в., сохранились на 82 га, из них сосна обыкновенная произрастает на 76 га, ель обыкновенная — на 2 га, дуб черешчатый — на 4 га. Все леса Курской обл. относятся к первой группе и высшей категории защитности, т. е. к противозерозонным. Преобладающие породы искусственных древостоев — дуб черешчатый, сосна обыкновенная, береза повислая, тополь канадский. Среди естественных наиболее распространены дуб черешчатый, береза повислая и ольха черная. Преобладают средневозрастные насаждения: дуб — 58 лет, береза — 46, сосна — 45, ольха черная — 41 год. Ежегодный средний прирост — 2,96 м³/га. С 1 января 1995 г. расчетная лесосека по лесовосстановительным рубкам аннулирована в связи с высокой категорией защитности.

Известно, что облесение оврагов в Курской обл. началось в 1914 г. созданием 26,2 га лесонасаждений. С принятием в 1948 г. Постановления СМ СССР и ЦК ВКП(б) «О плане защитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР» быстрые темпы приобрело создание лесных полос. Впервые в истории лесного хозяйства страны защитному лесоразведению придавалось государственное значение, а План в народе называли «сталинским». Благодаря государственной поддержке и самоотверженному труду лесоводов в советский период лесистость Курской обл. увеличилась в 2 раза. Наибольших масштабов создание защитных лесонасаждений достигло за 1949—1980 гг. В пос. Кшень была организована лесомелиоратив-

ная станция. Всего же в области создано около 60 тыс. га противозерозонных насаждений и полезационных лесных полос. При этом доля защитных лесонасаждений по районам колеблется в пределах 0,6—2,6 %, а в среднем по области составляет 1,4 %. В качестве главных пород присутствовали тополь, береза, дуб, ясень, клен ясенелистный (тополевые лесонасаждения, созданные до 1960 г., в настоящее время достигли критического возраста эксплуатации и нуждаются в реконструкции). Большое внимание уделялось закладке садов и озеленению населенных мест. На них приходится 1,2 % территории. Обеспеченность населения зелеными насаждениями всех видов древесно-кустарниковых пород на различных землях в среднем составляет 0,27 га на человека, а по области варьирует в широких пределах.

Взаимосвязь между лесистостью, распаханностью и залуженностью территории определяется уравнением множественной линейной регрессии

$$X = 73,16 - 0,88L - 0,74Z,$$

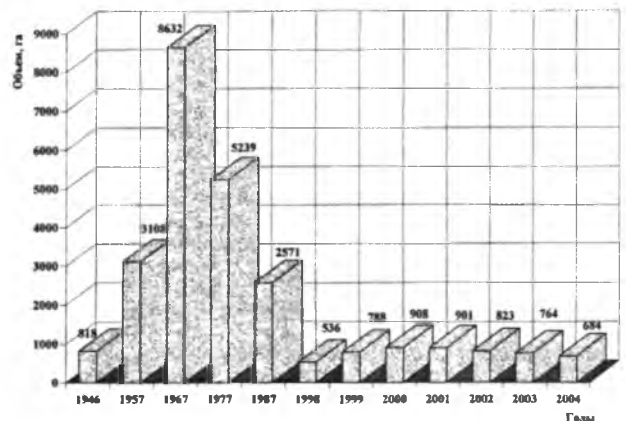
где X — лесистость, %; L — залуженность, %; Z — распаханность, %.

Судя по коэффициенту множественной детерминации (R=92,62), вариация лесистости территории Курской обл. на 93 % связана с действием изучаемых факторов, что подтверждает выводы В. Н. Сукачева о «первичности» леса на изучаемой территории. Выявлено, что при одинаковом количестве эродированных земель показатели лесистости, распаханности и залуженности изменяются по области в широких пределах, что свидетельствует не только о наличии сложных взаимосвязей между компонентами антропогенно-измененных ландшафтов, но и о невозможности в них процессов саморегуляции при декомпенсированном проявлении эрозионного разрушения почвенного покрова. Другими словами, защищенность почвенного покрова должна определяться как оптимальным соотношением угодий, так и целым комплексом агротехнических и иных противозерозонных мероприятий.

Несмотря на меры, принимаемые с целью увеличения лесистости, площадь эродированных земель достигает в среднем по области 28 %, по районам варьирует в пределах 15,3—41,4 %. Очевидно, что высокий уровень сельскохозяйственной освоенности территории (84,1 %) определяет не только состояние ландшафтов Курской обл., но имеет такие неблагоприятные последствия, как ухудшение качества окружающей среды.

По мнению А. В. Яблокова [10], для того чтобы природная среда крупного региона поддерживала климатические параметры, с одной стороны, и обеспечивала производство продуктов питания и отдых населения — с другой, необходимо около 1/3 общей площади сохранять в состоянии, близком к естественному, а из оставшихся 70 % лишь половину можно отводить под сельское хозяйство. Чтобы леса оказывали благоприятное влияние на окружающую среду, они должны занимать не менее 17—25 % территории [2].

Анализ данных по урожайности ведущих сельскохозяйственных культур за последние 5 лет показал, что наиболее высокие урожаи отмечены в тех районах (Беловский, Глушковский, Корневский), где процент соотношения угодий приблизительно следующий: пашня — 58,4, лес — 13,2, луг — 18,4, вода — 1,6. При этом площадь защитных насаждений составляет менее 2 %, а количество эродированных земель — более 20 %. Таким образом, при сохранении высокой сельскохозяйственной освоенности Курской обл. рекомендуемую общую лесистость (15 %) нельзя назвать оптимальной.



Динамика объемов создания лесонасаждений на территории Курской обл., га

Для предотвращения процессов разрушения и деградации почвенного покрова сельскохозяйственных угодий необходимо акцентировать внимание на обесценности пашни, которая, по данным ВНИИЗ и ЗПЭ, в условиях Курской обл. должна составлять при высоком уровне защищенности не менее 5 %. В программе «Защитное лесоразведение в Курской обл. на 1998—2010 гг.» предусмотрено создание 35 тыс. га лесонасаждений. При этом средняя защитная лесистость увеличится на 0,8, полезащитная — на 0,5 %, что явно недостаточно. Учитывая дефекты в размещении и структуре ранее созданных на пашне защитных лесонасаждений и отсутствие ухода по поддержанию необходимой конструкции лесных полос, можно предположить достаточно низкую их эколого-экономическую эффективность.

В настоящее время нет четкого механизма финансирования агролесомелиоративных работ. Причина видится в том, что до сих пор защитное лесоразведение не имеет законодательной силы. Более того, последнее десятилетие, прошедшее в жаркой дискуссии о собственности на землю, низвело защитные лесонасаждения на землях сельхозформирований до древесно-кустарниковой растительности, которой практически никто не занимается. Несмотря на очевидность эффективности комплексного влияния защитных лесонасаждений на продуктивность агроландшафтов, отсутствует государственный подход в этом важном вопросе, особенно значимом для малолесных регионов. Следует сказать, что в эпоху компьютеризации немногие субъекты Российской Федерации могут предъявить агролесомелиоративную базу данных, как это принято, например, в гослесфонде. Таким образом, защитные лесонасаждения фактически оказались заброшенными на фоне громогласных призывов к охране окружающей среды. Вместе с тем история предупреждает нас об опасности ослабления внимания государственной власти к сохранности и умножению лесов. Еще не канули в лету последствия неразумного раздела земли и отсутствия контроля за лесовосстановлением в частных лесах. В то же время в стране накоплен большой опыт научно обоснованного ведения как общего, так и частного лесоводства, отвечающий запросам сегодняшнего дня.

В целях повышения эколого-экономической и социальной роли защитного лесоразведения в малолесных регионах необходимо провести единовременную инвентаризацию и учет всех видов защитных лесонасаждений, а также земель агролесомелиоративного фонда. На основании полученных результатов и современных требований охраны окружающей среды важно разработать научно-обоснованные проекты систем защитных лесонасаждений для различных ландшафтных территорий. Завершающим этапом должно явиться установление контроля и ответственности за создание и содержание защитных лесонасаждений на законодательном уровне.

По материалам исследований можно сделать следующие выводы. Территория Курской обл. до начала деятельности

человека была сплошь покрыта лесами. Лесистость ее территории с учетом защитных насаждений на землях различных землепользователей благодаря государственной политике за 80 лет увеличилась в 2 раза и по учету на 1 января 2004 г. составила 10,1 %. Лесистость неравномерна: в северо-западных районах — 16—20 %, центральных — 13—15, восточных — 4—7 %. Леса гослесфонда занимают 8,8 % территории области, защитные лесонасаждения на сельскохозяйственных землях — 1,4 %. Преобладающие искусственные насаждения в гослесфонде — дуб черешчатый, сосна обыкновенная, береза повислая; на землях сельскохозяйственного назначения — тополь, береза, дуб. Между лесистостью, распаханностью и залуженностью на землях Курской обл. существует зависимость: чем больше сельскохозяйственная освоенность, тем меньше лесистость. Для обеспечения экологических, экономических и социальных потребностей населения необходимо разработать параметры оптимальной лесистости для различных ландшафтных территориальных структур. Нужна государственная политика, определяющая и закрепляющая на законодательном уровне ответственность за создание и содержание защитных лесонасаждений.

Высокая и все возрастающая антропогенная нагрузка на территорию области, специфические природные и экономические условия предопределяют повышенные и своеобразные требования к лесным ресурсам как важному фактору сохранения динамического равновесия в природе и, в конечном счете, необходимому элементу благоприятных экологических условий жизни человека. Размеры лесных ресурсов, их возрастная, породная структура, качественные показатели и география области не соответствуют современным требованиям и нуждаются в оптимизации.

Список литературы

1. Былинская Л. Н. Изменение природы Курской обл. в XVIII—XX вв. в результате хозяйственного освоения / Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. М., 1987. С. 121—126.
2. Вейнберг Я. Лес. Значение его в природе и меры к его сохранению. М., 1884. 564 с.
3. Выводцев В. Д. Лесовосстановление и лесоразведение в Курской обл. / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 1997. 16 с.
4. Военно-статистическое обозрение Российской империи. Т. XIII/43. Курская губерния. СПб., 1850. С. 93—96.
5. Доклад об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей среды Курской обл. / Курские ведомости (специальный выпуск). 2003. С. 27—33.
6. Марков Р. П., Рышков В. И. Экспедиция по исследованию источников главнейших рек Европейской России / О лесах и о водах Курской губернии. СПб., 1894. С. 51—70.
7. Природные ресурсы Русской равнины в прошлом, настоящем и будущем. М., 1976. С. 136—201.
8. Редько Г. И. К истории лесного хозяйства России / Учебное пособие. Л., 1980. 84 с.
9. Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 г. М., 1957. 212 с.
10. Яблоков А. В., Остроумов С. А. Охрана живой природы: проблемы и перспективы. М., 1983. 269 с.

УДК 630*89

СОСТОЯНИЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРЕВЕСНЫМ СЫРЬЕМ В ЛЕСАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

В. П. БОТЕНКОВ, А. А. ГУКОВА, Т. А. БОНДАРЕВА
(ВНИИПОМлесхоз)

Восточная Сибирь — богатейший источник недревесных сырьевых ресурсов. Наиболее многочисленная по видовому разнообразию группа представлена лекарственными, пищевыми и техническими растениями, обладающими целым комплексом полезных свойств. В то же время, несмотря на высокий ресурсный потенциал недревесных продуктов леса, использование их запасов незначительно.

Как правило, сдерживающими факторами освоения недревесной продукции леса являются дефицит экономических и трудовых ресурсов, отсутствие малых или совместных предприятий по переработке скоропортящихся продуктов леса, недоработки в законодательной базе по использованию данной продукции, а также недостаточность сведений о географическом размещении, экологии, хозяйственной ценности и возобновляемости ряда недревесных пищевых, лекарственных и технических растений. Кроме того, большая часть запасов находится в транспортно-недоступных местах [1]. Однако в условиях рыночной экономики заготовка недревесного сырья может стать важным источником дохода как для лесхозов, так и для всех заинтересованных лесопользователей. Это обуславливает более пристальное внимание работников отрасли к использованию, охране и воспроизводству недревесных ресурсов. Как показали исследования

некоторых авторов, доходы от побочного пользования намного превышают доходы от реализации древесины [2, 4].

В то же время высокая хозяйственная ценность некоторых видов лекарственных и пищевых растений вызывает повышенный спрос у населения, а нерациональная их эксплуатация без учета восстановительной способности в дальнейшем приводит к истощению природных популяций. Существующие методики оценки недревесных ресурсов леса имеют ярко выраженную региональную направленность, поэтому возникает необходимость обобщить разрозненные данные о запасах и биоэкологических особенностях растений для такого обширного и разнообразного по лесорастительным условиям региона, как Восточная Сибирь.

Альтернативой изъятию из использования легкоуязвимых и редких видов дикоросов является разработка путей их сохранения в ходе разумной эксплуатации. В комплекс мероприятий по обеспечению неистощительного их использования входят определение ресурсного потенциала, применение научно обоснованных режимов эксплуатации, изучение факторов, влияющих на урожайность.

Согласно основной стратегии сохранения и использования природных ресурсов вида главные задачи исследований заключаются в распределении наиболее равномерной и научно рассчитанной заготовительной нагрузки на данный вид, что обеспечивает условия для быстрейшего его восстановления. Только всестороннее изучение эколого-биологи-

ческих особенностей вида позволит максимально точно определить стратегию его жизни и перспективы развития при любых изменениях условий произрастания и разных видах антропогенного воздействия.

Прогнозирование урожая растительных видов недревесной продукции леса осуществляется с целью наиболее полного и рационального ее использования, что создает надежную природно-экономическую основу для разработки стратегических (долгосрочных) планов создания и размещения предприятий по их заготовке и переработке.

Восточная Сибирь богата уникальной лекарственной флорой, которая не произрастает в других регионах России. Несмотря на то, что в последнее время создано большое количество высокоэффективных синтетических лекарственных препаратов, некоторые виды растений остаются незаменимыми среди лечебных средств. При всем многообразии последних на препараты растительного происхождения приходится выше 40%. В настоящее время известно, что более 3 тыс. видов растений обладают целебными свойствами, хотя широко применяются в медицине пока не более 250. Многие из дикоросов имеют и огромное пищевое значение, так как по наличию витаминов, питательной ценности и вкусовым качествам превосходят культивируемые. Так, широко распространенная крапива двудомная содержит каротина больше, чем морковь и зелень петрушки, а по количеству витаминов С и К не уступает многим фруктам, по питательной же ценности не отстает от бобовых культур.

Обычно у лекарственных растений используются части, наиболее богатые действующими веществами. Как правило, заготавливаются только корневища, корни и недооцениваются стебли, листья, цветы. Все это приводит к тому, что значительная часть дикорастущего растения целиком уничтожается. Поэтому сведения о хозяйственном использовании каждого вида должны содержать полную информацию о его полезных свойствах. Например, при заготовке бадана толстолистного в основном используется лишь его корневище, в то время как надземная часть, обладающая теми же качествами, выбрасывается.

Одними из ценнейших ресурсов являются элементы кедровых лесов и их производные. Вопрос о продуктивности по всем составным элементам кедровников для условий Сибири в литературе затронут лишь косвенно. В то же время, прежде чем приступить к созданию многоотраслевых хозяйств, необходимо изучить комплекс сырьевых возможностей таких лесов (учитывать не только орехи, но и лекарственное и техническое сырье, дикорастущие плоды и ягоды)

Ресурсный потенциал недревесной продукции леса на территории горно-таежного и горно-чернового округов

Продукция побочного пользования	Общая продуцирующая площадь, тыс. га	Урожай, т/год	
		биологический	эксплуатационный
Ягоды и плоды	500,7	38 419,3	8 076,7
Лекарственное и техническое сырье	244,3	7 861,9	3 687,9
Грибы	132,1	2 101,6	701,8
Кедровые орехи	514,3	35 181,1	6 698,5

и, в свою очередь, определить два биологических показателя — количество продуктов и размеры допустимого пользования.

Многие полезные свойства как самого дерева, так и кедровой тайги издавна используются человеком в лечебных целях. Главное достоинство кедра сибирского — это семена (кедровые орехи), которые обладают превосходными вкусовыми качествами. В ядрах орехов содержатся легкоусвояемые жиры до 60–70%, белков — 19,6, крахмала — 12,4, клетчатки — 2–4, пентозанов — 2,1%, витаминов В и Д [4]. Таким образом, по своему химическому составу это — высококалорийный питательный продукт. Кедровое масло по вкусовым и пищевым качествам не уступает лучшим сортам прованского. Обезжиренные кедровые орехи или жмых также обладают несомненной ценностью — по калорийности, усвояемости и тем более по вкусовым качествам они превосходят мясо, хлеб и овощи. Из жмыха изготавливают вкусные кондитерские изделия, например халву. В среднем кедр плодоносен с 40–60 до 250–300 лет, а урожаи орехов достигают 56–60 кг/га и более.

Кедровые леса — естественная кормовая база охотничьего хозяйства. В них кроме постоянных представителей животного мира (кедровки, белки, бурундука, медведя, соболя, колонка, кабарги, алтайского марала, глухаря, рябчика и различных мышевидных грызунов) распространено много полезных растений — жимолость алтайская, бадан толстолистный, левзея сафлоровидная, родиола розовая (широко известные биостимуляторы), брусника, черника и др.

Прижизненное использование продуктов леса, не связанное с полным изъятием растений, значительно расширяет возможности комплексного освоения лесных растительных ресурсов не только лесовладельцами, но и лесопользователями.

Изучение запасов и объемов использования недревесных продуктов леса было проведено на примере горно-таежного и горно-чернового округов Красноярского края. В их составе 17 лесхозов, общая площадь которых — 8,7 млн га.

Горно-таежные леса представлены травяно-зеленомошной и зеленомошной группами типов леса. Подлеска практически нет, фон травяного покрова образуют вейник тупоколосковый, щитовник игольчатый, хорошо развит ярус зеленых мхов. У верхней границы леса обильны чемерица Лобеля и кочедыжник альпийский.

Особенностями черновых лесов являются разреженность, разновозрастность и высокая производительность древостоев. В черновом поясе господствуют такие группы типов леса, как кедровники и пихтарники крупнотравно-папоротниковые. В подлеске преобладают черемуха обыкновенная, спирея средняя, смородина черная и красная. Травяной покров представлен крупными папоротниками (страустник, щитовник игольчатый, кочедыжник женский и гордчатый), различными видами вейников, борцем высоким и др.

Лесные территории данных округов можно отнести к среднеосвоенным и доступным для лесопользования. Здесь хорошо развита заготовка кедровых орехов, ягод и плодов, лекарственного и технического сырья. Из дикорастущих плодовых и ягодных растений, имеющих высокую продуктивность и являющихся объектами промышленных заготовок, а также предметов сбора для местных жителей, наиболее популярны рябина и черемуха обыкновенные, брусника, черника, голубика, малина, жимолость, смородина черная и красная. В перечень заготавливаемых лекарственных растений входят родиола розовая (золотой корень), бадан толстолистный, пион уклоняющийся (марьян корень), кровохлебка лекарственная. Кроме того, ведется сбор березовых почек, листьев брусники и черники, в некоторых лесхозах — папоротника орляка и черемши.

Как видно из рис. 1, объемы заготовок по всем видам недревесной продукции значительно уступают объемам, запланированным лесохозяйством. Следует отметить, что наиболее рационально используются ресурсы ягод и плодов, а также кедровых орехов. Фактические объемы их заготовки — соответственно 53 и 32% от возможных. Заготовка грибов составляет всего 12, лекарственного и технического сырья — 9%.

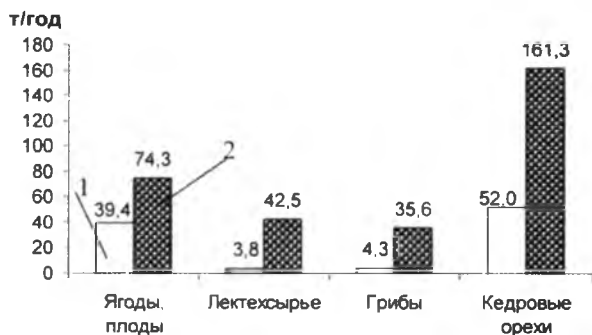


Рис. 1. Объемы побочного пользования лесом на территории горно-таежного и горно-чернового округов: 1 — фактическая заготовка; 2 — запроектировано лесохозяйством

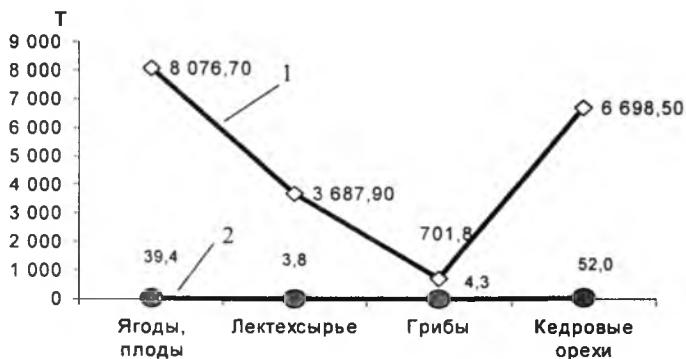


Рис. 2. Эксплуатационные запасы (1) и фактически заготавливаемые объемы (2) недревесной продукции леса в горно-таежном и горно-черновом округах

В целом недревесная продукция леса в изученном регионе не используется не полностью. В основном ее заготовку проводит местное население, которое при выписывании билета на побочное пользование обязано сдавать часть продукции лесовладельцу.

Изучение биологического и эксплуатационного запасов урожая показало высокую продуктивность всех рассматриваемых видов ресурсов (см. таблицу). На территории округов большую часть занимают ягодные уголья и кедровники — самые ценные в хозяйственном отношении виды недревесной продукции леса, чем можно объяснить и наиболее интенсивную их эксплуатацию. Однако при сопоставлении фактических объемов заготовок и эксплуатационного запаса по каждому виду продукции становится очевидным, что существующие возможности для хозяйственного использования недревесных ресурсов леса на территории округов практически не реализуются (рис. 2). Доля заготовок продукции побочного пользования лесом составляет незначительную часть от эксплуатационных запасов: ягод и плодов — 0,5 %, лекарственного и технического сырья — 0,1, грибов — 0,6 и кедровых орехов — 0,8 %.

УДК 630*284:630*414.4

СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ

Д. Ф. КИРИЛЛОВ, П. М. МАТВЕЕВ (СибГТУ)

Подсочка — один из широко распространенных видов прижизненного пользования лесом. Наибольшее промышленное распространение в России, как и во всем мире, получила подсочка сосны, сырьевая база которой истощена промышленными рубками. В связи с сокращением сырьевых ресурсов данной породы необходимо освоения подсочки лиственницы возникла еще в 70-х годах прошлого столетия, однако до 1972 г. промышленную заготовку лиственничной живицы в нашей стране не вели. Основной причиной этого была пониженная по сравнению с сосной смолопродуктивность и как следствие — высокая себестоимость живицы. Только после установления возможности стимулировать смолообразование и смоловыделение физиологически активными веществами появились предпосылки для разработки эффективной технологии подсочки лиственницы.

Технология подсочки лиственницы с использованием 1%-ного водного раствора натриевых солей 2,4-Д, 2М-4Х разработана СибНИИЛПом и применялась с 1972 по 1980 г. в Хабаровском крае при промышленной подсочке лиственницы даурской, где за указанный период добыто около 3 тыс. т живицы.

В настоящее время лиственничную живицу не заготавливают, объем производства сосновой живицы с начала 90-х годов сократился более чем в 15 раз [5]. Однако при возобновлении нормальной работы отрасли промышленности, потребляющих продукты переработки живицы, и при структурной перестройке в организации подсочного производства встанет вопрос увеличения объемов добычи сосновой живицы и вовлечении в подсочку лиственницы. Следует отметить, что разработана еще более эффективная технология подсочки данной породы с использованием комплексных стимуляторов (кормовые дрожжи + 2М-4Х, кормовые дрожжи + компазан) [1, 2], применение которых позволяет на 20—30 % повысить выход живицы с карры по сравнению с натриевой солью 2М-4Х.

Смолопродуктивность — основной технико-экономический показатель, необходимый для организации и планирования подсочного производства. Под смолопродуктивностью лиственницы (как и других хвойных смолоносных пород) понимается биологически обусловленная способность деревьев выделять в сравнимых условиях в единицу времени определенную массу живицы. При этом различают смолопродуктивность технологическую, связанную с определенной технологией подсочки, и биологическую, зависящую от физиологической деятельности деревьев.

При определении технологической смолопродуктивности лиственницы в качестве учетной единицы может быть использован среднесезонный выход живицы с карродециметр-подновки (КДП). Для характеристики биологической смолопродуктивности лиственницы может быть принят также среднесезонный выход живицы с КДП, полученный, по нашему мнению, при следующем технологическом режиме подсочки: вид подсочки — обычный, пауза вздымки — 14 дней, шаг подновки — 5 см, глубина подновки — не более 5 мм, глубина желобка — до 6 мм, угол подновки — 35—40 град, способ подсочки — восходящий ребристый, ширина карры — 10 см, высота заложения карры — 80 см от шейки корня.

Таким образом, несмотря на возросший в последнее время интерес к освоению недревесных лесных ресурсов, являющихся альтернативой избыточной рубке насаждений, заготовка их производится в малых объемах. Для того чтобы лесопользование стало действительно комплексным и экономически эффективным, больше внимания следует уделять рациональному использованию, а также охране и воспроизводству недревесных ресурсов. Кроме того, необходимы позитивные изменения в экономической политике лесного сектора, направленные на неистощительное и рациональное пользование лесом.

Список литературы

1. Ботенков В. П., Забегалин Е. М., Косых Н. М. Машина ручная для сбора толокнянки // Проблемы продовольственного и кормового использования недревесных и второстепенных лесных ресурсов. Красноярск, 1983. 230 с.
2. Шевелев С. Л. Ресурсы недревесного сырья в лиственнично-сосновых лесах Енисейского края // Лесной журнал. 1997. № 4. С. 23—27.
3. Игнатенко М. М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культура). М., 1988. 160 с.
4. Baker Beth. Growing interest in forest products yield new management challenges // BioScience. 1998. 48, № 9.

Биологическая смолопродуктивность лиственницы сибирской зависит от лесорастительных условий и района исследований и колеблется от 4,3 до 9,7 г с КДП (табл. 1). При этом ее наименьшее значение в зеленомошниковом типе леса отмечено у деревьев IX—X классов возраста (4,3 г). У лиственничников, произрастающих в разнотравном типе леса, минимальный выход живицы с КДП получен у деревьев в возрасте 180—200 лет (см. табл. 1). Класс бонитета, характеризующий условия роста деревьев, существенно влияет на их биологическую смолопродуктивность. Выход живицы зависит от мест произрастания лиственницы, что обнаруживается при сравнении смолопродуктивности по географическим зонам.

Технологическая смолопродуктивность лиственницы сибирской зависит от эффективности стимулятора выхода живицы. При этом наибольшая смолопродуктивность достигается, если используются комплексные стимуляторы, состоящие из двух и более веществ. Так, при подсочке с 5%-ным водным настоем кормовых дрожжей, к которому добавлен 1 % 2М-4Х или 1 % компазана, выход живицы с КДП в среднем за 5 лет составил 14,1 и 16,9 г соответственно.

Научно обоснованное ведение подсочки невозможно без учета изменчивости смолопродуктивности отдельных деревьев и насаждений в целом. В связи с этим нами изучена индивидуальная и групповая изменчивость деревьев лиственницы сибирской по смолопродуктивности как при обычной подсочке, так и при подсочке со стимуляторами выхода живицы.

С целью изучения групповой изменчивости деревьев лиственницы сибирской они были распределены по классификации, предложенной некоторыми учеными [3], и по относительной смолопродуктивности [4]. При этом деревья делились на категории низко-, средне- и высокосмолопродуктивные. По классификации А. П. Мельникова деревья распределялись с учетом среднеквадратичного отклонения σ и

Таблица 1

Биологическая смолопродуктивность лиственницы сибирской

Район, участок	Тип леса	Класс бонитета	Возраст, лет	Выход живицы с КДП, г
Красноярский край				
Больше-Муртинский, «Посо-ленский»	Л злм	III	180—200	4,3
Богучанский, «Мельничный»	Л злм	III	120—140	5,0
Емельяновский:				
«Некрасово»	Л осрт	I	160—180	7,3
«Туран»	Л рт	II	120—140	8,1
Усть-Абаканский:				
«Уйбат»	Л злм	II	180—200	6,0
«Тамалык»	Л рт	То же	100—120	9,7
Иркутская обл.				
Усть-Илимский:				
«Дружба»	Л рт	III	120—140	7,5
«Полива»	Л злм	То же	120—140	5,2

Примечание. Л — лиственничник, злм — зеленомошниковый, осрт — осочково-разнотравный, рт — разнотравный.

Таблица 2

Распределение деревьев лиственницы сибирской по смолопродуктивности, %

Вид подсочки	Категория смолопродуктивности					
	I			II		
	низкая	средняя	высокая	низкая	средняя	высокая
Обычная	15,0	70,0	15,0	14,2	72,2	13,6
С кормовыми дрожжами	12,4	74,6	13,0	11,7	75,4	11,9
С натриевой солью 2М-4Х	10,4	75,0	14,6	11,7	73,5	14,8
Кормовые дрожжи + 2М-4Х	10,0	74,9	15,1	11,5	73,9	14,6

Примечание. I — распределение по А. П. Мельникову, II — по относительной смолопродуктивности.

Таблица 3

Выход живицы с КДП (знаменатель, %) при различных видах подсочки лиственницы (числитель, г)

Вид подсочки	Категория смолопродуктивности		
	низкая	средняя	высокая
Обычная	4,4	8,0	12,1
	100	100	100
С кормовыми дрожжами	6,7	9,4	14,0
	152,3	117,5	115,7
С натриевой солью 2М-4Х	6,9	10,1	14,8
	156,8	126,2	122,3
С комплексным стимулятором	7,6	12,2	15,8
	172,7	152,5	130,6

Таблица 4

Изменчивость смолопродуктивности лиственницы сибирской при различных видах подсочки, %

Вид подсочки	Категория смолопродуктивности			По всей группе деревьев
	низкая	средняя	высокая	
Обычная	29,6	19,0	20,0	45,7
С кормовыми дрожжами	18,2	30,6	42,4	57,8
С натриевой солью 2М-4Х	29,0	35,6	31,8	60,8
С комплексным стимулятором	17,4	38,5	13,5	65,4

среднего значения признака. К низкосмолопродуктивным отнесены деревья, у которых выход живицы с КДП на 16 меньше среднего, в среднесмолопродуктивном — с выходом живицы и КДП, отличающимся от среднего на ± 16 . Остальные деревья по выходу живицы с КДП больше среднего на 16 отнесены к категории высокосмолопродуктивных.

При распределении деревьев по категориям на основе их относительной смолопродуктивности (т. е. отношению выхода живицы с КДП отдельного дерева к среднему выходу с КДП в данном насаждении) также выделены три категории: низкая (отношение индивидуальной смолопродуктивности дерева к средней по насаждению менее 0,5), средняя (от 0,6 до 1,5) и высокая (больше 1,6).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что основное число деревьев независимо от вида подсочки и типа распределения по смолопродуктивности относится к категории среднесмолопродуктивных (табл. 2). При этом при-

меняемые стимуляторы выхода живицы и тип распределения не оказывают существенного влияния на характер распределения деревьев лиственницы сибирской по смолопродуктивности.

Однако низкосмолопродуктивные деревья реагируют на стимуляторы смолообразования и смолотыделения в большей степени, чем деревья двух других категорий (табл. 3). Так, выход живицы с КДП у низкосмолопродуктивных деревьев при их подсочке с кормовыми дрожжами составил 152,3 %, с 2М-4Х — 156,8, а с комплексным стимулятором — 172,7 %, в то время как у высокосмолопродуктивных выход живицы с КДП оказался равным лишь 115,7, 122,3 и 130,6 % соответственно. По абсолютным же показателям низкосмолопродуктивные деревья остаются ниже двух других категорий смолопродуктивности.

При изучении индивидуальной изменчивости лиственницы сибирской по смолопродуктивности установлено высокое варьирование данной породы по выходу живицы с КДП как при обычной подсочке, так и при подсочке со стимуляторами (табл. 4). При обычной подсочке коэффициент варьирования равен 45,7 %, с настоем кормовых дрожжей — 57,8, с 2М-4Х — 60,8, а при подсочке с комплексным стимулятором — 65,4 % (см. табл. 4).

Как видно из приведенных данных, при подсочке лиственницы сибирской с применением стимуляторов выхода живицы коэффициент вариации выше, чем при обычной подсочке. Коэффициент варьирования у низкосмолопродуктивных деревьев лиственницы сибирской в зависимости от вида подсочки колеблется от 17,4 до 29,6 %, у деревьев средней смолопродуктивности он составляет 19–38,5 %, а у деревьев с высоким выходом живицы — от 13,5 до 42,4 %.

При всех исследованных видах подсочки лиственница сибирская по смолопродуктивности подчиняется закону нормального распределения с положительными асимметрией и эксцессом. Таким образом, ее биологическая смолопродуктивность зависит от лесорастительных условий, географической зоны и колеблется от 4,3 до 9,7 г с КДП, а технологическая — в основном от эффективности применяемого стимулятора смолообразования и смолотыделения. Наибольший выход живицы как с КДП, так и с карры достигается при использовании комплексных стимуляторов (кормовые дрожжи + 2М-4Х, кормовые дрожжи + компазан).

Основное число деревьев независимо от вида подсочки относится к категории среднесмолопродуктивных. Стимуляторы выхода живицы не оказывают существенного влияния на характер распределения лиственницы сибирской по смолопродуктивности. При обычной подсочке этой породы коэффициент варьирования составляет 45,7 %, при подсочке со стимуляторами выхода живицы он колеблется от 57,8 до 65,4 %.

Список литературы

1. Кириллов Д. Ф. Подсочка лиственницы (учебное пособие). Красноярск, 1998. 68 с.
2. Кириллов Д. Ф., Гришков В. В. Внедрение технологии подсочки лиственницы с комплексным стимулятором выхода живицы в ПО «Красноярскхимлес» // Лесохимия и подсочка. Вып. 3. М., 1987.
3. Мельников А. П. Лесоводственно-технологические особенности подсочки сосны в лесах Казахского мелкосопочника / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алма-Ата, 1971. 21 с.
4. Чудный А. В. Отбор высокосмолопродуктивных деревьев сосны обыкновенной и их использование при создании насаждений для целей подсочки / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1966. 23 с.
5. Ярунов А. С., Петрик В. В. Перспективы подсосочного производства и исследований в области подсочки // Лесной журнал. 2002. № 5. С. 30–34.

Критика • библиография • критика

НОВЫЕ КНИГИ

В 2004 г. вышла в свет монография доктора сельскохозяйственных наук В. И. Ерусалимского «Лесоразведение в степи» (Изд-во ВНИИЛМ, 176 с.), которая является итогом многолетних научно-исследовательских и опытных работ по лесоразведению в сложных почвенно-климатических условиях и ведению хозяйства в созданных насаждениях.

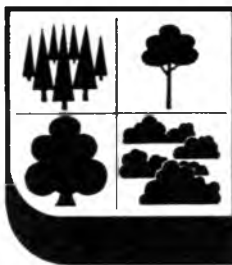
Автором выполнены глубокие исследования по вопросам лесоводственно-экологического обоснования выращивания насаждений дуба в степных условиях, ставшие темой его докторской диссертации.

В книге изложена краткая историческая справка по лесоразведению в степных условиях. Серьезное внимание уделено выявлению связи жизнестойкости и долговечности насаждений с почвенными условиями, классификации почв по лесорастительным усло-

виям, мерам по повышению устойчивости и продолжительности эффективного защитного действия насаждений с помощью рубок ухода, реконструкции насаждений и др. Подробно рассмотрен вопрос восстановления насаждений (усыхающих и распадающихся и утрачивающих свое значение) как вегетативным способом, так и созданием новых культур с учетом лесорастительных условий.

Монография рассчитана на производственных и научных работников лесного хозяйства и проектных организаций, лесных почвоведов, студентов лесных вузов и техникумов. К сожалению, книга издана небольшим тиражом — всего 300 экз.

П. В. КУДРЯШОВ, кандидат сельскохозяйственных наук (ВНИИЛМ)



ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

УДК 630*165.6

СОЗДАНИЕ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ И ОХРАНА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД В СИБИРИ

В. Е. КУЛАКОВ (Сибирская лаборатория НИИЛГиСа)

Постоянная лесосеменная база (ПЛСБ) на генетико-селекционной основе в Сибири интенсивно развивается около 30 лет. Исходной точкой стала организация Всесоюзного научно-производственного объединения лесной селекции древесных пород (Союзлесселекция) и Центрального научно-исследовательского института лесной генетики и селекции (ЦНИИЛГиС). В 1974 г. на самостоятельный баланс перешла Новосибирская (теперь Сибирская) лесная селекционная лаборатория ЦНИИЛГиСа (ныне НИИЛГиС), которая проводила научно-методическую работу по оценке и аттестации селекционно-семеноводческих объектов (ССО) в этом регионе.

Начальный этап в осуществлении лесной производственной селекции был очень сложным, поскольку отбор выполняли ученые и специалисты, не имеющие опыта работы в данном направлении исследований. Со всех регионов поступали однозначные сводки — «плюсовых деревьев нет». Сложность заключалась в разнообразии фенотипических признаков насаждений основных лесобразующих пород в различных регионах и типах леса при таком же разнообразии признаков и плюсовых деревьев.

Важную роль сыграли специалисты новой профессии — ученые-кураторы. На них возлагалась большая ответственность — решение всех возникающих проблем в ходе оценки и аттестации селекционных объектов. С этой задачей они успешно справились: в настоящее время в Сибири отобрано и включено в государственный реестр 6607 плюсовых деревьев, в том числе сосен — 2960, кедров — 2164, лиственниц — 901, пихт — 160 и прочих пород — 422 дерева. На их основе создан 1051 га лесосеменных плантаций (ЛСП) семенного и вегетативного происхождения, которые вступили в стадию семеновоспитания.

Лидером по отбору плюсовых деревьев и созданию ССО является Новосибирская обл. Интенсивно создается ПЛСБ и в Алтайском крае. Плюсовые деревья эффективно используются во всех регионах Сибири, за исключением Красноярского края (822 дерева) и Республики Тыва (330), где не аттестовано ни одного ССО. Сложившаяся ситуация требует специального рассмотрения с целью обязательного использования селекционного материала и сохранения ценного генетического потенциала основных лесобразующих пород в названных субъектах РФ. Наличие плюсовых деревьев и ССО в Сибири представлено в табл. 1.

В связи с давностью отбора плюсовых деревьев произошла естественная проверка их селекционной значимости («плюсовости»): появились морозобоины, заболевания раком, повреждения энтомо- и фитовредителями и т. д. Кроме того, на количество повлиял и человеческий фактор: многие плюсовые деревья включались в госреестр по ошибке или к ним предъявлялись заниженные требования для выполнения плановых заданий по отбору. Вот почему в настоящее время необходима повторная оценка состояния всех ССО, включенных в госреестр. Если плюсовые деревья уже использованы при создании ССО и утратили селекционную значимость, то исключение из госреестра решается отдельно для каждого конкретного случая.

К сожалению, при оценке плюсовых деревьев до сих пор допускаются серьезные ошибки. Например, для кедра приводятся такие превышения: по высоте — 77, диаметру — 225 %, которые в природе не встречаются [8]. При отборе сосны и кедра расчеты по превышению высоты и диаметра можно обнаружить для всех регионов Сибири. Очевидно, в данном случае сравниваются биометрические показатели деревьев

разного возраста, а это недопустимо согласно действующим Указаниям [9]. Плюсовые деревья должны отбираться в пределах одного класса возраста той или иной древесной породы. Опыт показывает, что в одном поколении несложно отобрать прямое полнодревесное дерево с превышением по диаметру более 30 %, т. е. удовлетворить все требования Указаний, кроме обязательного превышения по высоте — не менее 10 %. Последнее встречается очень редко, поэтому деревья и относятся к плюсовым. Верхние пределы превышения, как исключение, равны по высоте 30, диаметру — 70 % и, как правило, составляют соответственно 10—15 и 30—50 %. Это подтверждено на примерах тысяч плюсовых деревьев сосны обыкновенной и кедра сибирского. Суть заключается в том, что отбор плюсовых деревьев всегда проводится по комплексу признаков. Высокие деревья обычно с хорошо развитой кроной часто сучковаты (это недопустимо) или поражены энтомо- и фитовредителями, вирусными заболеваниями и т. д. Поэтому спелых деревьев с 30%-ным превышением по высоте, не поврежденных болезнями и с хорошей очищаемостью от сучьев, практически не встречается, а с 77%-ным (!) — тем более.

Проведенные в последние годы исследования по оценке состояния плюсовых деревьев в Сибири свидетельствуют о том, что 30 % сосен и 20 % кедров не отвечают требованиям данной селекционной категории (табл. 2). В некоторых же лесхозах этот показатель у сосен достигает 50 % [7].

В отношении кедра существует и другая проблема. Кедр является «хлебным» деревом, производящим высококачественный пищевой продукт — кедровые орехи (семена), поэтому во всех сибирских регионах наблюдается большая потребность его отбора на семенную продуктивность. Но до сих пор в госреестре нет ни одного плюсового дерева, отобранного по этому признаку. Данных о превышении показателей по качеству семян также не приводится. Эта проблема не решается прежде всего из-за завышенных требований, перечисленных в действующих методических положениях по отбору кедра на семенную продуктивность [6].

Сейчас широко критикуется «плюсовая» селекция как бесперспективная в лесном хозяйстве [1]. В начале развития лесной селекции в Сибири считалось, что плюсовые деревья следует отбирать повсеместно (чуть ли не до северного пояса), на их основе создавать ПЛСБ и улучшенные будущие леса. Однако «плюсовую» селекцию рекомендуется использовать только в нужном месте и в конкретном объеме. Здесь

Таблица 1

Количество плюсовых деревьев (числитель) и площадь ЛСП (знаменатель) основных лесобразующих пород

Субъект РФ	Сосна	Кедр	Другие породы
Новосибирская обл.	401/76(20)	139/57(19)	Лц 55/32(15), Е 75/24, П 145/— Е 158/—
Омская обл.	110/—	—	—
Иркутская обл.	545/26	196/8	Лц 36/—, Е 25/—
Читинская обл.	114/65(40)	130/—	—
Кемеровская обл.	28/—	314/30	Е 41/—
Томская обл.	—	320/77	—
Красноярский край	507/—	227/60(5)	Е 69/—, П 15/—
Алтайский край	587/144	—	Е 104/14
Республика Бурятия	538/33	—	—
Республика Хакасия	67/4	220/32(32)	Лц 439/282(213)
Республика Тыва	—	130/—	Лц 200/—
Республика Алтай	63/—	438/80	Лц 171/7

Примечания. 1. В скобках указана площадь аттестованных ЛСП. 2. Всего плюсовых деревьев — 6607, площадь ЛСП — 1051 га.

Таблица 2

Количество обследованных плюсовых деревьев, включенных в госреестр и не отвечающих данной селекционной категории

Субъект РФ	Порода	Кол-во деревьев		
		шт.	не отвечающих Указаниям [9]	
			шт.	%
Читинская обл.	Сосна	484	180	37
	Кедр	130	36	28
Новосибирская обл.	Сосна	150	32	21
	Кедр	137	17	12
Томская обл.	Кедр	55	19	35
Республика Бурятия	Сосна	236	37	16

Таблица 3

Площадь плюсовых насаждений, генетических резерватов и ПЛСУ, га

Субъект РФ	Сосна	Кедр	Лиственница	Другие породы
Новосибирская обл.	40; 1381; 526	55; 518; 33	-; 409; 41	Е -; 310; 1 П 99; 155; -
Омская обл.	198; -; 412	-; -; 26	-	Е 30; -; 6
Иркутская обл.	615; -; 417	10; 3743; 400	74; -; 10	Е -; 1402; -
Читинская обл.	140; -; 1858	145; -; 366	-; -; 78	-
Красноярский край	22; -; 606	60; 2556; 2048	-; -; 4	Е -; -; 25
Республика Буря-	366; 13494; 644	50; 1788; 1038	-; 3022; -	-
Республика Хака-	-; -; 66	35; -; 209	244; -; 797	Е -; -; 10
Республика Тыва	-; -; 29	-; -; 157	-; -; 167	-

отбор плюсовых деревьев основных лесобразующих пород практически завершен (это касается районов интенсивного ведения лесного хозяйства, где плантационное выращивание высококачественной древесины весьма перспективно). Понятно, что необходимо повышать требования к плюсовым деревьям и осуществлять повсеместную закладку испытательных культур для выявления их элитности.

В то же время элитность деревьев, например сосны, оценивается исключительно по интенсивности роста. Если этот признак превышает среднее значение на 8–11 %, то доля таких деревьев среди плюсовых у потомства (старше 10 лет) такова: в Прибалтике — 12–13 %, Казахстане — 14, США (сосна смолистая) — 10 % [2, 10, 11]. На основании этих показателей часто делается заключение об экономической нецелесообразности использования «плюсовой» селекции в лесном хозяйстве. Это как раз тот случай, когда «из-за деревьев не видно леса». В Сибири 30-летний опыт сбора семян с плюсовых деревьев сосны показывает, что в первые годы с одного дерева можно получить до 90 семян (в среднем 50), а к 10–15 годам — от 0 до 40 (в среднем 20), поскольку отдельные деревья совсем не дают или дают очень мало жизнеспособного потомства и это повторяется в различных генерациях. Если удалить из создаваемой лесосеменной базы 1/3 или 1/2 таких деревьев от общего количества отобранных, то продуктивность (количество жизнеспособных саженцев) будущих насаждений увеличится в 1,5–2 раза. Значит, во столько же раз сократятся затраты на их выращивание. Разве это не генетическое улучшение лесов методами «плюсовой» селекции? Оценка же деревьев осуществляется по способности давать жизнеустойчивое потомство. Необходимо пересмотреть приоритетные направления при оценке испытательных культур плюсовых деревьев и других ССО и отразить их в директивном документе.

Мнения ученых и практиков о том, что в лесном хозяйстве должна широко использоваться групповая или «популяционная» селекция, совпадают. Пока с научной точки зрения нет четкого понятия о границах лесных популяций, предлагается использовать термин «групповая» селекция. Объектами исследований будут служить постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ), плюсовые насаждения, генетические лесные резерваты, входящие в единый генетико-селекционный комплекс (ЕГСК). В этом плане в Сибири существуют неограниченные ресурсы (табл. 3).

Наиболее полно в настоящее время используются ПЛСУ (9269 га) — главная база для выполнения планов по сбору семян основных лесобразующих пород. Плюсовые насаждения (2128 га) в семеноводстве практически не задействованы по причине отсутствия технологий сбора семян на большой высоте. Однако именно они наиболее подходят для решения задачи по сохранению генетического потенциала основных лесобразующих пород. Следовательно, необходимо оценить состояние имеющихся и отобрать новые плюсовые насаждения с включением всех лесобразующих

пород и лесосеменных районов, а также заложить их испытательные культуры.

До сих пор не решено, как использовать лесной генетический резерват (лесной массив, занимающий большую площадь, чем плюсовое насаждение, как правило, с неоднородной таксационной характеристикой древостоя): как научный или как хозяйственный объект? Там, где они выделены (Новосибирская обл., Республика Бурятия), рубка их осуществляется в обычном порядке (см. табл. 3). В связи с этим предлагаем выделять генетические резерваты по аналогии с плюсовыми насаждениями, т. е. выбирать лучшие по продуктивности, устойчивости и качеству древесины в конкретных лесорастительных условиях. Они должны быть исключены из расчетной лесосеки. Генетический потенциал, генетическое разнообразие, генетический резерват древесных пород — это понятия для научной дискуссии. У лесоводов в настоящее время нет способа или прибора, с помощью которых можно оценить их признаки и разработать мероприятия, например, по охране генетического разнообразия той или иной породы.

Сохранять лесной генетический резерват следует в естественном виде до тех пор, пока названные проблемы не будут решены. Там, где есть заповедные леса, их площадь может быть минимальной. В малолесных районах допускается выделение в генетические резерваты насаждений искусственного происхождения. А для регионов, где сплошная рубка интенсивно продвигается в глубь девственных лесов (например, в Красноярском крае), это предложение особенно актуально и требует немедленной реализации.

Решение названных региональных проблем Сибири входит в общую программу развития лесной селекции в Российской Федерации [4]. В первую очередь необходимы оценка ЛСП и ПЛСУ по семенному потомству для определения перспективности их дальнейшего использования и выделения сортов-популяций, а также усовершенствование методов оценки плюсовых деревьев местных и интродуцированных видов по качеству семенного, вегетативного потомства и ступенчатого отбора наиболее перспективных по хозяйственно ценным признакам клонов для дальнейшего использования их на плантациях повышенной генетической ценности.

В настоящее время требуется разработать региональные программы развития единых генетико-селекционных комплексов в Сибири. Неотъемлемой их частью должно стать селекционное районирование основных лесобразующих пород в зависимости от методов селекции. Особое значение приобретет создание генных банков таких пород путем сохранения естественных и создания искусственных насаждений на базе генетико-селекционных исследований.

Аналогом создания (по форме и финансированию) может послужить лесной генный банк, находящийся в г. Костжице (Польша). Это одно из самых новейших учреждений в Европе, строительство которого велось на средства, предоставленные Государственной комиссией лесного хозяйства, Глобальным экологическим фондом, Национальным фондом защиты окружающей среды и водных ресурсов, Экофондом, Региональной программой окружающей среды, Фондом водных ресурсов и Институтом изучения лесов. Лаборатории банка оснащены оборудованием, обеспечивающим полный цикл подготовки семян к закладке и их долгосрочное хранение [3].

Что мешает по такому же пути идти и нам? Актуальность создания генных банков основных лесобразующих пород на фоне постоянных экологических катастроф на нашей планете трудно переоценить. Первые ростки в данном направлении уже появились и в России — инициативная группа Проблемного объединения Международного экологического союза «Тиберкуль» создает генный банк кедра сибирского за счет личных вложений. Настало время для того, чтобы из бюджета были выделены средства хотя бы на разработку проектов лесных генных банков в Сибири, а реализация их может осуществляться за счет спонсоров.

Необходимо обобщить опыт по созданию ЕГСК в Сибири и разработать мероприятия по выполнению Концепции развития лесного хозяйства РФ на 2003–2010 гг. [5] с целью сохранения и использования генетического разнообразия древесных пород.

В связи с 30-летием деятельности Сибирской лесной селекционной лаборатории НИИЛГиСа и обобщением производственного опыта создания ССО целесообразно провести научно-производственную конференцию на тему «Состояние и перспективы развития ЕГСК в Сибири в 2005–2010 гг.» на базе Главного управления природных ресурсов по Новосибирской обл. (научный куратор НИИЛГиСа). Такая конференция привлечет внимание к этой важной проблеме лес-

ного хозяйства и будет иметь большое практическое значение на фоне того, что все подразделения, занимающиеся лесной селекцией, ликвидированы, а оставшиеся не финансируются из федерального бюджета. Если не остановить эту тенденцию, то ценнейший генетический потенциал наших лесов, выявленный с огромным трудом, утратит свою значимость и для науки, и для производства.

Список литературы

1. Авров Ф. Д. Генетическая устойчивость лесов // Лесное хозяйство. 2001. № 3. С. 46—47.
2. Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству. 1. Петрозаводск, 1983. 240 с.
3. Информационный бюллетень IPGRI. № 23. 2002. С. 6.
4. Кострикин В. А., Ефимов Ю. П. Итоги работы НИИЛГиС за 30 лет и

перспективы дальнейших исследований / Лесная генетика и селекция на рубеже тысячелетий. Воронеж, 2002. С. 3—20.

5. Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003—2010 гг. Гл. V. Экологическое значение лесов и необходимость сохранения их биоразнообразия (одобрена распоряжением Правительства РФ от 18 января 2003 г.).
6. Кулаков В. Е. Отбор плюсовых деревьев кедра сибирского по семенованию в южном Приобье // Лесное хозяйство. 1985. № 11. С. 43—45.
7. Кулаков В. Е. Состояние плюсовых деревьев сосны в Читинской обл. // Лесное хозяйство. 2001. № 3. С. 43—44.
8. Матвеева Р. Н., Буторова О. Ф. Изменчивость ряда биометрических показателей плюсовых деревьев кедра сибирского в Красноярском крае / Лесная генетика и селекция на рубеже тысячелетий. Воронеж, 2001. С. 33—34.
9. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М., 2000. 198 с.
10. Поджарова З. С., Василевская Л. С., Швец В. Ф. Создание постоянной лесосеменной базы на селекционной основе в Белорусской ССР / Разработка основ систем селекции древесных пород. Ч. 1. Рига, 1981. С. 105—108.
11. Райт Д. В. Введение в лесную генетику. М., 1978. 470 с.

УДК 630*165.5:630*232.3

ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЯН ЕЛИ

П. П. ПОПОВ (ИПОС СО РАН)

Изучению лесных семян всегда уделяется серьезное внимание, потому что от их качества и других особенностей во многом зависит эффективность лесокультурного производства. Например, в Инструкции об управлении лесной частью на горных заводах хребта Уральского..., изданной еще в 1830 г., указывалось, что «сбор, приготовление и хранение лесных семян сопряжено с большими или меньшими затруднениями ... Подробности должно узнавать из книг и по опытам, а молодые лесоводы должны обращать особое внимание на сей важный предмет». По мнению В. Г. Каппера [1], первоочередное значение имеет местопроисхождение семян. Поэтому обобщение многолетних исследований автора о популяционно-географической изменчивости еловых семян может быть полезным для лесного хозяйства.

Исходным материалом послужили результаты исследования изменчивости ели в европейско-западно-сибирской части ареала на территории России [5]. Были изучены семена как производственной заготовки (по образцам на лесосеменных станциях), так и специальной с отдельных деревьев на ряде участков уральских популяций [3].

Морфологические признаки семян ели европейской и сибирской хорошо известны лесоводам, и установлены они, естественно, давно. Относительно окраски семян можно утверждать: сколько авторов, столько и определений. Но наиболее точную характеристику признака дал в конце XIX в. М. К. Турский: «Семена ели ... коричневого цвета с красноватым оттенком, матовые с обеих сторон. Если рассматривать совершенно чистые семена в массе, то они кажутся окрашенными однообразно. Хотя между еловыми семенами попадают и более темные и более светлые ...». Действительно, в массе смешанные семена выглядят довольно однородно, однако в отдельности по каждому дереву они отличаются друг от друга. Если бы существовала возможность объективной оценки признака (с измерением параметра), то вариация его выразилась бы в постепенном изменении, т. е. в форме кривой, близкой к нормальному распределению.

Окраску крылаток обычно определяют как желтую или соломенно-желтую или охристо-желтую. Кроме того, выделяют и темные («красные») крылатки красновато-фиолетового оттенка (их в популяциях всего 2—15 %). На каждом дереве окраска крылаток специфическая. В результате 10-кратного увеличения выявлено, что часть их содержит красный пигмент (антоциан) в верхнем конце, причем количество его у разных особей неодинаково: от полного отсутствия до преобладания над основной (соломенно-желтой) окраской. Эти последние крылатки, если рассматривать их невооруженным глазом, кажутся темными («красными»). Между крайними вариантами располагается значительное количество с различным содержанием антоциана; визуально они выглядят светлыми или соломенно-желтыми. При 16-кратном увеличении видно, что антоциан находится между торцевыми сторонами клеток. Правда, роль его пока не ясна. Окраска зрелых семян (и крылаток), по-видимому, не связана с их посевными и селекционными свойствами, а интересна сама по себе как характерный биологический признак вида.

Относительная масса оболочки от массы семени у ели европейской составляет 32,6 % (32,1—33,2 %), сибирской — 27,9 (25,5—31,8), гибридной — 30,8 % (27,0—34,5 %). Оболочка хорошо пропускает воду, и семена быстро набухают. При температуре 18—20 °С через 20—24 ч их масса увеличивается на 33—35 %. Погружение семян в 96%-ный раствор

спирта (для отделения пустых) даже на несколько секунд влечет полную гибель зародыша, несмотря на последующее интенсивное промывание.

Для лесокультурного производства наиболее важными признаками являются абсолютная масса (масса 1000 семян) и их всхожесть. Первая характеризуется большой изменчивостью в зависимости от лесорастительных условий, года урожая, индивидуальных особенностей материнских деревьев (максимальная амплитуда колебания массы 1000 семян по деревьям в пределах популяции — 3—10 г, коэффициент вариации — 20 %), географического положения исходных популяций и других факторов. Поэтому приводимые рядом



Рис. 1. Географическая изменчивость ели по классам абсолютной массы семян

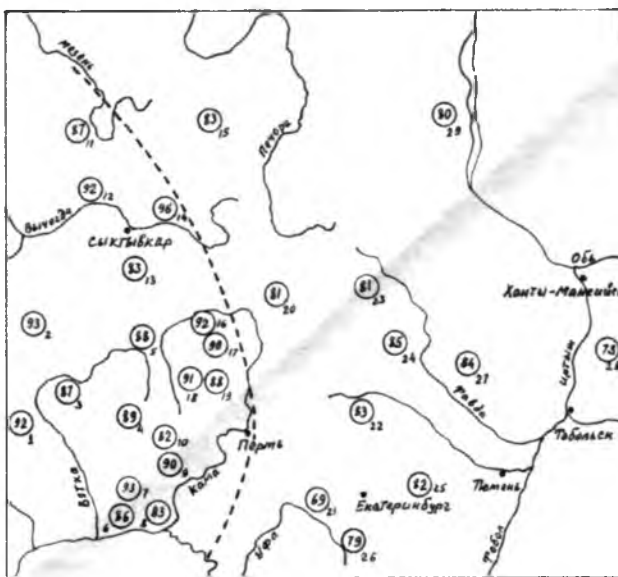


Рис. 2. Географическая изменчивость показателя всхожести семян ели в уральской зоне (по данным лесосеменных станций)

Показатели абсолютной массы и всхожести семян ели в уральской и приуральской частях ареала

№ п/п (см. рис. 2)	Лесхоз	Число партий	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
1	Шахунский	18	5,3±0,05	92±1,3	75±2,0
2	Пиногонский	26	5,2±0,04	93±0,9	78±3,0
3	Кировский	15	5,0±0,06	87±0,6	71±2,5
4	Фаленский	21	5,2±0,04	89±0,8	75±2,3
5	Рудниковский	34	5,3±0,05	88±0,8	61±2,9
6	Можгинский	16	5,0±0,04	86±1,2	57±1,7
7	Яганский	7	5,1±0,04	93±0,9	92±1,5
8	Сарапульский	15	5,2±0,06	83±1,3	75±2,7
9	Ижевский	16	5,1±0,03	90±0,6	76±1,3
10	Игринский	27	5,0±0,03	82±1,0	64±1,5
11	Удорский	40	4,9±0,04	87±0,9	68±2,2
12	Айкинский	35	4,7±0,02	92±0,6	80±1,6
13	Кажимский	28	4,9±0,04	83±0,6	60±3,2
14	Усть-Куломский	35	5,0±0,04	96±0,5	80±1,5
15	Ухтинский	13	4,9±0,07	83±2,0	59±4,3
16	Гайнский	14	4,8±0,07	92±2,0	85±3,5
17	Косинский	61	5,0±0,03	90±1,0	82±1,4
18	Кудымкарский	28	4,5±0,02	91±0,6	86±1,0
19	Юсвинский	50	4,7±0,03	88±0,8	84±1,2
20	Колвинский	40	5,0±0,02	81±1,0	77±1,7
21	Красноуфимский	34	4,0±0,04	69±1,8	57±1,8
22	Исовской	36	4,8±0,04	83±0,6	66±1,9
23	Ивдельский	14	4,9±0,09	81±4,2	64±4,2
24	Гаринский	19	5,0±0,06	85±1,7	74±2,5
25	Камышловский	10	4,4±0,06	82±1,9	69±3,6
26	Нязепетровский	8	4,6±0,05	79±2,7	59±3,0
27	Тумский	7	4,8±0,04	84±2,5	60±2,8
28	Салымский	5	4,6±0,04	73±2,4	55±3,1
29	Березовский	8	4,2±0,02	80±1,1	47±4,2

Примечание. Наименование лесхозов дано по состоянию на 1980 г.

авторов результаты весьма различны и обнаруживают лишь слабую тенденцию изменения признака с запада на восток и с юга на север [2, 3, 7]. Используя эти данные, на территории России можно выделить четыре района расположения популяций с близкими значениями массы 1000 семян (рис. 1). По северной окраине ареала ели масса не превышает 4,5 г (обычно намного меньше). На обширных пространствах к востоку от Северной Двины и верхнего течения Камы абсолютная масса составляет 4,5–5 г, и лишь в некоторых местах и в отдельные годы она повышается до 5,5 г. К западу от этого района, примерно до линии между Финским заливом (западнее С.-Петербурга) и истоками Волги, масса находится в пределах 5–5,5 г; далее на запад идет возрастание значения признака, но не более чем до 8,5–9,7 г [8].

В уральском регионе семена производственной заготовки в высокоурожайные годы имеют сравнительно небольшую изменчивость абсолютной массы (см. таблицу). Коэффициент вариации показателя по 29 хозяйствам равен 6,3±0,83 %. Здесь выделяется юго-западный район, где абсолютная масса семян несколько превышает 5 г (5–5,3 г). Вдоль южной окраины ареала ели на Урале и за ним масса семян нередко снижается и составляет 4–4,6 (4,8) г. На всей остальной территории она близка к 4,8±0,2 г.

Относительно уменьшения абсолютной массы семян в северных районах необходимо отметить следующий момент. Все исследователи указывают на пониженное значение признака, т. е. на массу семян от 1,8–2 до 4–4,5 г. Объясняется это главным образом наличием большого количества пустых семян. Так, П. Н. Пастухова [4] для пяти лесхозов Архангельской обл. указывает массу 1000 семян ели в пределах 3,72–4,52 г (среднее равно 4,08 г), но в них 29 % пустых. Поэтому и абсолютная всхожесть превышает техническую в 1,5 раза. Почти такие же результаты получены А. И. Барабиным. Специальное взвешивание только полных семян ели в северных районах (Шурьшкарский, Надымский) Ямало-Ненецкого АО Тюменской обл. подтвердило, что масса одного семени — 5±0,4 мг, т. е. такая же, как и в районах, расположенных намного южнее, хотя содержание полных семян — только 25 %. При

анализе данного показателя следует знать процент содержания пустых семян и делать соответствующую поправку.

Присутствие большого количества пустых семян в партиях снижает их посевные качества, потому что на лесосеменных станциях определяют техническую, а не абсолютную всхожесть. Последняя, например, в той же Архангельской обл. достигает 100 % [4]. В отдельные годы складывается такая ситуация в репродукции ели, что в одном и том же районе показатели массы 1000 семян значительно больше или, напротив, меньше средних многолетних. Следовательно, в производственных условиях надо рассчитывать нормы высева семян для каждой оформленной партии.

Данные о географической изменчивости всхожести семян ели еще более разнообразны, чем об абсолютной массе. Это вполне естественно, потому что физиологические признаки семян сильнее поддаются влиянию экологических факторов. Приведенные в таблице показатели всхожести в целом соответствуют географической изменчивости массы 1000 семян (рис. 2). Корреляционное отношение здесь составляет 0,65±0,146, т. е. между этими признаками имеется существенное сходство в географической изменчивости. Межпопуляционная изменчивость показателя технической всхожести определяется коэффициентом вариации 6,6±±0,87 %. Энергия прорастания семян не показывает столь определенной зависимости от места их заготовки, хотя некоторое снижение параметра наблюдается в северных районах и на Западно-Сибирской равнине. Корреляционное отношение средних значений массы и энергии прорастания семян равно 0,59±0,155. Отрицательная корреляция всхожести семян ели с географическим положением исходных популяций на всей европейско-западно-сибирской части ареала (в России) определяется достоверным коэффициентом, равным 0,44 [5].

Во многих опытах, особенно давних [7, 8], отмечается положительная корреляция всхожести семян с их абсолютной массой, хотя этот вопрос довольно спорный. Здесь немалую роль играет происхождение семян: то ли это семена из смешанной партии (что чаще всего и случилось в старых опытах), то ли с разных деревьев, имеющих семена различной массы, то ли из отдельной шишки. В последнем случае некоторое преимущество во всхожести имеют семена средней категории крупности, напротив, более мелкие и более крупные дольше прорастают и всхожесть их (хотя и не всегда) ниже. Когда различия в массе семян обусловлены особенностями материнских деревьев, то различия во всхожести нет. При разделении семян на фракции из смешанной партии мелкие, вероятно, содержат некоторую часть неразвитых, снижающих всхожесть. В целом же из крупных семян ели в первые годы получают сеянцы с большей массой [6]. Заметно влияют на рост ели межпопуляционные различия, в том числе и по абсолютной массе семян [3].

Итак, популяционно-географическая изменчивость семян ели на территории России выражена в большой степени, особенно по абсолютной массе. На межпопуляционном уровне имеется значительная корреляция (сходство) показателей массы 1000 семян и их всхожести, которой практически нет внутри популяций. Приведенные материалы могут быть использованы в развитии лесосеменного дела.

Список литературы

1. Каппер В. Г. Лесосеменное дело. Л., 1936. 133 с.
2. Ирошников А. И., Милютин Л. И., Черепнин В. Л., Щербакова М. А. Географическая изменчивость качества семян хвойных пород Сибири / Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск, 1974. С. 56–76.
3. Мамаев С. А., Попов П. П. Ель сибирская на Урале. М., 1989. 104 с.
4. Пастухова П. Н. Плодоношение сосны и ели в лесах Архангельской обл. / Вопросы таежного лесоводства. М., 1967. С. 87–100.
5. Попов П. П. Ель на востоке Европы и в Западной Сибири. Новосибирск, 1999. 169 с.
6. Рюмер А., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. М., 1962. 268 с.
7. Соболев А. Н. О свойствах лесных семян // Лесной журнал. Т. 39. Вып. 2. 1908. С. 220–227.
8. Тольский А. П. Лесное семеноведение. Л., 1927. 260 с.

УДК 630*231.3

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ АЭРОИОНАМИ

Н. В. ГРИЩЕНКО, В. Г. РЕЗЧИКОВ, доктор технических наук (НГСА)

Применение аэроионов в растениеводстве относится к 30-м годам прошлого столетия [4]. Позднее это направление стало интенсивно развиваться [1–3]. В целом ряде учебных заве-

дений (МГУ, ЧИМЭСХ, Кишиневском и Кубанском сельскохозяйственных институтах и многих других) был проведен комплекс научных исследований по влиянию аэроионов на предпосевную обработку семенного материала и стимуляцию роста сельскохозяйственных культур.

Полученные результаты лабораторных и полевых опытов

Влияние аэроионной обработки на прорастание семян ели обыкновенной

Доза, $\frac{A}{M^2} \cdot c$	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина, см	
			корешка	стебля
Контроль	64,8	70,0	0,5	2,1
$1,4 \times 10^{-3}$	71,5	71,5	0,9	2,9
$7,0 \times 10^{-3}$	88,0	88,0	2,5	3,9
$3,3 \times 10^{-2}$	98,0	98,0	2,7	4,4
$3,5 \times 10^{-2}$	98,3	98,3	2,8	4,6
$1,6 \times 10^{-1}$	94,0	94,0	2,5	4,8
$3,3 \times 10^{-1}$	94,0	94,0	2,3	5,0

свидетельствуют об эффективности воздействия аэроионов на семена различных растений (увеличение энергии прорастания, всхожести и урожайности плодовоощных и зерновых культур). По литературным данным, энергия прорастания и всхожесть увеличиваются на 50—150 %, а урожайность — в 1,5 раза и более.

В периодической печати нами не обнаружено работ о применении аэроионов при предпосевной обработке семян хвойных деревьев. Известно, что в обычных условиях дают всхожесть только 60—70 % этих семян.

Представляло практический интерес изучение воздействия аэроионов на некоторые посевные характеристики семян хвойных пород, в частности ели обыкновенной. В качестве источника аэроионов использовали генератор, изготовленный на базе автомобильной катушки зажигания (Б-114), обеспечивающей постоянное напряжение около 30 кВ при ионном токе до 5×10^{-5} А. Расстояние (h) между иглой-катодом и металлическим диском-анодом можно было варьировать от 5 до 40 см. Семенной материал равномерным слоем размещали на диске. Ионный ток измеряли микроамперметром. Величина тока зависела от изменения расстояния между катодом и анодом.

Изучали влияние дозы потока аэроионов на энергию прорастания, всхожесть, длину корешка и стебля семян ели обыкновенной. Всхожесть и энергию прорастания определяли по ГОСТ 13056.6—75 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести».

Дозу потока аэроионов (D) вычисляли по формуле

$$D = \frac{I}{S} t,$$

где I — ионный ток, А; S — площадь металлического диска, м²; t — время ионизации, с.

Семена (100 шт.) проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге в три слоя. Опыт проводили в четырех повторностях. Семена ежедневно увлажняли дистиллированной водой. Энергию прорастания определяли на 10-й день, а всхожесть — на 15-й. Всхожими считались семена, имевшие на 15-й день здоровые корешки длиной не менее длины семени.

Параллельно ставили два опыта: при ионном токе $4,5 \times 10^{-6}$ А (h=15 см) и 20×10^{-6} А (h=5 см). Площадь диска равнялась 0,0314 м², время ионизации менялось от 10 до 500 с. Результаты некоторых экспериментальных данных представлены в таблице.

Предпосевная аэроионная обработка семян увеличивает энергию прорастания и всхожести по сравнению с контролем во всех вариантах опыта. Из таблицы видно, что максимальное значение энергии прорастания и всхожести отмечено при дозе аэроионов $3,3—3,5 \times 10^{-2} \frac{A}{M^2} \cdot c$. При воздействии

аэроионов семена прорастали намного раньше, у большинства к дню определения всхожести семядоли освобождались от семенных покровов и по сравнению с семенами контрольного варианта имели более развитые корешок и стебель.

УДК 630*232.31

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТИМУЛЯЦИИ РОСТА СЕЯНЦЕВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

С. В. РЫБКИНА (Смоленский ГПУ); М. В. БЕЛЯКОВ (Смоленский филиал МЭИ)

Древесина — крайне необходимое и ценное сырье для промышленного производства. По этой причине в лесу постоянно ведутся масштабные рубки. Так, только по Смоленской обл. среднегодовой отпуск леса достигает почти 2 млн м³, а площадь рубок — свыше 5 тыс. га.

Зная величину площади металлического листа — анода и время воздействия аэроионов, по формуле можно найти необходимое значение ионного тока. Для нашего случая ($d_{\text{диска}}=20$ см) $t=60$ с ток равен 18 мкА. При уменьшении диаметра диска в 2 раза ток будет равен 4,5 мкА.

Полученные данные подтверждают эффективность предпосевной обработки семян ели аэроионами. Так, при обработке семян в течение 60 с и токе 18 мкА энергия прорастания возрастает на 50, всхожесть на — 40 %, длина корешка и стебля — соответственно в 5,6 и 2,2 раза.

В производственных условиях обрабатывать семена можно на транспортере с металлизированной лентой при скорости движения, удовлетворяющей необходимому времени пребывания семян в зоне аэроионного потока. Например, для ленты транспортера шириной 20 см, ионном токе 18 мкА и времени ионизации 60 с скорость ленты должна быть 20 см/мин. При этом объем ионизации ограничивается диэлектрической пирамидой с основанием 20×20 см у ленты-анода и высотой, равной расстоянию от ленты до иглы-катода.

О механизме аэроионного воздействия на семена.

Семена с электрической точки зрения являются преимущественно диэлектриками, а биохимические процессы в них протекают в «спящем» режиме. Аэроионная стимуляция процесса «пробуждения» семян связана прежде всего с формированием значительного поверхностного, сферически несимметричного заряда, который своим электрическим полем и запускает биохимические процессы прорастания семян.

Электрические свойства клеток определяются ионным поведением мембран, имеющих толщину около 75 ангстрем. Ионы, находящиеся в дипольной жидкости, каковой является связанная в организме вода, несут электрические заряды, а мембрана характеризуется определенной электроемкостью. Заряды могут накапливаться на мембране, меняя ее потенциал. Это разность потенциалов создает в толще мембраны электрическое поле, которое, в свою очередь, порождает силы, действующие на все заряженные частицы внутри мембраны, регулирует в клетках процессы синтеза ДНК, РНК, белков и обмена веществ. Процесс аэроионизации биосистем — наиболее непосредственный и прямой способ управления воздействием на организм, легко регулируется концентрацией ионов кислорода, изменением ионного тока и времени ионизации.

По мнению А. Л. Чижевского [4], действие аэроионов реализуется за счет коллоидов растительных клеток. Он предполагал, что действие и последствие аэроионов сводятся к усвоению их коллоидами клетки, ее белками, липопротеидами и ферментами. Частицы белка растений имеют на своей поверхности отрицательный заряд, и добавление электронов, привносимых аэроионами кислорода, ускоряет внутриклеточные процессы, изменяет скорость физико-химических реакций и тем самым стимулирует жизнедеятельность растительных клеток. Полный заряд организма, как и поверхности Земли, отрицателен, поэтому для эффективного усвоения аэроионов кислорода необходимо создать вблизи семян достаточно большой отрицательный заряд, т. е. значительную концентрацию отрицательных ионов.

Не исключено, что аэроионы, имеющие значительную кинетическую энергию, дают микроразрушения защитной оболочки семени, через которые кислород и влага поступают внутрь семени, активизируя питание клеток.

Список литературы

1. Басов А. М. Электронно-ионную технологию — в сельскохозяйственное производство // Техника в сельском хозяйстве. 1984. № 12. С. 39—41.
2. Беспалов Н. Н. Способ предпосевной обработки семенного материала (Патент RU 2218693). 2003.
3. Скипетров В. П. Аэроионы и жизнь. Саранск, 1997. 116 с.
4. Чижевский А. Л. Аэроионы и жизнь. М., 1999. 716 с.

Большинство рубок уже в первые годы интенсивно прорастает порослью мягколиственных пород. С целью недопущения смены хвойных лиственными и повышения их доли в составе насаждений активно проводится искусственное лесовосстановление. В последние годы всхожесть семян хвойных растений существенно снизилась из-за неблагоприятных экологических условий, а также вследствие длительного их хранения. Для решения проблемы необходимо приме-

нять стимулирующие факторы, увеличивающие всхожесть семян и ускоряющие развитие проростков. К числу таких факторов относится, в частности, электромагнитное излучение оптического диапазона, источниками которого являются различные виды разрядных ламп, лазеры, плазмотроны. По мнению ряда авторов [2], положительный эффект дает обработка этими приборами семян практически всех древесных растений.

Улучшение качества и скорости лесовосстановления путем применения излучения имеет определенный экономический эффект, который выражается как в сокращении расхода семян при выращивании посадочного материала, так и в получении дополнительного прироста древесины. При этом очевидно, что снижение расхода семян даст снижение затрат сразу же, а от дополнительного прироста древесины доход можно получить через несколько лет.

Предпосевная обработка семян оптическим излучением позволяет только за счет снижения расхода семян сэкономить значительные средства [1]. Так, площадь, занимаемая лесами в Смоленской обл., составляет свыше 2 млн га, а проектные площади посадок ели при полном освоении расчетной лесосеки по главному пользованию (сплошные рубки спелого леса) — 5 тыс. га в год. Норма посадки сеянцев — примерно 4 тыс. шт/га, следовательно, потребность в них на всю посадочную площадь равна 20 млн шт. С учетом того, что ежегодно нужно восстанавливать погибшие (примерно 20 %) сеянцы ели, итоговая потребность в них приближается к 24 млн шт. Позтому при норме выхода в питомнике стандартного посадочного материала 1,8 млн шт/га необходимо ежегодно засеивать 13,3 га.

Норма высева в лесопитомниках для семян ели первого класса составляет 70, второго класса — 91 кг/га. Таким образом, каждый год требуется высевать примерно 931 кг семян первого класса или 1210 кг второго. Если предпосевной обработкой повысить класс качества семян со второго на первый (чего можно добиться указанным выше методом), то экономия семян составит 279 кг. Принимая во внимание, что на сегодняшний день 1 кг семян ели второго класса стоит около 1500 руб., то ежегодно можно сэкономить 418500 руб. Снижаются и трудовые затраты на посев.

Кроме того, обработанные излучением семена прорастают значительно лучше и существует вероятность снижения процента ежегодных потерь сеянцев, что позволит сэкономить еще до 46 кг семян (69000 руб.), не говоря уже о сокращении рабочего времени на посадку. Таким образом, применение представленного метода дает ежегодно до 325 кг экономии семян ели, эквивалентной 487500 руб.

Для сосны ежегодно в лесопитомниках семенами засеивается 0,8 га. Экономия по сосне может достигать 16 кг, или

12800 руб. Суммарная ежегодная экономия средств при посадке ели и сосны — 500300 руб.

Себестоимость обработки излучением представляет собой комплексный показатель, объединяющий затраты на реализацию данного метода, выраженные в денежной форме и оцениваемые по калькуляционным статьям затрат: стоимость оборудования; основная заработная плата обслуживающего персонала; отчисления на социальные нужды; расходы на эксплуатацию оборудования; прочие производственные расходы; внепроизводственные расходы и др.

На изготовление установки требуется около 1650 руб. Основная заработная плата обслуживающего персонала определяется на основе средней часовой тарифной ставки и нормативов времени (трудоемкости), соответствующих разряду рабочих. С учетом ремонта и наладки установки и погрузочно-разгрузочных работ она составляет 7217,32 руб. Расходы по эксплуатации оборудования включают амортизацию и текущий ремонт, расход электроэнергии на обработку 1 кг семян — 0,5 кВт·ч.

Полная себестоимость (все затраты на изготовление разработанной установки и реализацию методики обработки семян оптическим излучением) приведена ниже (руб.):

Стоимость оборудования	1650,00
Основная заработная плата обслуживающего персонала	7217,32
Дополнительная заработная плата персонала	866,08
Отчисления на социальные нужды	3233,36
Расходы на подготовку и освоение методики	1299,16
Расходы на эксплуатацию оборудования	1055,16
Общепроизводственные расходы	7858,86
Прочие производственные расходы	463,60
Производственная себестоимость	23643,49

Расчет произведен по стандартному алгоритму, который предусматривает применение методики в промышленных условиях. Однако можно предположить, что отдельные статьи затрат могут быть существенно снижены.

Чистая экономия средств при применении данной методики составляет до 476656,5 руб. ежегодно.

Таким образом, методика стимуляции роста семян оптическим излучением полностью оправдывает себя экономически уже в начале применения, не говоря уже о снижении трудовых затрат на дополнительный посев, уменьшении срока вызревания древесины и ее дополнительный прирост.

Список литературы

1. **Беляков М. В., Рыбкина С. В.** Предпосевная обработка семян древесных растений / Методические рекомендации (Свидетельство РАО № 8107 от 18.01.2005).
2. **Рыбкина С. В., Беляков М. В.** Применение оптического излучения в качестве стимулятора роста древесных растений. Смоленск, 2005. 46 с.

УДК 630*64:630*237

РОСТ СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ МАРИЙСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Е. Н. ЧЕШУИН, Ю. П. ДЕМАКОВ (МарГТУ)

Участившиеся лесные пожары и вспышки массового размножения вредителей поставили перед лесоводами России задачу повышения устойчивости лесов к воздействию факторов внешней среды, что нашло отражение в отраслевых программных документах [5, 6]. Решение данной проблемы возможно лишь на основе оптимизации породного состава лесов и режима их выращивания в соответствии с физико-географическими и почвенно-экологическими условиями, игнорирование которых, как показывает опыт, неизбежно приводит к неудачам.

Большую часть территории Республики Марий Эл занимает песчаная низменность, протянувшаяся широкой полосой вдоль левого берега Волги. На ней произрастают сосновые боры, отличающиеся высокой горимостью, где довольно часто возникают пожары [2], причиняющие значительный ущерб лесному хозяйству. Для снижения горимости лесов производственники по рекомендациям ученых [3, 4] начали создавать смешанные культуры сосны, вводя в них березу и некоторые виды кустарников. Однако далеко не все опытно-производственные культуры оказались успешными из-за недооценки почвенно-эдафических факторов [7].

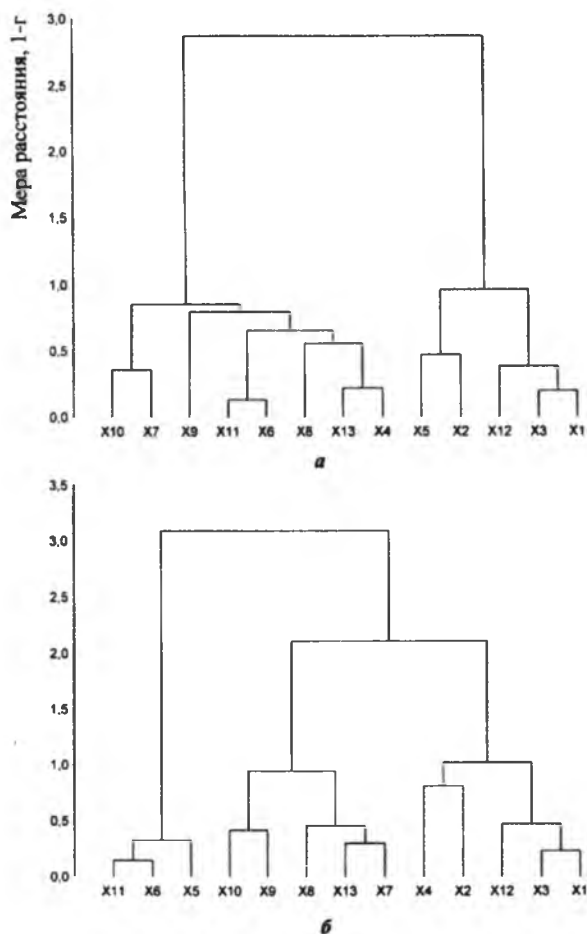
Объектом наших исследований в 2004—2005 гг. были чистые и смешанные культуры сосны и березы, созданные в 1976—1978 гг. по проектам ТатЛОС в Пригородном лесхозе и Национальном парке «Марий Чодра». Цель исследований

заключалась в оценке влияния физико-химических свойств почв, определявшихся по стандартным методам [1], на состояние древостоя и влияние березы на свойства почв. Собранный цифровой материал обработан на ПК с использованием прикладных программ Excel и Statistica, позволивших провести кластерный и регрессионный анализ.

Почва — дерново-слабоподзолистая песчаная на древнеаллювиальных песках, с низким содержанием элементов питания, резким его падением и увеличением степени изменчивости вниз по профилю (см. таблицу). Исследования

Показатели физико-химических свойств почв и их изменчивость на объектах исследования в различных горизонтах

Компонент почвы	Значение и изменчивость содержания компонента почвы в различных горизонтах							
	A0		A1A2		A2B		B	
	$M_{\pm m}$	V	$M_{\pm m}$	V	$M_{\pm m}$	V	$M_{\pm m}$	V
Физическая глина, %	—	—	5,9±0,30	38,9	4,9±0,30	38,8	3,6±0,20	44,4
Гумус, %	44,5±2,9	44,7	2,6±0,07	18,6	0,8±0,05	39,1	0,3±0,03	64,1
Фосфор, мг/100 г	19,7±1,1	39,5	3,4±0,50	99,4	3,3±0,30	62,4	2,6±0,30	59,9
Калий, мг/100 г	80,7±2,9	25,8	2,1±0,30	105,9	0,6±0,10	115,3	0,4±0,06	78,5
Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г	23,0±1,2	35,8	1,5±0,08	37,8	0,9±0,06	37,5	0,8±0,07	51,9
$pH_{НС}$	4,49±0,08	13,2	4,50±0,07	11,7	4,87±0,06	7,6	5,17±0,09	10,1



Дендрограмма сходства между свойствами почвы в горизонтах А1А2 (а) и А2В (б) и высотой березы, построенная способом Уорда:

X1 — гигроскопическая влага, %; X2 — гумус, %; X3 — гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы; X4 — Ca⁺⁺ мг-экв/100 г почвы; X5 — Mg⁺⁺ мг-экв/100 г почвы; X6 — сумма обменных оснований, мг-экв/100 г почвы; X7 — P₂O₅ мг/100 г почвы; X8 — K₂O мг/100 г почвы; X9 — pH_{KCl}; X10 — pH_{H2O}; X11 — степень насыщенности почв основаниями, %; X12 — содержание физической глины, %; X13 — высота деревьев березы в 30-летнем возрасте, м

показали, что реакция березы на изменение почвенно-экологических условий значительно сильнее, чем у деревьев сосны, средняя высота которых в 30-летнем возрасте более стабильна. Так, на обследованных участках средняя высота сосен достигает 8,96 м (от 5,73 до 12,36 м; V = 45,3 %), берез — 7,75 м (от 4,17 до 14,62 м; V = 81, 3 %).

Показатели физико-химических свойств почв и высота деревьев березы в зависимости от почвенного горизонта объединяются в два или три крупных кластера (см. рисунок). Как показывают приведенные данные, на высоту берез влияют три элемента питания: кальций, калий и фосфор. В горизонте А1А2 наибольшее влияние оказывают ионы кальция (Ca⁺⁺) и обменный калий (K₂O), а в горизонте А2В — обменный калий (K₂O) и подвижный фосфор (P₂O₅). Сосна менее отзывчива на изменение почвенного плодородия: на ее высоту влияет лишь содержание обменного калия и физической глины в горизонте А1А2. Зависимость высоты деревьев сосны и березы от показателей почвенного плодородия может быть описана следующими уравнениями регрессии:

по горизонту А1А2:

$$H_B = 29,61 \{ [1 - \exp(-0,004 X8)]^{0,16} \} \times \{ [1 - \exp(-1,07 X4)]^{0,92} \};$$

$$R^2 = 0,81; F_{\phi} = 42,6 > F_{0,05} = 3,40;$$

$$H_C = 10,03 \{ [1 - \exp(-2,23 X8)]^{0,36} \} \times \{ [1 - \exp(-0,25 X12)]^{2,50} \};$$

$$R^2 = 0,55; F_{\phi} = 14,6 > F_{0,05} = 3,37;$$

по горизонту А2В:

$$H_B = 13,31 \{ 0,55 X8^{0,22} \} \times \{ [1 - \exp(-0,67 X7)]^{1,41} \};$$

$$R^2 = 0,68; F = 30,9 > F_{0,05} = 3,40.$$

где H_B, H_C — высота деревьев березы и сосны в 30-летнем возрасте, м; X4 — содержание ионов кальция (Ca⁺⁺) мг-экв/100 г почвы; X7 — содержание подвижного фосфора (P₂O₅) мг/100 г почвы; X8 — содержание обменного калия (K₂O) мг/100 г почвы; X12 — содержание физической глины, %.

Взаимоотношения в системе «древостой — почва» имеют и обратную связь. Влияние древесной породы на почву происходит через опад, количество которого, в свою очередь, зависит от степени развития и состояния деревьев. Исследованиями выявлено, что в высокопроизводительных древостоях I—II классов бонитета значения всех физико-химических показателей почв под рядами деревьев березы выше, чем под деревьями сосны. Так, содержание зольных элементов в лесной подстилке (суммы обменных оснований P₂O₅, K₂O) выше на 7,4—15,7 %, что приводит к увеличению степной насыщенности основаниями на 8,8 %, снижению кислотности среды (показатель pH под деревьями березы — 5,1, сосны — 4,6) и повышению содержания гигроскопической влаги на 16,9 %.

Такая же закономерность отмечена в изменении физико-химических свойств почвы в горизонте А1А2, где содержание гумуса под деревьями березы больше на 22,5 %, K₂O — на 17, P₂O₅ — на 12,3 %. Сумма обменных оснований выше на 15,8 %, а степень насыщенности основаниями — на 18,9 %. Реакция почвенного раствора под деревьями сосны более кислая (показатель pH под деревьями березы — 4,69, сосны — 4,23).

В менее производительных древостоях, где средняя высота берез составляет 5,26 м (IV класс бонитета), отмечается совершенно противоположная картина. Содержание зольных элементов как в подстилке, так и в почве под березой значительно ниже (соответственно на 3,6—32,6 и на 8,7—87,7 %), однако реакция среды здесь менее кислая, чем под деревьями сосны. Особенно велики различия в содержании подвижного фосфора.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что для успешного произрастания деревьев березы на бедных дерново-слабоподзолистых песчаных почвах Марийского Заволжья и сходных с ним условиях необходимо минимальное содержание элементов почвенного питания в следующих пределах:

ионов кальция в гумусовом горизонте — не менее 2,1 мг-экв/100 г почвы, обменного калия — не менее 5,2 мг/100 г; обменного калия в горизонте А2В — не менее 3,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора — не менее 4,7 мг/100 г.

При выращивании смешанных сосново-березовых культур в данных условиях целесообразно вносить при посадке минеральные удобрения: калийные (K₂O) — 160 кг/га д. в., фосфорные (P₂O₅) — 60 кг/га д. в., СаСО₃ — 5,7 т/га. Вносить удобрения рекомендуется лишь под ряды берез, что позволит снизить затраты при сохранении в целом общего хозяйственного эффекта.

Список литературы

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 490 с.
2. Денисов А. К. Лесные пожары в лесном Среднем Заволжье в 1921 и 1972 гг. и их уроки / Матер. I Всесоюз. науч.-техн. совещ. Ч. 3. Лесные пожары и их последствия. Красноярск, 1979. С. 16—26.
3. Калинин К. К., Демаков Ю. П., Иванов А. В. Рекомендации по повышению пожароустойчивости молодых сосны. Йошкар-Ола, 1989. 13 с.
4. Калинин К. К., Демаков Ю. П., Иванов А. В. Рекомендации по повышению пожароустойчивости насаждений. Йошкар-Ола, 1999. 18 с.
5. Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003—2010 годы. М., 2003.
6. Концепция устойчивого управления лесами Российской Федерации. М., 1998. 15 с.
7. Чешуин Е. Н. Оптимизация породного состава древостоев, исходной густоты и режимов выращивания культур в борах Марийского Заволжья / Е. Н. Чешуин, Ю. П. Демаков, К. К. Калинин, Г. В. Грудачев. Кадровое и научное сопровождение устойчивого управления лесами: состояние и перспективы. Йошкар-Ола, 2005. С. 316—326.



УДК 630*61

К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОЛОГИИ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЗМЕРА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ

**В. И. СУХИХ, доктор сельскохозяйственных наук
(ЦЭП РАН)**

Современные теория и законодательная практика консолидировались в подходах к определению размера лесопользования, основанного на принципе непрерывности и неистощительности. Основы его заложены в Германии еще в XVI в. [5]. В 18-м столетии идея постоянства пользования древесными ресурсами была воспринята и в России. В 1722 г. в стране положено начало организации лесопользования на базе деления лесных массивов на лесосеки [5], прежде всего в лесах, приписанных к металлургическим заводам, солеваренным и другим промышленным производствам, которые не могли существовать без поставки им древесины на постоянной основе. В этих целях леса, приписанные к заводам, подразделялись на лесосеки, равномерно распределенные по срокам в пределах оборота рубки. Позднее (в 1848 г.) аналогичные подходы к организации лесопользования были отражены в рекомендациях по лесоустройству помещичьих лесов [28] и некоторых других руководствах. Однако они не являлись обязательными для лесовладельцев. По состоянию на 1914 г. в европейской части России 65,9 % лесов относилось к казенным, 21,7 — к частновладельческим, 7,9 — к крестьянским, 3 — к удельным и 1,5 % — к прочим; при этом казенные леса располагались преимущественно в северных и северо-восточных районах [9].

При Петре I и после него (в XVIII—XIX вв.) правительство предпринимало меры к установлению надлежащего хозяйства в лесу. Но если эти меры и оказывали какое-то воздействие на порядок ведения хозяйства в казенных лесах, то в 1782 г. частные леса были освобождены от государственного вмешательства: «Тысяча семьсот восемьдесят вторым годом кончается в России история лесоохранения и начинается, с одной стороны, история управления казенными лесами, а с другой — печальная летопись истребления частных лесов их собственными хозяевами...» [9]. Законом 1782 г. заповедные корабельные леса отданы на произвол их владельцев: «все леса, растущие в дачах помещичьих наследственных и другими законными способами приобретенные, оставить в полную их волю, хотя бы оные до сего и заповедными признаваемы, а поэтому заклеены были» [9].

На разных этапах исторического развития принципы организации лесопользования и определения возможного его размера развивались и трансформировались в соответствии с социально-экономической политикой, проводимой в стране. С развитием рынка древесной продукции (дров, деловой древесины и изделий из нее) некоторые политики, ученые и хозяйствующие субъекты стали отходить от принципа постоянства в лесопользовании или понимать его по-своему. Если раньше имелось в виду, что постоянство пользования должно быть сохранено в пределах лесной дачи (лесничества), то потом пытались обосновать необходимость сохранения постоянства пользования лишь в пределах более крупных территориальных единиц и даже отрицать данный принцип. Взамен предлагались и широко внедрялись интенсивные рубки «залпового» характера, в ходе которых в течение нескольких десятилетий вырубались все наиболее продуктивные насаждения, имевшие коммерческое значение. Это характерно было как для досоветского, так и советского периодов нашей истории.

Например, Временные правила «О сбережении лесов в уездах Симферопольском, Ялтинском и Феодосийском Таврической губернии», утвержденные 28 августа 1876 г., допускали в частновладельческих лесах возможность ежегодной рубки одной тридцатой части всей территории лесов [9]. Процесс интенсивных нерегламентированных рубок леса в

дореволюционной России единодушно отмечается многими исследователями и общественными деятелями. Английский ученый Мурчисон в ответ на вопрос Императора Александра I о том, что более всего привлекло внимание ученого во время его путешествия по России, сказал: «Та быстрота, с какой губятся леса по всему пространству Вашего государства» [2]. С 1774 по 1874 г. (еще до начала форсированных рубок, последовавших за отменой крепостного права и развитием капитализма) площадь лесов в Новгородской губ. уменьшилась на 11 %, Петербургской — на 34, Псковской — на 11, Московской — на 13, Тверской — на 46, Ярославской — на 46—50, Орловской — на 22 и Рязанской губ. — на 33 % [17, 27]. В конце XIX и начале XX в. объемы рубок резко увеличились в связи с ростом численности населения и потребностей в дровяной и деловой древесине. Так, в 1891 г. потребление древесины населением (111 млн человек) составляло 358,9 млн м³, промышленное же достигало 72,75 млн м³ [9]. В ряде регионов рубки имели сугубо истощительный характер.

Это подтверждают официальные источники. По данным летописей и Министерства государственных имуществ России, лесистость Европейской России (в границах до 1917 г.) в 1696 г. составляла 52,68 %, в 1861 г. — 42,27, в 1914 г. — 35,16 %. В то время леса были сведены на больших площадях в бассейнах Волги, Дона и Западной Двины, а также на Украине, в Крыму и некоторых других районах с высокой плотностью населения [9, 16, 21, 25, 27].

На рубеже XIX—XX вв. российской лесной наукой была обоснована теория необходимости организации лесопользования в России, основанной на принципе непрерывности и неистощительности, в соответствии с которым конечной целью лесного хозяйства должно быть формирование нормального леса с равномерным распределением площадей насаждений по всем классам возраста в пределах оборота рубки, направленное на образование максимального среднего прироста древесины, т. е. на достижение максимальной производительности и получение постоянного наивысшего дохода. Такое распределение насаждений по классам возраста в объекте непрерывного и неистощительного пользования должно обеспечивать постоянную площадь поступающих ежегодно в рубку насаждений в течение всего оборота рубки [1, 4, 5, 14, 18, 19, 22—24 и др.]. Данные положения являются, безусловно, единственно правильными и полностью соответствуют природе леса. Однако они не всегда находили и находят поддержку со стороны лесопромышленников, а также определенной части инженерной и научной общественности.

В начале 1930-х годов принцип постоянства пользования был признан директивными органами при поддержке некоторых специалистов и ученых того времени не соответствующим социалистической системе хозяйства. Вместо него в течение почти 50 лет насаждалась система временных кочующих лесозаготовительных предприятий, экологические, социально-экономические и ресурсные последствия деятельности которых всем хорошо известны.

Во второй половине прошлого столетия научная общественность и здравомыслящие хозяйственники поняли, что лесопользование необходимо осуществлять на принципе непрерывности и неистощительности. Эта позиция получила поддержку и на законодательном уровне. Так, в ст. 388 Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик (1977) непрерывное и неистощительное пользование лесом признается основополагающим при ведении лесного хозяйства [20]. В Лесном кодексе Российской Федерации (1997) этот подход подтвержден [11]. В ст. 79 отмечено, что лесопользование в лесах страны осуществляется с со-

блюдением требований «обеспечения непрерывного, неистощительного и рационального использования лесов...». Однако каких-либо кардинальных изменений в практике лесопользования, особенно в многолесной зоне страны, не произошло. Лесное хозяйство и лесоустройство продолжают руководствоваться методиками и инструкциями, с одной стороны, не отвергающими принцип постоянства пользования, с другой — допускающими свободное его толкование в разрабатываемых проектах организации и ведения лесного хозяйства, при установлении размера лесопользования и практической его реализации. Например, действующей методикой определения расчетной лесосеки рекомендуется обеспечивать стабильность рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в течение не менее 20—30 лет [12]. Руководствуясь этим положением, лесоустроители в многолесных районах страны с неистощенными лесными ресурсами принимают или вторую возрастную лесосеку, или среднюю между ней и равномерного пользования, что не отвечает требованиям непрерывного и неистощительного лесопользования в течение оборота рубки.

Правда, в последние 15 лет из-за развала лесозаготовительной промышленности и снижения объемов рубок главного пользования более чем в 3 раза (по данным официальной статистики) эта проблем перестала быть острой, поскольку в лесхозах всех регионов фактические объемы рубок значительно меньше установленных лесоустройством нормативов. Однако это временное явление, так как в перспективе в связи с ростом потребностей в древесной продукции мирового сообщества объемы заготовки древесины (особенно ценной хвойной) в российских лесах увеличатся и будут стремиться к максимально возможному.

Учитывая возрастающее межпланетарное экологическое, социальное и биосферное значение лесов, следует еще раз подтвердить, что альтернативы постоянству лесопользования нет и отступление от его принципов недопустимо. Объемы заготовки древесины должны быть стабильны в течение не 20—30 лет, а всего оборота рубки. Поэтому при определении расчетной лесосеки нельзя ее завышать и устанавливать в размере, превышающем лесосеку равномерного пользования, тем более что в действующей методике не принимаются во внимание форс-мажорные обстоятельства в связи с гибелью какой-то части насаждений от природных или антропогенных воздействий, а также исключение их части из эксплуатируемых лесов в интересах расширения природоохранных территорий или изъятия земель из состава лесного фонда. При этом в современных условиях принцип постоянства лесопользования и идею формирования нормального наиболее продуктивного леса следует рассматривать с точки зрения совокупности всех древесных и недревесных ресурсов, а также свойств и функций леса. Комплексный подход к оценке всех функций целевого леса на какой-либо территории предопределяет его качественную и возрастную структуру и пространственное положение [1, 5, 13, 23 и др.]. Эта большая, сложная и практически не разработанная проблема должна быть предметом изучения академической и отраслевой науки. В рамках же данной статьи мы рассматриваем лишь ее часть, связанную с организацией пользования древесиной при проведении рубок главного пользования.

Прежде всего, вероятно, нужно уточнить понятие «непрерывное и неистощительное лесопользование», поскольку в разных документах и публикациях оно трактуется неодинаково. Так, в «Лесной энциклопедии» дано следующее определение: непрерывное неистощительное пользование лесом — это «среднегодовой в течение длительного времени размер пользования ресурсами леса, который не приводит к последующему уменьшению и ухудшению их качества» [10, с. 115]. Однако здесь же говорится, что, поскольку из-за неравномерного распределения древостоев по классам возраста общий древесный прирост по хозяйству варьирует в пределах ± 25 —30 %, истощительным пользование считается тогда, когда его норматив превышает эти пределы. В принципе можно согласиться с данным определением непрерывного и неистощительного пользования, однако последующая (разъясняющая) часть требует уточнения и конкретизации. Более верное определение дает В. Ф. Багинский (1996), особенно применительно к лесам интенсивной зоны ведения лесного хозяйства, где площади спелых и приспевающих древостоев значительно меньше, чем требуются для нормального леса. Ученый понимает под ним такое использование лесов, которое обеспечивает достижение максимального потенциала на протяжении оборота рубки при относительно равномерном и возрастающем пользовании в зависимости от масштаба их воспроизводства [5].

Мировое сообщество и, естественно, работники лесного хозяйства заинтересованы в том, чтобы размер лесопользо-

вания был максимально возможным, но в то же время не подрывал ресурсный потенциал лесов будущего и не превышал годичный прирост древесины, а лесные экосистемы сохраняли в неумещающемся объеме все свои социальные, экологические и биосферные функции, не ухудшали состав и структуру биоразнообразия.

Конечно, очень важно, что мировое сообщество и наша страна провозгласили основополагающим принципом организации и осуществления лесопользования непрерывность и неистощительность. Но, пожалуй, гораздо важнее и намного сложнее реализовать его на практике, особенно в такой большой многолесной стране, как Россия, с разнообразной структурой лесных экосистем, расположенных в различных социально-экономических и природных зонах (районах). Тем более, если «младореформаторам» в лице Г. Грефа и его последователей, успешно выполняющих задачу разрушения отечественного лесного хозяйства, удастся ввести частную собственность на леса и земли лесного фонда.

Сначала необходимо определить, что должно быть объектом постоянства лесопользования, по которому исчисляется и устанавливается расчетная лесосека и осуществляется ведение лесного хозяйства на принципе непрерывности и неистощительности. По крайней мере, в Лесном кодексе РФ так же, как и ранее в Основных законах законодательства Союза ССР и союзных республик, объект непрерывного и неистощительного лесопользования не определен. Им может быть хозяйственная, лесная формация¹, совокупность насаждений с преобладанием всех древесных и кустарниковых пород в пределах групп лесов и категорий зашитности или участок лесного фонда, переданный в долгосрочную аренду, лесничество, лесхоз, субъект федерации. Любая заинтересованная сторона найдет доводы «за» и «против» при обосновании каждого из перечисленных объектов.

Действующая методика расчета пользования предусматривает, что расчетная лесосека исчисляется «по каждому предприятию, организации и учреждению, ведущему лесное хозяйство, раздельно по группам лесов и хозяйствам (хвойным, твердолиственным и мягколиственным) и определяется по области, краю, республике». Далее поясняется, что лесосека по области (краю, республике) рассчитывается «путем суммирования расчетных лесосек по лесохозяйственным предприятиям, организациям и учреждениям» [12].

В соответствии с данной методикой расчетная лесосека исчисляется и устанавливается по хозяйствам в пределах лесхозов и затем распределяется по лесничествам (хозчастям — сырьевым базам, участкам лесного фонда, переданным в аренду и т. д.) пропорционально наличию в них эксплуатационного фонда. Методика не запрещает сосредоточивать весь фактический объем рубки в пределах установленной для лесхоза лесосеки в какой-либо отдельной его части, например в одном наиболее транспортно доступном лесничестве или даже в части лесничества, где сосредоточены самые ценные насаждения, если это экономически целесообразно и не противоречит действующим правилам рубок в части размещения лесосек по срокам примыкания.

Такой подход нельзя считать оптимальным, особенно в таежных районах с неразвитой дорожной сетью, где площадь лесхозов достигает нескольких сотен тысяч и даже миллионов гектаров. Однако именно он широко применяется как при лесоустроительном проектировании, так и при составлении планов рубок и соответственно при организации лесозаготовок в натуре. В результате на Европейском Севере, Урале, Дальнем Востоке и в Сибири появилась масса примеров исключительно высокой концентрации мест рубок в отдельных частях лесхозов и превращения больших территорий, на которых некогда произрастали хвойные и твердолиственные спелые леса, в преобразованную экосистему с трансформированными растительными ассоциациями. К тому же, если территории не защищены от лесных пожаров или повреждения вредителями, то нередко лесные экосистемы в значительной степени представлены молодыми и средневозрастными изреженными древостоями пониженной ресурсной и экологической ценности. Да и биоразнообразие, и биосферные функции лесов в этих случаях наносятся серьезный ущерб.

В связи с чем возникает вопрос: допустимо ли продолжать такую практику? Раньше, при социализме, государство допускало концентрацию мест рубок из-за экономии средств на развитие инфраструктуры (прежде всего на строительство дорог межзонального значения). Это можно было если не оправдать, то понять, поскольку экономились государственные (народные) деньги. Почему же сейчас в интересах пред-

¹ Под лесными формациями подразумеваются насаждения, объединенные в четыре группы — хвойные, твердолиственные, мягколиственные, кустарники.

принимателя-капиталиста мы должны идти по этому пути? Если арендатор или частник (при введении частной собственности на леса) решит заниматься эксплуатацией лесов, то он должен сначала вложить средства в развитие инфраструктуры: в первую очередь построить дороги, необходимые ему не только в будущем для транспортировки заготовленной древесины, но и в настоящее время для охраны и защиты леса, организации промежуточного пользования, проведения лесовосстановительных и других работ на всей территории объекта ведения лесного хозяйства и лесопользования, а не на его части. Арендатор при длительном сроке аренды должен быть заинтересован в организации непрерывного и неистощительного лесопользования на арендованной территории лесного фонда.

Данная проблема не нова. Решить ее пробовали многие ученые. Например, Н. П. Анучин, приняв за основу расстояние вывозки леса (расстояние от нижнего склада до самой отдаленной лесосеки) и лесистость района, в 1974 г. предложил метод определения размера объекта непрерывного и неистощительного пользования (лесосырьевой базы). Он считал, что лесная площадь, на которой сохраняется непрерывное и неистощительное пользование, должна быть такого размера, чтобы рабочие и специалисты после работы в лесу могли ежедневно возвращаться к месту постоянного проживания [3].

Полагаю, что основным объектом непрерывного и неистощительного лесопользования должны стать лесничества (при небольшой их площади в малолесной зоне — лесхозы), а в их пределах — и участки лесного фонда, переданные в долгосрочную аренду. Недопустимо, чтобы рубки во всем установленном (разрешенном) для лесхоза объеме велись в одном наиболее доступном лесничестве. Поэтому, принимая в качестве объекта постоянного пользования лесничества или участок лесного фонда, переданный в долгосрочную аренду, следует места рубок равномерно рассредоточить по территории в соответствии с исчисленной и установленной лесосекой. Особенно это важно для многолесных районов с сильно пересеченным и горным рельефом, где водоохранное и почвозащитное значение лесов неизмеримо возрастает. С учетом данного обстоятельства должны быть изменены и правила рубок главного пользования.

Сегодня в России максимально возможный размер заготовки древесины при проведении рубок главного пользования на территории каждого лесхоза в пределах групп лесов и хозяйств (хозсекций) определяется расчетной лесосекой. Согласно ст. 117 Лесного кодекса РФ «заготовка древесины при рубках главного пользования в объеме, превышающем расчетную лесосеку, запрещается». При этом установленная расчетная лесосека в максимальной степени должна отвечать как социально-экономическим, так и экологическим (природоохранным, биосферным) требованиям.

Занижение расчетной лесосеки связано с недоиспользованием ресурсного потенциала лесов, что ведет к потере экономической выгоды, уменьшению рабочих мест и созданию определенной социальной напряженности, особенно в тех регионах, где рабочая сила в избытке. В свою очередь, превышение расчетной лесосеки влечет преждевременное истощение лесных ресурсов и последующее снижение объемов рубок, что грозит не меньшими социально-экономическими последствиями, связанными с уменьшением поступления средств в местные и федеральный бюджеты и сокращением рабочих мест. Но намного значительнее экологические последствия, к которым может привести лесопользование, объем которого превышает расчетную лесосеку. Основные из них — снижение устойчивости лесных экосистем к факторам среды, ухудшение структуры биоразнообразия и соответственно снижение биосферных функций лесов.

Учеными и специалистами из России и других стран предложено множество алгоритмов определения возможного размера пользования с его подразделением или без подразделения (суммарно) на главное и промежуточное. Наиболее известны методические подходы к расчету размера главного пользования таких ученых, как А. В. Смагин, К. К. Абрамович, Н. Н. Свалов, Н. П. Анучин, В. В. Загребев, В. Д. Волков, А. Г. Мошкалева, И. М. Бочков, С. Х. Лямборшай и др. Большинство предлагаемых формул (алгоритмов) в принципе обеспечивает тот результат, на который рассчитывает законодатель, определяющий лесную политику в стране.

В практике лесного хозяйства и лесоустройства советского периода применялись формулы, по которым расчетные лесосеки рассматривались как функции: площади хозяйства и срока производства спелой древесины; запаса спелой древесины и характера ее воспроизводства; прироста запаса древесины; различных сочетаний этих показателей или состояния насаждений. Подробный их анализ приведен в

работах С. Г. Синицына, Н. А. Моисеева, В. В. Загребева, Н. П. Анучина, Н. Н. Свалова, В. В. Антанайтиса, В. Ф. Багинского, И. В. Головихина и др.

Впервые в СССР порядок исчисления лесосек был установлен Лесоустроительной инструкцией 1926 г., предусматривавшей исчисление трех лесосек: нормальной — равномерного пользования (делением площади хозяйства на оборот рубки); первой и второй возрастной; по состоянию. В Лесоустроительной инструкции 1952 г. регламентировано исчисление трех лесосек: спелостной, обеспечивающей форсированное использование ресурсов спелой древесины в течение одного класса возраста; по возрасту (первая возрастная); по приросту; нормальная и вторая возрастная лесосеки не исчислялись. Утвержденная в 1962 г. Госпланом СССР методика рекомендовала исчислять нормальную, первую и вторую возрастную лесосеки; спелостную и приростную лесосеки были исключены. Методика Гослесхоза СССР 1967 г. практически дублировала предыдущую (1962 г.), а методика Гослесхоза СССР 1987 г., по которой производятся расчеты и в настоящее время, дополнена интегральной лесосекой.

Таким образом, при расчетах размера лесопользования современное лесоустройство применяет формулы, определяющие следующие лесосеки: вторую и первую возрастную; интегральную; нормальную (равномерного пользования); по состоянию. Применительно к каждой хозсекции выбирают одну или среднюю между двумя лесосеками. Обычно это вторая возрастная, реже — равномерного пользования или средняя между нормальной и второй (первой) возрастной [8].

Все или почти все рекомендованные и применяемые методы имеют достоинства и недостатки. Суть недостатков в основном сводится к следующему: во-первых, определяемые с их помощью расчетные лесосеки могут за пределами ревизионного периода в значительных размерах как возрастать, так и снижаться; во-вторых, при расчете лесосек, кроме лесосеки равномерного пользования, не учитывается реальный оборот рубки.

Однако рекомендуемые методикой [12] и применяемые формулы исчисления лесосек могут использоваться при определении размера пользования и на современном этапе, и в будущем. В частности, об этом убедительно свидетельствуют данные И. В. Головихина, который, проанализировав методические подходы к определению возможного размера лесопользования в зарубежных странах (США, Канаде, Германии, Швеции, Норвегии, Финляндии и др.) и России, рекомендует обоснованные принципы расчета и определения расчетных лесосек, приближающихся к оптимальным в зависимости от вариантов возрастной структуры насаждений [7, 8].

Однако в алгоритмах расчетов и обоснования оптимального размера лесосек, обеспечивающих непрерывное и неистощительное лесопользование в течение не только ревизионного периода, но и всего оборота рубки, необходимо изменить принцип установления размера лесопользования на основе исчисленных по формулам лесосек. И не только в пределах хозсекций, групп лесов и категорий защитности, но и целого объекта расчета лесопользования. Заставляемый на ревизионный период размер лесопользования должен обеспечивать постепенный переход к оптимальной структуре лесов по составу насаждений с преобладанием основных древесных пород и к нормальному (равномерному) распределению насаждений по классам возраста, поскольку непрерывность и неистощительность пользования лесом наиболее полно реализуются в условиях равномерного распределения насаждений по классам возраста в пределах единиц расчета.

Это очень важное и давно известное положение лесоустроители не всегда учитывают при установлении размера пользования и проектировании последующих мероприятий по лесовосстановлению и уходу за лесом, хотя на необходимость оптимизации возрастной структуры лесного фонда обращали внимание многие исследователи. Например, В. Ф. Багинский отмечает: «Гармоничное сочетание насаждений в пределах отдельных категорий и групп лесов по составу пород, классам возраста, типам условий местопроизрастания обеспечивает наиболее высокий эффект и максимальное, непрерывное и возрастающее ежегодное лесопользование» [5].

При этом очень важно решить, в какой группировке насаждений должна быть создана нормальная возрастная структура преобладающих пород: в хозсекции, хозяйстве, лесной формации или во всей совокупности насаждений объекта ведения лесопользования. Большинство исследователей считает, что возрастная структура должна быть нормализована в пределах единицы расчета лесопользования — хозсекции. Это, безусловно, верно. Однако, поскольку уже в настоящее время потребители древесины широко применяют

взаимозаменяемые сортименты групп пород, полагаю, что наиболее достижимой оптимальной возрастной структурой является не хозсекция, а лесная формация. Подразделение последней на две подгруппы насаждений (продуктивных и низкопродуктивных) позволит точнее установить размер лесопользования на предстоящий ревизионный период и в более короткие сроки достичь нормальной возрастной структуры лесов в пределах лесных формаций.

Если говорить о необходимости перехода к непрерывному и неистощительному пользованию, размер которого должен быть за протяжении всего оборота рубки близок к постоянному, то надо признать, что оптимальной является лесосека равномерного пользования. Именно она должна брать за основу там, где достаточная площадь (и запас) спелых насаждений. В случаях недостатка спелых и припевающих насаждений может быть принята другая лесосека, размер которой будет меньшим, но максимально приближенным к размеру лесосеки равномерного пользования. При этом в рубку в течение ревизионного периода частично могут быть вовлечены припевающие насаждения, достигшие возраста технической спелости, если в дальнейшем это не приведет к снижению размера пользования, а будет способствовать нормальному распределению насаждений по классам возраста. Такой подход предложен М. М. Орловым, А. Ф. Рудским, В. Ф. Багинским, И. В. Головихиным и др.

Действующая методика предусматривает при исчислении лесосек равномерного пользования покрытую лесом площадь делить в лесах первой группы на конечное значение, второй группы — на срединное значение, третьей — на начальное значение класса возраста рубки. Данный подход нелогичен, поскольку лесосека равномерного пользования регламентируется периодом, во время которого вырубленная площадь возобновится и древесная растительность достигнет соответствующих количественных и качественных характеристик. А это зависит не от группы лесов, а от условий местопроизрастания, успешности (срока) лесовосстановления, режима лесовыращивания. В первой группе лесов интенсивность ведения лесного хозяйства обычно выше, период восстановления наименьший и, наоборот, в лесах третьей группы он наибольший, если там, конечно, не сохранился в достаточном количестве благодатный подрост.

Многие исследователи считают, что при организации лесопользования на принципе постоянства следует оперировать не возрастом, а оборотом рубки, который должен быть в лесах всех групп, как правило, не ниже середины класса возраста рубки (последнего класса возраста рубки). Возрасты оборотов рубки надо обосновывать при разработке ключевых положений организации и ведения лесного хозяйства субъектов федерации и уточнять в процессе лесоустройства.

При установлении оборота рубки помимо возрастов количественной и технической спелости должны анализироваться среднегодовая стоимость древесины и изменение процента прироста ее стоимости, а также выявляться возраст, когда древостой не обеспечивает требуемой нормы прибыли. Определяющим условием для назначения древостоя в сплошную рубку является экономический фактор, если все другие варианты его прижизненного использования в данный момент и в перспективе экономически менее выгодны. Необходимо учитывать и то, что в условиях капиталистического способа ведения лесного хозяйства прослеживается зависимость возраста рубки от ситуации на лесном рынке. Определяющая роль стоимости древесины на корню требует применения достаточно точных методов учета его запасов, поскольку все участки спелого леса, подлежащие рубке в ближайшем десятилетии, представляют собой капитал и подлежат специальному учету [6, 15, 26].

Кроме того, надо решить, в пределах каких хозяйственных группировок (в группе насаждений, объединяемых по преобладающей породе и условиям местопроизрастания или производительности; в насаждениях, входящих в одну группу формации, с одинаковым оборотом рубки; в насаждениях, входящих в одну формацию независимо от оборота рубки; в совокупности насаждений всех формаций), входящих в объект лесопользования, следует исчислять лесосеки на первоначальном этапе. Следует ли учитывать потребность в древесине и можно ли допускать опережающий (в пределах установленной расчетной лесосеки на ревизионный период) размер рубки древостоев с преобладанием ценных древесных пород, а также перераспределение размера расчетной лесосеки по годам ревизионного периода в зависимости от конъюнктуры рынка (увеличения в отдельные годы за счет сокращения в другие)? Если да, то в каком объеме? Включать или не включать в размер главного пользования объемы проведенных сплошных санитарных и прочих рубок?

Как размер главного пользования должен быть согласован с размером промежуточного пользования?

К сожалению, в действующей методике расчета пользования однозначный ответ можно найти не на все перечисленные вопросы. Согласно ей как исчисление расчетных лесосек, так и установление возможного размера пользования в лесах, где возможна эксплуатация, проводится раздельно для групп лесов (в лесах первой группы — по категориям защитности) по хозяйствам (хвойным, твердолиственным и мягколиственным) и хозсекциям с выделением показателей по сосновым, елово-пихтовым, лиственничным, дубовым высокоствольным, дубовым низкоствольным, буковым и березовым лесам [12].

Полагаю, что такой подход к исчислению (а не установлению!) размера лесосек в пределах объекта лесопользования, предусмотренный действующей методикой, следует сохранить и в будущем. Однако на практике нередки случаи, когда размер хозсекции в пределах группы или категории защитности лесов составляет незначительную величину — сотен и даже десятков гектаров. На такой площади, конечно, сложно организовать непрерывное и неистощительное лесопользование. К тому же возрастная структура, как правило, не позволяет в отдельности взятой в пределах группы или категории лесов хозсекции организовать равномерное лесопользование.

Соглашаясь с тем, что единицей расчета должна быть хозсекция, полагаю, что при установлении размера пользования на предстоящий и последующие ревизионные периоды необходимо группировать хозсекции по признаку идентичности качества (взаимозаменяемости) древесины независимо от того, что возрасты (обороты) рубки у них разные, а принцип постоянного и неистощительного лесопользования рассматривать для каждой такой группировки — формации.

Так, в объекте расчета — в насаждении с преобладанием хвойных пород — можно выделить несколько хозсекций: сосновую, елово-пихтовую и лиственничную, в том числе в эксплуатационных лесах третьей группы (возраст рубки — 101—120 лет), то же — в лесах запретных полос (возраст рубки — 101—120 лет), в лесах защитных полос и лесохозяйственных частях лесов зеленых зон (возраст рубки — 121—140 лет). Здесь мы имеем дело, как минимум, с четырьмя хозсекциями в насаждениях с преобладанием сосны (по одной — во второй и третьей группах лесов и две — в первой группе). Для совокупности сосновых, елово-пихтовых и лиственничных насаждений число хозсекций соответственно возрастет до 12, по каждой из которых исчисляется и выбирается (обосновывается) расчетная лесосека. При подразделении насаждений по группам производительности (высокой, средней, низкой) число хозсекций в ходе расчета пользования соответственно возрастает. Аналогичен подход к расчету пользования и к насаждениям других формаций — твердолиственным и мягколиственным.

Таким образом, в лесном фонде объекта ведения лесного хозяйства и лесопользования можно выделить множество хозсекций по принципу: группа лесов (категория защитности); преобладающая порода; группа производительности (высоко- и низкобонитетные, происхождения — высоко- и низкоствольные); возраст (оборот) рубки. Число хозсекций может достигать нескольких десятков независимо от общей площади объекта.

Из практики известно, что чем больше в одном и том же объекте единиц расчета лесопользования (в данном случае хозсекций), тем меньше суммарная величина расчетной лесосеки по объекту расчета (лесхозу, лесничеству, участку лесного фонда, переданному в аренду). Это одна сторона проблемы. Другая заключается в том, что возрастная структура древостоев в пределах хозсекций крайне неоднородна. Например, рассмотрим объект, в котором леса, где возможна эксплуатация, представлены тремя группами: в сосновых хозсекциях в лесах первой и третьей групп преобладают спелые насаждения, а в лесах второй группы их доля незначительна. В этом случае лесоустройство, основываясь на возрастной структуре насаждений, выбирает лесосеку отдельно для каждой хозсекции применительно к определенной группе лесов и категории защитности (в лесах первой группы). В результате в хозсекциях первой и третьей групп лесов размер пользования устанавливается, например, на уровне лесосеки равномерного пользования, а в хозсекции второй группы — в несколько раз меньше ее из-за недостатка спелых насаждений. Действующая методика при установлении размера пользования на ревизионный период не предусматривает компенсации, в частности, недостающего до нормальной лесосеки объема пользования в лесах второй группы за счет увеличения объема рубки в хозсекциях первой или третьей группы. Такая же ситуация складывается и в том случае, если в сосновой хозсекции — из-

быток спелых насаждений, а в еловой — их недостаток. Тогда в сосновых насаждениях (исходя из их возрастной структуры) может быть принята лесосека равномерного пользования, в еловых — существенно меньшая лесосека, чем равномерного пользования.

Аналогично поступают и с другими формациями. Например, в высокоствольной твердолиственной хозсекции преобладают средневозрастные насаждения, в низкоствольной же — спелые и перестойные. В первом случае принимается лесосека в объеме, значительно меньшем равномерной, в низкоствольной — близкая к равномерной.

Такое положение едва ли можно считать нормальным, поскольку имеющийся ресурсный потенциал недоиспользуется. Особенно это относится к малолесным районам, где возрастная структура лесов разных хозсекций крайне неоднородна, а размер хозсекций невелик.

Очень важно найти правильный подход к решению данной задачи. При этом следует исходить из того, что размер расчетной лесосеки должен обеспечивать прежде всего постоянный суммарный размер пользования лесом в пределах лесхоза (лесничества, участка лесного фонда, переданного в аренду), поскольку в будущем спрос на древесное сырье в значительной степени будет определяться общим объемом древесной массы, а не только его сортиментной структурой. Хотя, конечно, спрос на крупную хвойную и твердолиственную древесину, видимо, всегда будет высоким. Однако уже сегодня целлюлозно-бумажная промышленность и предприятия, производящие древесно-стружечные плиты и подобную продукцию, с успехом используют древесину мягколиственных пород. Да и в лесопилении, и строительстве широко применяют, например, древесину осины, березы, липы, ольхи черной. На рынке цена вагонки, изготовленной из осины, липы, ольхи черной, существенно выше цены вагонки из хвойной древесины.

Для определения суммарной лесосеки по объекту лесопользования может быть использован следующий подход. Сумма исчисленных лесосек равномерного пользования в объемах показателях (по запасу древесины) по всем хозсекциям в пределах всех групп и категорий лесов лесной формации, а также объекта в целом будет тем пределом общего размера пользования, к которому должны стремиться при установлении суммарной расчетной лесосеки. Исчислив лесосеки, следует суммировать их, затем исходя из распределения насаждений по классам и группам возраста и наличия спелых и перестойных насаждений принять такую суммарную лесосеку по всем хозсекциям каждой формации насаждений в отдельности, чтобы она максимально приближалась к суммарной лесосеке равномерного пользования. Если в насаждениях всех преобладающих пород данной лесной формации площадь спелых и перестойных насаждений достаточна для размещения данной расчетной лесосеки, то она и должна быть принята на предстоящий период. Если же площадь, например, спелых елово-пихтовых насаждений недостаточна, а сосновых и лиственничных избыточна, то на данный ревизионный период лесосеки по сосновой и лиственничной хозсекциям могут быть увеличены на недостающий до лесосеки равномерного пользования объем за счет елово-пихтовой хозсекции. Однако суммарная принимаемая расчетная лесосека по хвойной (твердолиственной) формации — хозяйству не должна быть больше суммы расчетных лесосек равномерного пользования всех хвойных (твердолиственных) хозсекций. При этом она должна быть разделенной для продуктивных и низкопродуктивных насаждений во избежание опережающей рубки первых за счет вторых. При необходимости в будущем уменьшить площадь мягколиственной формации размер пользования в ней может быть установлен больше лесосеки равномерного пользования, но только если по другим лесным формациям суммарная лесосека будет принята меньше лесосеки равномерного пользования. Такой подход должен обеспечить вовлечение всех имеющихся ресурсов без нарушения принципа постоянного пользования и приблизить возрастную структуру насаждений каждой отдельно взятой формации к нормальной.

Важным моментом при определении размера главного пользования на предстоящий ревизионный период является возможность равномерного размещения лесосек по территории объекта непрерывного и неистощительного пользования. Это основополагающее еще на заре становления российского лесоустройства и лесного хозяйства положение было в последующем при организации лесопользования в определенной степени проигнорировано как наукой, так и практикой.

Мы рассмотрели вопросы, связанные с установлением нормативов возможного лесопользования в процессе рубок главного пользования. Но в лесах, где возможна эксплуатация, применяются и другие виды рубок, в ходе которых заго-

товляется значительное количество древесины. Поэтому целесообразно рассмотреть вопрос об установлении норматива суммарного размера лесопользования, включающего и иные виды рубок: единичных деревьев и низкополнотных насаждений с запасом до 30–40 м³, всех видов рубок ухода (прореживания, проходные, реконструктивные, обновления), выборочных, сплошных санитарных и прочих рубок. При этом древесина, заготавливаемая при сплошных санитарных и прочих рубках, должна засчитываться в главное пользование.

При принятии решения о проведении рубок ухода (прореживаний и проходных), об их интенсивности и повторяемости следует учитывать экономический аспект. В процессе рубок ухода, особенно при их многократном повторении, вырубаются не только деревья, являющиеся кандидатами в отпад, но и значительная часть вполне жизнеспособных деревьев, способных успешно продуцировать. В результате таких рубок ухода запас достигших возраста рубки насаждений нередко ниже, чем запас древостоев, в которых рубки ухода не проводились или проводились с меньшей интенсивностью. Поэтому при решении вопроса проводить или не проводить уход и с какой интенсивностью, следует учитывать их экономическую оценку. Рубки ухода целесообразны лишь тогда, когда стоимость (с учетом коэффициента дисконтирования при n -м проценте ренты соответственно на периоды ухода и главной рубки) древесины на корню, полученной при рубках ухода и конечной рубке древостоя, достигнувшего возраста рубки, будет выше стоимости древесины, полученной от рубки тех древостоев, где рубки ухода не проводились. Рубки ухода должны повышать ценность древостоев, а каждый обезличенный кубометр древесины в денежном выражении — быть больше, чем в древостое без рубок ухода.

При установлении размера пользования и оценке его динамики на перспективу необходимо учитывать ряд дополнительных обстоятельств: величину среднего и текущего прироста; возможное изменение (в сторону уменьшения или увеличения) среднего запаса насаждений, поступающих в рубку в связи с изменением полноты или производительности насаждений, которые можно оценить по различию фактической полноты (производительности) насаждений разных классов возраста; возможное перераспределение территории объекта расчета по группам лесов и категориям защитности; увеличение площади особо охраняемых территорий и особо защитных участков. В условиях повышенной горимости лесов, повреждения их вредителями и болезнями, воздействия ураганных ветров следует предусмотреть потенциальный ущерб, который способны нанести эти факторы лесным ресурсам. Принимаемый размер пользования на ревизионный или последующие периоды должен быть скорректирован с учетом всех этих обстоятельств.

В заключение добавлю, что размер лесопользования, параметры лесосек и их размещение по территории должны обеспечивать наряду с сохранением биосферных, экологических и ресурсных функций лесов получение объема древесины, необходимого для эффективной работы лесозаготовителей.

При установлении размера лесопользования и образовании хозсекции лесоустройством должен соблюдаться, а органами лесного хозяйства обеспечиваться принцип непрерывности. Отступление в отдельные годы (5-летия) от расчетных лесосек по отдельным хозсекциям возможно в силу ряда объективных причин (форс-мажорные обстоятельства, конъюнктура рынка и др.) до $\pm 50\%$. Однако размер суммарного отпуска древесины за ревизионный период (10 лет) не должен превышать 10-кратного размера принятой расчетной лесосеки по каждой формации.

Список литературы

1. Антанайтис В. В. Современное направление лесоустройства. М., 1977. 280 с.
2. Анухин Н. П., Лопухов Е. И. В защиту леса от вредной демагогии // Лес. 1947. № 1. С. 36–39.
3. Анухин Н. П. Определение площади лесных предприятий с непрерывным лесопользованием. М., 1974. 40 с.
4. Анухин Н. П. Проблемы лесопользования. М., 1986. 264 с.
5. Багинский В. Ф., Есимчик Е. Д. Лесопользование в Беларуси. Минск, 1996. 367 с.
6. Байтин А. А., Логвинов И. В., Столяров Д. П. Лесоустройство в зарубежных странах. М., 1964. 268 с.
7. Головихин И. В. Влияние изменения возрастов рубок на возрастную структуру и эксплуатационный фонд насаждений // Лесное хозяйство. 1993. № 3. С. 41–44.
8. Головихин И. В. О методических основах пользования лесом // Лесное хозяйство. 1994. № 1. С. 44–48.
9. Заболотская Е. В. Лесная промышленность дореволюционной России. М., 1957. 91 с.
10. Лесная энциклопедия. Т. 2. М., 1986. 631 с.
11. Лесной кодекс Российской Федерации / Сб. нормативных правовых

актов в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов. М., 2002. С. 13—62.

12. **Методика** определения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах государственного значения СССР. М., 1987. 23 с.

13. **Моисеев Н. А.** Воспроизводство лесных ресурсов. М., 1980. 263 с.

14. **Моисеев Н. А.** Требования непрерывности и неистощительности пользования лесом / Эколого-экономические особенности использования и воспроизводства лесных ресурсов. Красноярск, 1983. С. 13—22.

15. **Моисеев Н. А., Клейнхоф А. Э.** Многоцелевое использование и воспроизводство лесных ресурсов в мире / Обзорная информация. М., 1988. 28 с.

16. **Моисеев Н. А.** Уроки прошедшего века — проблемы настоящего // Лесное хозяйство. 2001. № 4. С. 2—7.

17. **Мотовилов Г. П.** Тридцать лет советского лесного хозяйства // Лес. 1947. № 5. С. 13.

18. **Мошкалева А. Г.** Методические указания по расчету размера пользования на ЭВМ по лесхозу. Л., 1972. 92 с.

19. **Орлов М. М.** Лесоустройство. Т. II. Подготовка планирования лесного хозяйства. Л., 1928. 326 с.

20. **Основы** лесного законодательства Союза ССР и союзных республик. М., 1977. 325 с.

21. **Писаренко А. И., Страхов В. В.** О лесной политике России. М., 2001. 153 с.

22. **Синицын С. Г.** Состояние лесопользования в СССР. М., 1969. 152 с.

23. **Синицын С. Г.** Хозяйственное воплощение принципа непрерывного, неистощительного лесопользования // Лесное хозяйство. 1980. № 1.

24. **Синицын С. Г.** Рациональное лесопользование. М., 1987. 333 с.

25. **Сухих В. И., Жирин В. М.** Лесопользование в России на рубеже третьего тысячелетия // Лесохозяйственная информация. 2003. № 6. С. 27—51; № 7. С. 31—53.

26. **Телегин Н. П.** Комплексное лесное хозяйство северных стран Европы. М., 1979. 240 с.

27. **Страхов В. В., Писаренко А. И.** Глобализация лесного хозяйства. М., 2001. 400 с.

28. **Теплоухов А. Е.** Устройство лесов в помещичьих имениях. Руководство для управителей, лесничих и землемеров. М., 2004. 178 с.

Поздравляем юбиляра!

И. М. БАРТЕНЕВУ — 70 ЛЕТ

Исполнилось 70 лет со дня рождения и 47 лет производственной, научной и педагогической деятельности известного российского ученого-механизатора лесного хозяйства **Ивана Михайловича Бартенёва**.

И. М. Бартенёв родился 20 августа 1936 г. в селе Кривка Усманского р-на Липецкой обл. Детство прошло в тяжелые военные и послевоенные годы. Окончив среднюю школу, юноша поступил в Воронежский лесотехнический институт на лесомеханический факультет. В 1959 г. с дипломом инженера-механика был направлен на работу в Бутурлиновский лесхоз Горьковской обл.

Через три года Иван Михайлович поступил на очное отделение аспирантуры ВЛТИ кафедры механизации лесного хозяйства под научным руководством известного ученого-механизатора А. И. Баранова. Годы учебы в аспирантуре стали отправной точкой его дальнейшей научной деятельности. Он проводит экспериментальные и теоретические исследования как в ВЛТИ, так и в Учебно-опытном лесхозе института. В результате упорного труда подготовлена и успешно защищена кандидатская диссертация на тему «Исследование работы почвозаделывающих катков лесопосадочных машин», имевшая впоследствии большое значение для создания новых лесохозяйственных машин.

Молодого ученого оставляют на преподавательской работе. Однако характер исследователя подвигает его перейти на научную работу и в 1966 г. его избирают на должность старшего научного сотрудника Северо-Кавказской лесной опытной станции (СКЛОС). Более 26 лет Иван Михайлович посвящает научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в области механизации лесного хозяйства. За эти годы выполнено значительное количество фундаментальных работ в области расчета, создания и конструирования различных машин и механизмов для лесного хозяйства и опубликовано свыше 230 статей, монографий и пособий.

При непосредственном участии ученого разработано более 40 наименований машин для механизации различных технологических процессов в лесном хозяйстве, новизна и оригинальность которых подтверждена 36 авторскими свидетельствами и патентами. Большинство разработок экспонировалось на международных выставках, награждены дипломами и медалями, среди которых медаль РАЕН «Автор научного открытия».

На основе многолетних научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Иван Михайлович защитил в

1984 г. докторскую диссертацию на тему «Рабочие процессы и новые технические средства обработки почвы при выращивании защитных лесных насаждений в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения».

Достижения ученого в области механизации лесохозяйственных работ были замечены руководством Госкомлеса СССР и в 1986 г. его назначили на должность заместителя директора по научной работе ВНИИЛМа. Одновременно он возглавляет Координационный центр (КОЦ) по вопросам механизации лесного хозяйства стран — членов СЭВ. Ответственную руководящую работу успешно сочетает с преподавательской работой профессора кафедры механизации лесного хозяйства МГУЛа и активно участвует в составе диссертационного Совета вуза и редколлегии журнала «Лесное хозяйство».

В 1992 г. И. М. Бартенёв по конкурсу избирается на должность заведующего кафедрой механизации лесного хозяйства и проектирования машин ВГЛТА и продолжает лучшие традиции, заложенные А. И. Барановым и П. С. Нартовым. Под его руководством подготовлены и защищены 12 кандидатских и пять докторских диссертаций, авторы которых трудятся во многих учебных заведениях и научно-исследовательских организациях. Научную и педагогическую деятельность Иван Михайлович сочетает с работой в диссертационных советах при ВГЛТА и ВГАУ, принимает активное участие в оппонировании кандидатских и докторских диссертаций.

За плодотворную и многолетнюю работу И. М. Бартенёв отмечен различными наградами, а в 2002 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный лесовод Российской Федерации».

Ивана Михайловича знают, уважают и ценят как специалисты-практики лесного хозяйства, так и ученые вузов и научно-исследовательских институтов не только в России, но и ближнего и дальнего зарубежья. Это прекрасный, порядочный и доброжелательный человек.

Друзья, коллеги, работники лесного хозяйства, ученики и его преемники сердечно поздравляют Ивана Михайловича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов.

В. И. КАЗАКОВ, директор ФГУП «ЦОКБлесхозмаш», доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный машиностроитель РФ



УДК 630*431

ПРОБЛЕМА ПОЖАРОВ НА ОТОРФОВАННЫХ ПЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ

Е. С. АРЦЫБАШЕВ (СПБНИИЛХ)

На обширной территории гослесфонда России леса с оторфованными почвами избыточного увлажнения занимают 108,5 млн га, или 10 % общей площади лесных земель [7]. В европейской части наиболее заболоченные леса (от 40 до 50 %) находятся в Ленинградской, Псковской, Новгородской, Вологодской и Архангельской обл. В Западной Сибири (Новосибирская, Омская и Томская обл.) примерно половина лесов также заболочена [3]. Часть из них осушена.

Осушение лесных земель в России на значительных площадях проводят с середины XIX в., но наибольшее развитие оно получило в начале 1960-х годов, после организации машинно-мелиоративных станций [5].

В настоящее время общая площадь осушенных земель в лесном фонде достигла 4 млн га и продолжает увеличиваться. Осушение лесов на сырых и влажных почвах повышает их бонитет и, следовательно, общую производительность, однако существенно увеличивает пожарную опасность.

В засушливые годы количество пожаров на оторфованных лесных землях резко возрастает, что приводит к полной гибели древостоев и задымлению огромных территорий. По данным МПР России, в 2002 г. в Московской, Рязанской, Ярославской, Владимирской, Костромской, Новгородской, Ленинградской и Тверской обл. возникло 1122 торфяных пожара, а пройденная ими площадь составила 33,4 % от общей, пройденной огнем в этих областях. Критическая ситуация сложилась в августе и сентябре 2005 г. в Московской обл., когда огонь стал угрожать населенным пунктам, расположенным на осушенных землях с оторфованными почвами. В тушении пожаров принимали участие даже самолеты-танкеры МЧС, однако справиться с ситуацией удалось только после наступления дождливой погоды. После торфяных пожаров участки, пройденные ими, представляют собой завалы обгоревшего леса и на несколько десятилетий исключаются из лесохозяйственного оборота. Если не снизить горимость осушенных лесов, то потери от пожаров могут свести на нет дополнительный прирост, полученный за счет мелиорации.

Обычно возгорание лесов с оторфованными почвами начинается во второй половине лета после засухи, как правило, в местах сбора населением ягод (морозики, черники и голубики). По берегам же заросших камышом торфяных выработок пожары возникают по вине рыбаков и охотников. Известны случаи загорания торфа от молний и солнечных «зайчиков» от брошенной стеклянной посуды. Слуцаев самовозгорания торфяных залежей не установлено.

В общепринятой классификации пожары, возникающие на лесных площадях с торфяными или грубогумусовыми почвами, относятся к торфяным, которые в зависимости от мощности органики, лежащей на минеральной основе, подразделяются на подстильно-гумусовые (слой органики — до 40 см) и собственно торфяные (более 40 см).

Процесс горения подстильно-гумусовых при пожарах разбивается на два этапа. Вначале по падению и напочвенному покрову довольно быстро проходит кромка беглого низового пожара. Затем со значительным отступлением по времени медленно продвигается кромка подстильно-гумусового в виде тления с периодическим появлением пламени. Этот пожар мало подвержен влиянию ветра и влажности воздуха, поэтому скорость его распространения в течение суток почти одинакова и не превышает нескольких метров в сутки. Такой пожар еще называют устойчивым. Полуразложившиеся включения в подстилку в виде валежа и сучьев усиливают ее горение, и роль ветра в этом случае резко возрастает.

Подстильно-гумусовые пожары продолжают гореть даже после ливневых осадков кратковременного характера и затухают лишь после обложных дождей.

При торфяном (подземном) пожаре торф выгорает на всю глубину до минерального слоя или слоя с высокой влажностью, когда горение становится невозможным. Обычно горение торфа происходит в беспламенной фазе, при «кислородном голодании», в основном за счет кислорода, поступающего в очаг горения вместе с воздухом. Скорость продвижения кромки торфяного пожара невелика — от нескольких дециметров до нескольких метров в сутки.

При рассмотрении разреза торфяного пожара можно увидеть, что процесс выгорания торфяной массы в нижней части «печки» идет значительно быстрее, чем в верхней (см. рисунок). Это объясняется тем, что свежий, насыщенный кислородом воздух как более тяжелый стекает вниз, способствуя большей интенсивности горения в этой части «печки». Затем обедненный кислородом и обогащенный продуктами горения он поднимается вверх, обволакивая верхнюю часть «печки», тем самым препятствуя доступу к ней свежего воздуха. Из-за дефицита кислорода горение в верхней части идет медленнее, чем в нижней. Таким образом, торфяной пожар, имея своеобразную динамику воздушных течений, обладает постоянной тенденцией к самозаглублению [1]. Достигая нижних слоев торфа, он может распространяться иногда на десятки метров от входного отверстия, выходя лишь местами на поверхность.

Высокую эффективность аэродинамики воздушных течений торфяных пожаров легко проследить при сжигании торфяных куч, порубочных остатков, листьев, щепы и любой другой органики. Если поджигать кучи снизу или сбоку, горение быстро затухает, если сверху — постепенно усиливается, и куча, как правило, полностью выгорает. Особенно эффективен этот прием при сжигании куч органики с повышенной влажностью.

Теплотворная способность торфа выше, чем у древесины, и достигает 6600 ккал/кг при сравнительно небольшой зольности (около 4–5 %). Поэтому торф является хорошим топливом и к тому же самовосстанавливаемым. При слое торфа 50 см в процессе горения с 1 м² площади может выделиться около 85 тыс. ккал тепла, которого вполне достаточно для подготовки к горению соседних слоев с влажностью до 400 %, являющейся для торфа критической [6].

Высокая теплотворная способность торфа объясняется значительным содержанием в ней битумов (до 18 %). При высокой температуре горения происходит процесс их разложения с выделением парообразных парафинов, которые при контакте с верхними «холодными» слоями торфа парафинируют, т. е. обволакивают мелкие частицы водонепроницаемой пленкой, препятствующей смачиванию частиц торфа водой и создающей трудности в ликвидации торфяных пожаров.

Сухая трава, опад и верхний слой подстилки в насаждениях с оторфованными почвами способны быстро впитывать в



Схема развития торфяного пожара

Шкала природной пожарной опасности оторфованных лесных земель и выработанных торфяников

Класс природной пожарной опасности	Характеристика переувлажненных земель, группы типов леса, болот	Глубина торфа или торфянистой почвы, см	Возгорание при КПО — Значение комплексного показателя	Наиболее вероятные виды пожаров
I	Вырубки, редины, молодняки в хвойных и смешанных насаждениях с торфянистыми почвами	до 10	II—III 500—1000	Низовые в течение всего пожароопасного сезона; верховые — на участках с молодняками; подстильно-гумусовые как следствие низовых
II	Карьеры и карты на торфяных залежах, вышедших из экскаваторной или фрезерной добычи торфа	50—300 и более	II—III 1000—3000	Торфяные, на перемычках между карьерами
III	Ельники, сосняки и смешанные черничниковые и долгомошниковые насаждения	10—40	III—IV 3000—5000	Подстильно-гумусовые одноочаговые; реже подстильно-гумусовые многоочаговые как следствие беглых низовых
IV	Сосняки и ельники сфагновые	80—100	IV—V 5000—8000	Торфяные многоочаговые как следствие беглых низовых по очесу
V	Черноольшаники, ельники и другие травяно-болотные	50—100	IV—V 8000 и более	Торфяные одноочаговые

себя влагу из воздуха и также быстро отдавать ее. Даже после кратковременных осадков ливневого характера они на следующий день способны поддерживать низовой пожар. Доходя до приствольного круга, огонь заглохнет в сухую подстилку, годами копившуюся между корневых лап, и низовой пожар перейдет в многоочаговый торфяной со всеми вытекающими последствиями. Таков механизм возникновения торфяных многоочаговых пожаров, наиболее опасных и с трудом поддающихся тушению.

Многоочаговый торфяной пожар на первой стадии развития не имеет выраженных тактических элементов (фронт, фланг, тыл), так как представляет собой совокупность небольших саморазвивающихся очагов. По мере их развития лишние опоры деревьев вываливаются в хаотическом порядке, превращая зону пожара в непроходимую преграду не только для лесопожарной техники, но и для людей. После соединения всех очагов пожар превращается в единый одноочаговый с формированием кромки по всему периметру, а все деревья начинают вываливаться в одном направлении — вершиной к центру очага.

По данным статистики, частота загорания осушенных участков на превышает таковую неосушенных, так как при засухе способность к загоранию верхнего слоя лесных горючих материалов в обоих случаях примерно одинакова. Различие состоит лишь в глубине прогорания торфа и, следовательно, в прилагаемых усилиях при ликвидации огня.

По степени природной пожарной опасности, т. е. готовности к возгоранию, все лесные земли с оторфованными почвами, в том числе осушенные лесные площади и выработанные торфяники, можно разделить на пять классов (см. таблицу).

К I, самому высокому классу, относятся вырубки, редины и молодняки в сосняках и ельниках черничниковых с грубогумусовыми почвами. В весенний период на открытых пространствах, в том числе на невозобновившихся вырубках, характерны беглые низовые пожары различной интенсивности в зависимости от запаса лесных горючих материалов и их влажности. В этот же период, до появления зеленого травяного покрова, на возобновившихся вырубках высока вероятность пожаров в хвойных (преимущественно сосновых) молодняках. После наступления засухи, которая в северо-западном регионе России отмечается раз в 5—6 лет, на этих площадях возникают подстильно-гумусовые пожары с невысокой скоростью продвижения кромки, так как зеленая трава, кустарнички и особенно малина препятствуют распространению огня. Осушители или мелиоративные борозды также являются преградой для их распространения.

Ко II классу природной пожарной опасности отнесены ямы, карьеры и так называемые карты (поля после фрезерной добычи торфа). Характеристика торфяников, вышедших из эксплуатации, зависит, прежде всего, от применяемой технологии торфодобычи.

При ручной добыче, имевшей место в 40—50-е годы прошлого столетия, выработки представляют серии ям разной величины и формы с перемычками между ними. Со временем перемычки зарастают березой, осинкой, ивой, а ямы с водой — рогозом, тростником, осокой и прочим разнотравьем.

Применение экскаваторов и гидравлических машин привело к появлению крупных карьерных выработок. Последние представляют собой котлованы, вытанные вдоль фронта работ и залитые водой. В засушливые годы пожары возникают на перемычках между ямами или котлованами.

В настоящее время основным способом добычи торфа является фрезерный. На прямоугольных полях (картах) проводится послойное рыхление торфа и уборка его с применением пневмомашин. Оставшаяся торфяная крошка в случае загорания, особенно при ветре, представляет большую угрозу для всей торфяной залежи и примыкающих к ней участков леса.

III класс — это осушенные сосняки и ельники черничниковые с грубогумусовыми оторфованными почвами, а также сосняки долгомошниковые и багульниковые со слабо оторфованными почвами. При подстильно-гумусовых пожарах повреждаются шейка корня и корневые лапы, в связи с чем часть древостоя усыхает, а на оставшийся живой нападают насекомые-вредители.

IV класс представлен сосняками кустарничково-сфагновыми и багульниковыми на верховых и переходных типах болот. Слой очеса — 15—20 см, мощность торфяного слоя — 0,8—1 м (редко 1,5—3 м). Здесь пожары возникают после длительных засух в виде типичных торфяных (преимущественно многоочагового характера) и появляются как следствие сильных низовых по кустарничкам и сухому очесу.

Обычно торфяные пожары в этой группе лесов из-за небольшой плотности торфа (0,068—0,094 г/см³) и низкой золь-

ности (3—5 %) имеют довольно высокие интенсивность горения и скорость нарастания периметра (20 м/сут и более).

К V классу относятся болотно- и приручейно-разнотравные типы леса: черноольшаники и смешанные насаждения с торфянисто-перегноными и торфяными почвами проточного увлажнения, а также заросшие низинные болота. Пожары в этих типах леса возникают лишь ввиду чрезвычайной засухи при самых высоких значениях комплексного показателя (более 8000 ед.).

Класс пожарной опасности характеризует только пожарную зрелость участка, т. е. способность его к возгоранию. Поэтому вырубки и другие открытые, хорошо освещенные и прогреваемые места отнесены к I классу. Однако по трудности тушения торфяных пожаров и их последствиям наблюдается обратная зависимость. Самые разрушительные пожары возникают в V классе, т. е. в низинных болотах и приручейных типах леса с мощными, глубокими торфяными и торфяно-перегноными почвами, армированными корнями. Выгоревшие участки представляют собой хаотическое нагромождение обгоревших деревьев, обычно непроходимы и в последующем не рекультивируются.

Противопожарное благоустройство осушенных лесных площадей и торфяных месторождений предусматривает разработку проектов мероприятий по повышению их пожароустойчивости для лесохозяйственных предприятий, где возникновение торфяных и подстильно-гумусовых пожаров и борьба с ними становятся проблемой. Эти проекты разрабатываются подразделениями Росгирпрола по заявкам комитетов и управлений лесного хозяйства или научно-исследовательскими учреждениями лесохозяйственного профиля (имеющих лицензии).

Каждый проект включает в себя план (карту) и смету противопожарных мероприятий, пояснительную записку. На план наносятся контуры выделов, которые раскрашиваются в соответствии с классом природной пожарной опасности, лесохозяйственные дороги, мосты, шлюзы-регуляторы, эксплуатационные проезды, пешеходные тропы, просеки с осушительными каналами, а также все вновь проектируемые противопожарные мероприятия с привязкой к местности: противопожарные разрывы, пожарные водоемы и подъезды к ним, места проезда пожарной техники через осушители, собиратели, нагорные и магистральные каналы, места расчистки старых лесохозяйственных дорог, минерализованные полосы вокруг осушенных площадей и торфяных залежей и т. д.

В пояснительной записке должна быть обоснована целесообразность выполнения планируемых мероприятий, приведены рекомендации о последовательности их проведения в течение текущего года и по годам. План (карта), смета противопожарных мероприятий и пояснительная записка

являются основными исходными документами при защите проекта и реализации его в натуре.

Роль осушительной сети в изменении уровня пожарной опасности лесного фонда неоднозначна. С одной стороны, осушение изыточно увлажненных лесов способствует возникновению торфяных пожаров как наиболее трудных для диагностики и тушения, с другой — сеть осушителей, собирателей и магистральных каналов при надлежащем уходе является серьезным препятствием для распространения беглых низовых пожаров, провоцирующих появление торфяных. В отдельных случаях эти каналы могут быть использованы в качестве готовых опорных рубежей для борьбы с огнем. Устройство простейших запруд и шлюзов-регуляторов обеспечивает увлажнение дна каналов, повышая тем самым их огнезащиту. При наступлении засухи заслонки шлюзов-регуляторов (шандоры) закрывают с целью накопления в канале возможно большего объема воды.

Дорожно-транспортные гидротехнические сооружения (мосты, переходы и т. д.), оставшиеся на осушенных территориях после проведения гидросомелиорации, способствуют проезду лесопожарной техники, если они находятся в надлежащем состоянии. Следует отметить, что лесопожарная техника в лесхозах (пожарные автоцистерны, самоходные шасси, прицепные цистерны и т. д.) преимущественно на колесном ходу и ее проходимость по осушенным (тем более неосушенным) площадям крайне ограничена. Поэтому подвозные имеющихся или строительство новых хозяйственно-пожарных многофункциональных дорог — одно из основных профилактических мероприятий на таких площадях. Их сеть строится с таким расчетом, чтобы с любой точки на дороге можно было вести борьбу с торфяными пожарами в радиусе не менее 100 м. Такой радиус принят из расчета максимальной длины рукавной линии (пять скаток по 20 м), имеющейся на борту штатной лесной пожарной автоцистерны.

Характер горения, развитие и распространение подстильно-гумусовых и особенно торфяных пожаров имеют свою специфику, что затрудняет их раннее обнаружение и своевременное тушение. Вначале над очагом горения не возникает хорошо выраженного плотного дымового облака или дымовой колонки, поэтому эти очаги не всегда могут быть обнаружены с наблюдательных пунктов (пожарных вышек или мачт) и даже с трудом фиксируются с борта патрульного воздушного судна. Чаще всего их обнаруживают при наземном патрулировании по специфическому запаху тлеющего торфа.

Отдельные загорания насаждений на оторфованных почвах выглядят тлеющими, слабо дымящими очагами и создают иллюзию полной безопасности. По этой причине такие очаги, как правило, не тушатся с надеждой на самоликвидацию после наступления дождливой погоды.

Практика борьбы с многоочаговыми пожарами показывает, что в начальной стадии из-за одновременного горения многих очагов справиться с ними не всегда удается. Фактически борьба начинается после слияния всех очагов в один и формирования единой кромки.

Горение глубоких слоев торфа при дефиците кислорода сопровождается интенсивным выделением угарного газа (СО). Последний тяжелее воздуха и концентрируется в приземном слое. Он может быть обнаружен по специфическому запаху или синеватому оттенку воздуха. При антициклональном характере погоды и полном безветрии из-за опасности острого отравления рабочих-пожарных угарным газом тушение торфяных пожаров прекращается.

Борьба с торфяными пожарами — чрезвычайно трудная задача. Из небольшого перечня способов борьбы с ними на практике применяют два: первый — окапывание зоны горения канавой до минерального грунта или влажных слоев торфа, второй — заливание очага водой.

Окапывание очага горения — операция трудоемкая и может осуществляться или механизированным способом (много- и одноковшовыми экскаваторами ЭТЦ-202, ЭТЦ-167,

ЭО-2621ВЗ, ЕТ-16 и др.), или вручную с применением совковых лопат. Способ локализации торфяного пожара заградительными канавами сдерживается отсутствием в лесхозах землеройной техники, а при окапывании вручную — малой производительностью.

Второй способ — заливание очага водой — требует наличия вблизи загорания неограниченного объема воды и мощных насосных установок для заполнения тлеющих в торфе пустот. Пожарные автоцистерны, находящиеся на вооружении пожарно-химических станций лесохозяйственных предприятий, имеют ограниченный (2—5 м³) объем цистерн, что делает их малопригодными для тушения торфяных пожаров водой.

Вода имеет высокое поверхностное натяжение (72 дин·см⁻¹) и практически не смачивает сухой торф. Смачивающую способность воды можно увеличить добавлением к ней незначительного (0,5—1 %) количества поверхностно активного вещества, снижающего поверхностное натяжение почти вдвое.

Из отечественных смачивателей для приготовления водных растворов оптимальной концентрации применяются сульфанол и ТЭАС, а из зарубежных — Уфарил ДЛ-85 (Норвегия).

В качестве смачивателя для тушения торфяных и подстильно-гумусовых пожаров может быть рекомендован пенообразователь «Файрэкс», разработанный СПбНИИЛХом совместно с ОАО «Ивхимпром» и Центральной базой авиационной охраны лесов. При 0,5%-ной концентрации в воде он действует как эффективный смачиватель, а при концентрации 1 % — как пенообразователь [2].

При тушении торфяных пожаров раствор смачивателя вводится в торф с помощью специально сконструированного торфяного ствола. Он представляет собой металлическую трубку длиной 1,3 м, заканчивающуюся съемным конусом [4]. Верхний конец трубки имеет Т-образную ручку с впаиным краем и накидной гайкой для присоединения ствола к напорной линии. Нижняя треть ствола перфорирована, т. е. имеет десятки мелких отверстий, через которые раствор поступает в слой торфа после заглубления ствола. Кран открывает на несколько секунд, пока у основания ствола не появится пена. «Уколы» в торф делают по всему периметру очага горения через 30—40 см, отступая от кромки на 0,5—0,8 м. Раствор смачивателя к месту пожара доставляется пожарными автоцистернами, имеющими насосные установки с рабочим давлением не менее 4 МПа.

Тушение очага начинают с наветренной незадымленной стороны, так как торфяной пожар обычно не имеет ясно выраженных тактических элементов (фронта, флангов и тыла). Для полной ликвидации пожара необходимо вокруг очага пройти со стволом второй ряд скважин, располагая их от первого ряда на 30—40 см в шахматном порядке. При оптимальном давлении в рукавной линии 0,4 МПа и расходе воды 0,8 л/с одной автоцистерной объемом до 3000 л при двукратном погружении ствола можно потушить кромку (около 100 м) торфяного пожара.

Таким образом, механизация процесса тушения торфяных пожаров растворами смачивателей и разработка новых средств и способов борьбы с ними являются одной из приоритетных задач отрасли.

Список литературы

1. Арцыбашев Е. С. Лесные пожары и борьба с ними. М., 1974. 151 с.
2. Арцыбашев Е. С., Гусев В. Г., Гурылев С. М. Огнетушащий состав «Файрэкс» для ликвидации лесных пожаров с воздуха // Лесное хозяйство. 2005. № 4. С. 45—47.
3. Бабиков Б. В. Гидротехнические мелиорации. СПб., 2002. 293 с.
4. Белов В. А. Технические средства для борьбы с торфяными пожарами / Мелиорация, использование и охрана земель. СПб., 2005. С. 217—221.
5. Константинов В. К., Юзепчук И. А. Некоторые вопросы осушения болот с бедными торфами / Исследования по лесному хозяйству. Л., 1972. С. 317—331.
6. Курбатский Н. П., Красавина Н. Н., Жданко В. А. Лесные почвенные пожары и борьба с ними. Л., 1957. 31 с.
7. Сабо Е. Д., Иванов Ю. Н., Шатило Д. А. Справочник гидросомелиоратора. М., 1981. 200 с.

ЛЕСОВОДСТВЕННОЕ И ПИРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ АЛТАЯ

**В. В. ФУРЯЕВ (Институт леса СО РАН);
В. И. ЗАБЛОЦКИЙ, В. А. ЧЕРНЫХ, С. Д. САМСОНЕНКО
(Агентство лесного хозяйства по Алтайскому краю
и Республике Алтай)**

Проблема повышения пожароустойчивости актуальна для всех лесов Алтайского края [1]. Достаточно указать, что, несмотря на хорошую оснащенность лесхозов противопожарной техникой и высокую оперативность в обнаружении пожаров, здесь периодически создается исключительно напряженная лесопожарная ситуация, которая часто выходит из-под контроля. Например, в 1997 г. было 2726 пожаров общей площадью 176 тыс. га (из них 57,1 тыс. га пройдено верховыми). Огонь уничтожил 12 тыс. га лесных культур, созданных многолетним упорным трудом алтайских лесоводов [2].

Опасная пожарная ситуация вновь повторилась осенью 2005 г., когда огнем были еще раз пройдены не только старые гари, но и обширные площади лесных культур, хвойных молодняков и насаждений старших классов возраста.

Особенности рельефа, почв и климата региона создают специфические условия для возникновения, распространения и последствий пожаров, что необходимо учитывать при разработке научно обоснованной системы мероприятий по повышению пожароустойчивости насаждений и крупных лесных массивов [3].

Основная цель наших исследований заключалась в выявлении метеорологических, лесоводственных и пирологических факторов низкой устойчивости лесов к возникновению и распространению пожаров, а также к их воздействию на древостои. Пробные площади, заложенные в различных частях Алтайского края, достаточно полно отражают распределение его покрытой лесом площади по типам леса и условиям местопроизрастания. Полученные материалы исследований создают объективную основу для выявления главных факторов низкой пожароустойчивости насаждений и разработки систем мероприятий по ее повышению.

Высокая антропогенная пожарная опасность лесов Алтая обусловлена значительным удельным весом основных насаждений (37,4 %), наличием обширных площадей гарей, сосновых молодняков (13,9 %) и лесных культур (8,3 %), а также высокой природной пожарной опасности лесного фонда (II,7 — средний класс) в сочетании с частой посещаемостью населением [2].

Большинство пожаров, возникших в крае, относится к низовым (99,6 %) и приурочено к естественным насаждениям (94,4 %), в которых сосредоточена хозяйственная деятельность и отмечена наибольшая рекреационная нагрузка. Лесные пожары здесь относительно равномерно распределены по территории и возникают преимущественно в средневозрастных насаждениях (их доля в структуре лесного фонда самая высокая — 49,4 %). Среди верховых пожаров (0,4 %) преобладают сильные, со скоростью распространения 500 м и более в минуту, приводящие к 100%-ному отмиранию древостоя, подростка и подлеска, к выгоранию напочвенного покрова и подстилки.

Достаточно строгой зависимости между количеством осадков, температурой воздуха и числом пожаров не просматривается. Вместе с тем очевидна тенденция увеличения числа пожаров в годы с наименьшим количеством осадков и наибольшей температурой воздуха, хотя и в том, и другом случаях имеются исключения.

Основная причина возникновения пожаров — неосторожное обращение с огнем (50 % возгораний). В ленточных борах почти такой же процент возникновения пожаров приходится на грозные разряды и около 1 % — за счет перехода их с территории соседнего Казахстана. Установлено, что первичные очаги возгорания от гроз равномерно распределены по территории и приурочены преимущественно к естественным сосновым насаждениям [7].

Абсолютное число пожаров от гроз возникает в свежих и сухих борах пологих всхолмлений. Это объясняется тем, что указанные типы леса занимают в структуре лесного фонда наибольшую площадь. Относительные доли пожаров от гроз, возникших в различных типах леса, приблизительно равны между собой: их количество пропорционально площадям каждого типа леса, и какой-либо четкой закономерности в данном случае не просматривается. Максимальная относи-

тельная доля пожаров от гроз (36 %) приходится на спелые сосновые насаждения, хотя занимаемая ими площадь не превышает 3 %. Подобную закономерность можно объяснить наличием в спелых древостоях высоких деревьев-«маяков», притягивающих молниевые разряды. Преобладающая часть пожаров от грозных разрядов возникла в послеполуденные часы, отличающиеся высокими температурами и частыми грозами. Пик возникновения пожаров от гроз приходится на июль — самый жаркий и грозонасыщенный месяц. Значительное число пожаров от гроз случается также в июне и августе.

По нашим оценкам, в ленточных борах насаждения (на ключевом участке исследований) низкого класса пожароустойчивости занимают 17 % площади, среднего — 65 и высокого — 18 % [6]. Общая доля насаждений низкого и среднего классов пожароустойчивости составляет 82 %, что свидетельствует о явном преобладании насаждений, в которых даже после пожаров средней интенсивности возможен отпад деревьев до 70 % по запасу.

Соотношение насаждений различных классов пожароустойчивости в каждом квартале разное. Кварталов с преобладанием насаждений низкого класса пожароустойчивости на исследуемой территории около 24 %. И мероприятия по повышению пожароустойчивости должны осуществляться в первую очередь в насаждениях низкого и среднего классов пожароустойчивости, а в более полном объеме — в тех же кварталах, где они занимают наибольшую площадь. Оценка пожароустойчивости насаждений по материалам лесоустойчивости создает основу для проектирования лесоводственных и профилактических противопожарных мероприятий. Однако для выбора конкретных способов повышения пожароустойчивости насаждений необходимы данные о параметрах их лесоводственных и пирологических факторов.

Установлено, что основные насаждения ленточных боров на 93 % занимаемой площади имеют чистый состав без примеси лиственных пород, причем он остается постоянным во всех возрастных категориях и отличается низким баллом пожароустойчивости. По величине среднего диаметра эти основные насаждения до 40-летнего возраста характеризуются низким баллом, от 40 до 85 лет — средним и лишь в более старших возрастах — высоким баллом пожароустойчивости. Если учесть что 85 % современных основных насаждений на исследуемом участке относятся к молоднякам и средневозрастным, средний диаметр которых находится в пределах 2—24 см, можно с уверенностью утверждать об их низком или в лучшем случае среднем балле пожароустойчивости.

Важнейшими лесоводственными факторами пожароустойчивости являются состав, количество и высота подростка под пологом насаждений [4]. Состав подростка в насаждениях основных типов условий местопроизрастания и разного возраста в ленточных борах составляет 10С и оценивается низким баллом пожароустойчивости. Такой балл имеют насаждения и по количеству подростка, которое увеличивается с их возрастом. По высоте подростка насаждения характеризуются в основном средним и сравнительно редко — высоким или низким баллом пожароустойчивости. В целом состав, количество и высота подростка под пологом насаждений в большинстве случаев снижают их пожароустойчивость, а с увеличением возраста древостоев эта тенденция усиливается. Для повышения пожароустойчивости ленточных боров одним из действенных способов должны быть интенсивные рубки ухода с параллельным изреживанием и уменьшением количества и высоты подростка и, как результат, — с формированием пожароустойчивых насаждений лесопаркового характера.

В природно-климатических условиях Алтая процесс формирования комплекса лесных горючих материалов (ЛГМ) в насаждениях определяется не только их структурой, возрастной и типологической характеристиками, но и разным уровнем ведения в них хозяйства. Большое значение имеет подрост сосны, численность которого в разных условиях местопроизрастания варьирует от 6 до 105 тыс. шт/га. Кроме подростка на каждой пробной площади учтено от 11 до 70 тыс. шт/га самосева сосны высотой до 10 см. Такое количество самосева является существенной составной частью ЛГМ напочвенного покрова и по своему качественному состоя-

нию (за счет наличия смолистых веществ) способствует усилению интенсивности горения.

В формировании напочвенного комплекса ЛГМ в таежных условиях Сибири значительная роль принадлежит травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому покровам, однако в исключительно сухих условиях местопроизрастания на бедных песчаных почвах ленточных боров они лишь в редких случаях образуют самостоятельные ярусы.

Одна из основных причин низкой пожароустойчивости сосновых насаждений ленточных боров — структура ЛГМ, под которой понимается соотношение их различных видов в общем комплексе. Установлено, что доля травяного покрова (зеленой массы) составляет в среднем лишь 6 % общих запасов ЛГМ, что многократно меньше их доли в сосновых насаждениях других регионов. Отсутствие достаточно большой массы зеленых трав способствует развитию в течение всего пожароопасного сезона высокоинтенсивных пожаров, принимающих при большом количестве самосева и подроста сосны характер повальных со 100%-ным отпадом деревьев.

В ходе исследований выявлены основные метеорологические, лесоводственные и пирологические факторы низкой пожароустойчивости лесов Алтая с тенденцией их развития. С учетом постоянного воздействия пирогенного фактора на состоянии и продуктивность лесов эти особенности и закономерности возникновения пожаров необходимо использовать как основу для планомерного повышения пожароустойчивости насаждений. Первым шагом в системе мероприятий по повышению пожароустойчивости насаждений и крупных лесных массивов должна стать их оценка по классам устойчивости к пожарам [5].

Опытная проверка методики оценки насаждений по классам пожароустойчивости показала ее приемлемость и для условий Алтая. На основании полученных оценок насаждений разработана и реализована в производственном масштабе система организационно-технических, лесокультурных, лесоводственных и профилактических противопожарных мероприятий, направленных на повышение их пожароустойчивости [8].

В качестве мероприятий, снижающих вероятность возникновения крупных пожаров, в наиболее пожароопасных лесных массивах рекомендовано создание противопожарных пунктов, включающих наблюдательную вышку, водоем, скважину или подъезд для забора воды, дежурную пожарную автомашину. Для оперативной локализации пожаров в удаленных и малодоступных участках лесного фонда предусмотрен лесопожарный комплекс (трактор ЛХТ-4, клин КРП-2,5 и плуг ПКЛ-70 в сочетании с агрегатом лесопожарным фрезерным АЛФ-10 на базе трактора МТЗ-82), обеспечивающий воздействие грунтом на кромку пожара.

Кроме того, необходимы мероприятия, ограничивающие возможность распространения пожаров: очистка вырубок и гарей, в том числе огнем способом; обработка ЛГМ на вырубках и гарях грунтом при создании лесных культур; разграничение крупных массивов лесных культур противопожарными разрывами, искляющими эффект аэродинамической трубы; расчистка лесных и проселочных дорог для поддержания их в проезде и частично минерализованном состоянии; создание защитных минерализованных и пожароустойчивых полос для разбивки лесной площади на лесопожарные блоки второго порядка; формирование широких противопожарных заслонов для разграничения лесных массивов на лесопожарные блоки первого порядка.

В целях снижения степени повреждения насаждений огнем и смягчения последствий пожаров предложено регулирование состава и полноты древостоев противопожарными рубками; количества и высоты хвойного подроста рубками ухода, а также количества напочвенных ЛГМ контролируемые выжиганиями.

Для реализации перечисленных мероприятий разработаны и опробованы в производственных масштабах следующие технологии: строительство и эксплуатация противопожарных пунктов в составе пожарных наблюдательных вышек (ПНВ), скважин для забора воды и пожарной автомашины; локализация пожаров с применением лесопожарного комплекса (трактор ЛХТ-4, клин КРП-2,5 и плуг ПКЛ-70 в сочетании с агрегатом лесопожарным фрезерным АЛФ-10 на базе трактора МТЗ-82); расчистка гарей с использованием контролируемых выжиганий погибшей древесины и напочвенных ЛГМ; создание противопожарных разрывов, разделяющих крупные массивы лесных культур на лесопожарные блоки; формирование противопожарных заслонов со снижением полноты древостоя и обработкой поверхности почвы грунтом при создании минерализованных полос на его трассе указанным выше лесопожарным комплексом.

В связи с климатическими и лесорастительными особенностями лесов Алтая и их высокой горимостью необходима разработка нормативов регулирования лесоводственных и пирологических факторов для формирования пожароустойчивых насаждений и крупных лесных массивов, в которых возможность распространения верховых пожаров была бы сведена до минимума, а к низовым пожарам различной интенсивности они были бы устойчивы по своим лесоводственным и пирологическим параметрам.

Процесс направленного формирования пожароустойчивых насаждений должен представлять собой последовательную систему мероприятий и нормативов (способы, интенсивность, повторяемость, технологии) по всему циклу лесовыращивания, начиная с создания лесных культур. Иными словами, речь идет о контроле в формировании лесопожарной ситуации не традиционным созерцанием погоды и ожиданием пожаров, а о планомерном повышении пожароустойчивости наиболее ценных насаждений и крупных лесных массивов.

Список литературы

1. Заблочкий В. И., Фурьев В. В., Черных В. А., Злобина Л. П. Воздействие пожаров на лесные экосистемы Алтай-Саянского экорегиона / Восстановление нарушенных ландшафтов. Барнаул, 2004. С. 37—45.
2. Парамонов Е. Г., Иштугин Я. Н. Крупные лесные пожары в Алтайском крае. Барнаул, 2005. 240 с.
3. Фурьев В. В., Заблочкий В. И., Черных В. А. Пожароустойчивость основных лесов. Новосибирск, 2005. 160 с.
4. Фурьев В. В. Пожароустойчивость лесов и методы ее повышения / Прогнозирование лесных пожаров. Красноярск, 1978. С. 123—146.
5. Фурьев В. В., Злобина Л. П. Оценка и картирование насаждений по степени пожароустойчивости // Лесное хозяйство. 1989. № 4. С. 47—48.
6. Черных В. А., Фурьев В. В., Злобина Л. П. Оценка насаждений ленточных боров по классам пожароустойчивости // Лесное хозяйство. 2004. № 6. С. 26—27.
7. Черных В. А., Заблочкий В. И., Фурьев В. В. Возникновение лесных пожаров от гроз в юго-западной части ленточных боров Алтая / Межрегиональный экологический форум. Барнаул, 2004. С. 40—43.
8. Черных В. А. Методы, технология и опыт повышения пожароустойчивости лесных массивов / Сопряженные задачи механики, информатики, экологии (Материалы междунар. конф.). Горно-Алтайск, Томск, 2004. С. 223—224.

УДК 630*431

ЗОНА ВОЗМОЖНОГО ЗАЖИГАНИЯ МОЛНИЕЙ НАПОЧВЕННОГО ГОРЮЧЕГО МАТЕРИАЛА В ПЕСУ

В. А. ИВАНОВ (СибГТУ); Г. А. ИВАНОВА (Институт леса СО РАН); Е. А. КУКАВСКАЯ (СибГТУ)

В бореальных лесах Красноярского края (главным образом на малоосвоенных территориях) грозы — основная причина пожаров. Одной из особенностей таежных лесов является то, что здесь сравнительно короткий пожароопасный сезон по продолжительности совпадает с активной грозовой деятельностью. По наблюдениям некоторых авторов, лесной пожар от молнии начинается с загорания опада и подстилки у шейки корня дерева, хотя может возникать и на некотором расстоянии от ствола [6, 7].

Многочисленный разряд молнии воздействует на объект, в частности на лесной горючий материал (ЛГМ), кратковременно: в 50 % случаев — до 0,1—0,3 с. Причем скорее всего ЛГМ загорается в тот момент, когда ток молнии стекает с

корня дерева и дает начало искровому каналу, скользящему вдоль поверхности грунта. Длина канала зависит от тока молнии и проводимости грунта, может достигать 200 м, имея радиус около 1 см и температуру не ниже 5000 К [2].

Если продолжительность существования электрической искры колеблется от 0,01 до 1000 мкс в зависимости от ее мощности, то длительность тепловой релаксации системы достаточно велика. Этот процесс можно рассматривать с позиций термодинамического равновесия при мгновенном выделении тепла и более медленном его распространении от первоначального нагретого газа в окружающее пространство (т. е. рассматривать поджигающую искру как своеобразное разогретое газообразное тело) [1]. Проведенные лабораторные опыты показали, что при пропускании электрической дуги сквозь слой горючего материала она дробится на множество коротких искр и дуг, которые проскакивают

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика экспериментальных участков

№ участка	Тип сосняка	Состав	H _{ср} , м	D _{ср} , см	Полнота	Подрост	
						порода	тыс. экз/га
Средне-таежные сосняки							
1	Лишайниково-брусничниково-зеленомошниковый	10С	22	30	0,6	С	11,5
2	Кустарничково-лишайниково-зеленомошниковый	10С	17	29	0,6	С	18,2
3	Лишайниково-кустарничково-зеленомошниковый	10С	22	35	1,0	С	29,2
4	Кустарничково-лишайниково-зеленомошниковый	10С	21	27	0,65	С	11,4
Южно-таежные сосняки							
5	Ольховниково-брусничниково-зеленомошниковый	10С	20	26	0,6	С	10,7
6	Брусничниково-зеленомошниковый	10С ед. Ос	22	20	0,1	9С1К	16,3

Таблица 2

Расчет удельного электрического сопротивления верхнего слоя почвы (мощностью до 50 см)

Гранулометрический состав	Удельное сопротивление, Ом · м		
	по В. Н. Черкасову (1983)	по Г. А. Дулицкому и А. П. Комаревцеву (1988)	по Р. Н. Карякину (2000)
Песок:			
влажный	—	—	130—400
слегка влажный (свежий)	900	400—700	400—1500
сухой	—	—	1500—4200
Супесь	400	150—400	—
Суглинок	150	40—150	—
Глина	70	8—70	20—60

Таблица 3

Зависимость влагосодержания ЛГМ от числа сухих дней после осадков в пожароопасный период

№ пр.пл.	ЛГМ	Влагосодержание, %			Число сухих дней	Осадки, мм	ПВ-1
		Х	σ	ν			
1	Опад	10,1	2,6	26,2	2	7,2	1583
	Лишайник	10,5	1,3	12,6			
	Мох	19,5	9,0	46,1			
2	Опад	12,4	1,4	11,0	3	8,5	1124
	Лишайник	12,3	2,2	17,9			
	Мох	36,6	13,6	37,2			
3	Опад	14,2	2,9	20,2	3	15,8	1273
	Лишайник	16,1	3,0	18,6			
	Мох	17,3	3,9	22,5			
4	Веточки	11,7	1,1	9,2	9	5,0	2421
	Опад	11,3	2,7	24,2			
	Лишайник	8,9	2,2	25,4			
5	Мох	9,8	3,4	34,7	4	7,0	1716
	Веточки	5,8	1,9	32,7			
	Опад	8,0	1,0	12,8			
6	Лишайник	19,9	9,5	47,5	4	9,5	2013
	Мох	100,0	31,2	31,2			
	Опад	12,9	0,5	4,3			
	Лишайник	20,0	3,0	15,0			
	Мох	22,7	10,0	44,2			

между агрегатными частями горючего материала (например, хвойнками, частичками коры, мелкими веточками и т. п.). Дуга становится объемной, заполняя искрами весь объем образца [4]. Можно предположить, что вдоль скользящих ударов, распространяющихся по корням, также образуются искры и кратковременные дуги, в результате чего в процесс возгорания вовлекается большее количество ЛГМ (объемное, а не точечное загорание), чем при возгорании от других источников огня.

Одним из условий загорания горючего материала является его влагосодержание, так как стадия сушки влажного материала составляет 55 % общей продолжительности про-

цесса воспламенения. Как известно, влагосодержание ЛГМ зависит от его вида и предшествующей погоды. Загорание от спичек, костра, окурка происходит при влагосодержании 16—100 %, а загорание от разряда молнии (электрической искры) — при 7—14 % [4, 10].

Целью данной работы является определение возможной зоны загорания ЛГМ молнией от точки удара на поверхности земли, а также исследование длительности пожарного созревания разных видов ЛГМ до состояния возможного их загорания молнией.

Радиус загорания ЛГМ разрядом молнии от места удара зависит от ее мощности, удельного сопротивления почвы, где растекается ток, и архитектуры, а возможность загорания — от содержания влаги в ЛГМ.

Растекание тока молнии может осуществляться по двум вариантам.

1. При ударе молнии в дерево ток проходит по стволу, затем через напочвенный покров и корни радиально растекается в грунте. В этом случае образуется эквипотенциальная поверхность в виде полусферы с диаметральной плоскостью на поверхности напочвенного покрова. При большой величине тока молнии создается высокая напряженность электрического поля, что приводит к образованию пробоя искрами и кратковременными дугами промежутков воздуха в напочвенном покрове и почве. В этом случае, согласно некоторым исследованиям [2], радиус полусферы r_1 равен

$$r_1 = \left(\frac{I_{\text{мр}} \rho}{2\pi E_{\text{иг}}} \right)^2,$$

где $I_{\text{мр}}$ — ток молнии; ρ — удельное сопротивление почвы; $E_{\text{иг}}$ — электрическое поле = 10 кВ/см.

II. Растекание тока в виде полусферы мало реалистично из-за неустойчивости процесса [2]. Даже незначительная асимметрия среды, создаваемая, например, корнями деревьев в месте удара, провоцирует возникновение длинного искрового разряда, скользящего вдоль поверхности почвы. При этом искровой разряд выполняет роль протяженного заземлителя, от которого ток молнии растекается в почве. Длина искрового разряда в суглинке — приблизительно 40 м, в слегка влажном песке — 200 м.

При расчете зоны возможного возникновения пожара от молнии были использованы показатели удельного электрического сопротивления почвы [3, 5, 9]. Параметры тока взяты из ежегодных отчетов Красноярской базы авиационной охраны лесов, где приведены данные грозоуловителя «Веревка», круглосуточно в автоматическом режиме определявшего координаты наземных разрядов и ток молнии в течение 1997, 2001, 2002 гг.

Чтобы установить возможность загорания ЛГМ током молнии, необходимо также знать пространственное распределение влагосодержания ЛГМ и особенности строения корневой системы дерева.

Исследования проведены в сосняках средней и южной подзон тайги в Нижне-Енисейском и Хребтовском лесхозах Красноярского края (табл. 1).

Образцы ЛГМ для определения влагосодержания брали на солнце и в тени в пределах пробной площади. Затем их помещали в металлические почвенные бюксы, запечатывали изолентой (чтобы влага сохранялась в образце) и до взвешивания хранили в прохладном месте. Для каждого вида ЛГМ брали по шесть образцов. Влагосодержание определяли у следующих видов ЛГМ — брусники, черники, голубики, опада, упавших древесных веточек (0—0,49 см). Кроме того, определяли послойно (2 см) влагосодержание у мхов, лишайников и подстилки. Выпадающие осадки измеряли дождемерами, установленными на пробных площадях.

Для нахождения радиуса распространения горизонтальных корней сосны было взято три модельных дерева, однозначно произрастающих, и три — произрастающих в насаж-

Таблица 4

Зависимость послойного влагосодержания ЛГМ от числа дней после осадков

ЛГМ	Глубина, см	Влагосодержание, %		
		Х	σ	ν
Опад		9,8	2,5	25,6
	0—2	10,3	2,0	19,9
	2—4	14,5	1,6	11,1
Лишайник	4—6	21,0	6,1	29,3
	0—2	12,6	4,5	27,1
	2—4	19,7	3,0	15,3
Мох	4—6	32,6	9,8	30,0

Примечание. Число сухих дней — 36; осадки — 10 мм; ПВ-1 составляет 9876.

дени с полнотой 0,6. Корневую систему изучали методом горизонтального раскапывания, измеряли и зарисовывали, предварительно разбив территорию вокруг дерева на квадраты 2×2 м. Места, где корень делал изгиб и соприкасался с подстилкой или напочвенным покровом, отмечали вешкой и зарисовывали.

Ток молнии. Распределение мощности наземных разрядов молнии в течение пожароопасного сезона на территории Нижне-Енисейского и Хребтовского лесхозов, охраняемых соответственно Ярцевским и Богучанским авиаотделениями, показано на рис. 1. Наиболее часто (60 %) сила тока наземного разряда молнии составляет от 10 до 30 кА и лишь в 7—9 % — свыше 100 кА. На территории Ярцевского авиаотделения основное число гроз регистрировалось с 3 до 6 ч местного времени (53 % случаев), на территории Богучанского авиаотделения — с 9 до 15 ч (70 %). Молнии силой тока свыше 100 кА наблюдались вечером и ночью.

Почва. Удельное электрическое сопротивление почвы изменяется в широких пределах и зависит от гранулометрического состава и плотности почвы, ее влажности и температуры [3, 5, 9]. Удельное сопротивление верхнего слоя почвы приведено в табл. 2, из которой видно, что этот показатель зависит от гранулометрического состава и может изменяться в десятки раз.

В сосняках Нижне-Енисейского лесхоза (участки № 1—4) почвы представлены иллювиально-железистыми песчаными подзолами, в сосняках Хребтовского лесхоза (участки № 5—6) почва дерново-подзолистая типичная малогумусированная мелкоподзолистая супесчаная. Рассчитанный радиус зоны возможного образования искр и кратковременных дуг от места удара молнии при радиальном растекании тока в зависимости от гранулометрического состава почвы представлен на рис. 2.

При токе молнии 100 кА и более радиус зоны образования искр в сухом песке достигает 20 м, в глинистой почве он сокращается до 30 см. При средних значениях (до 30 кА) радиус зоны образования искр составляет 6 м в сухой песчаной почве и 9 см — в глинистой. Площадь диаметральной плоскости полусферы возможного образования искр изменяется в тысячи раз в зависимости от удельного электрического сопротивления почвы и в сотни раз — в зависимости от величины тока молнии. Таким образом, при токе 30 кА радиус образования искр на песчаных почвах в сосняках Нижне-Енисейского лесхоза может составить 2,5 м, а на супесчаных в сосняках Хребтовского лесхоза — 1 м. В указанных условиях зона искрообразования не выходит за пределы проекции кроны дерева. При наличии сухого горючего материала в пределах этой зоны возможно загорание.

Архитектоника. При ударе молнии в дерево корневая система становится естественным заземлителем. Стекая с корней, ток молнии образует сильное электрическое поле, которое приводит к пробое почвы и образованию искр. Площадь зоны искрообразования зависит от строения корневой системы и ее протяженности. По характеру распределения корней в почве различают поверхностные, глубинные и смешанные корневые системы. Согласно данным [8] на холодных почвах сосна образует сеть горизонтальных корней в основном на глубине 5—25 см. Радиус их распространения у сосны в возрасте 200 лет — 8—10, в отдельных случаях — 15 м.

При исследовании корневой системы деревьев особое внимание уделялось протяженности горизонтальных корней и количеству точек их соприкосновения с подстилкой или другим горючим материалом. При раскопке корневой системы установлено, что у одиноко стоящего дерева (высотой 14,5 м, диаметрами шейки корня и кроны соответственно 35 см и 7,5 м, в возрасте 200 лет) наиболее протяженные корни располагаются со стороны преобладающих ветров и достигают 21 м. Радиус протяженности корневой системы произрастающего в насаждении (высотой 19,8 м, диаметрами шейки корня и кроны соответственно 30 см и 6,0 м, в возрасте 200 лет), составляет от 6 до 8 м. Раскопка корня прекращалась, когда его диаметр уменьшался до 3—5 мм. В радиусе 1,5—8 м от ствола дерева отмечено от 4 до 16 случаев соприкосновения корней с подстилкой или опадом.

Влагосодержание. Известно, что влагосодержание различных видов ЛГМ достигает критического значения, при котором возможно загорание, за различный промежуток времени. На увлажнение и высыхание ЛГМ влияют количество выпавших осадков, условия произрастания, полнота и возраст насаждения, экспозиция и крутизна склона. На варьирование влагосодержания в пределах синусоиды даже у одного вида ЛГМ влияние могут оказывать нанорельеф, распределение осадков под пологом леса и солнечная радиация под пологом древостоя, определяющая температуру поверхности напочвенного покрова и его высыхание.

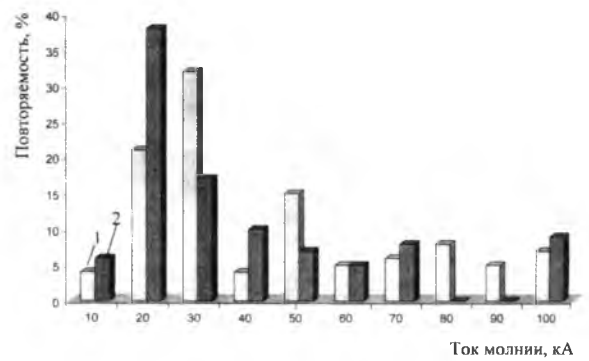


Рис. 1. Распределение тока, кА, наземных разрядов молнии в течение пожароопасного сезона, % общего числа случаев: 1 — в Ярцевском; 2 — в Богучанском авиаотделениях

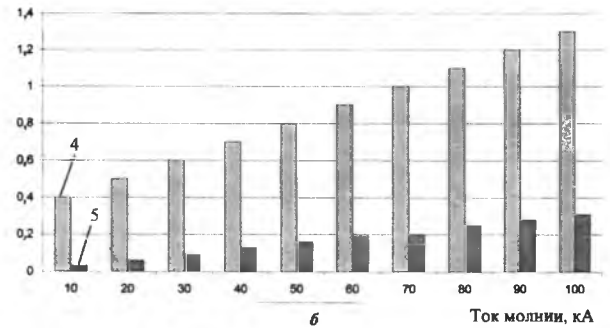
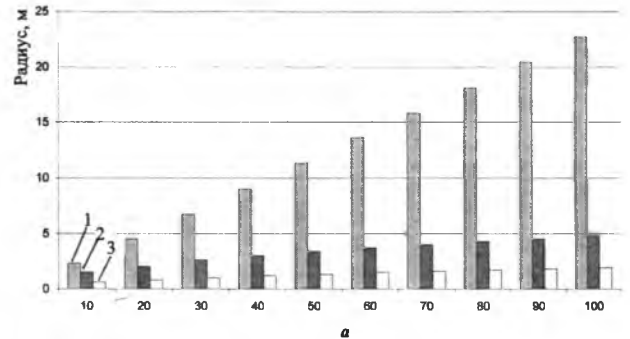


Рис. 2. Радиус зоны возможного искрообразования от места удара молнии: а — пески и супеси; б — суглинки и глины; 1 — песок сухой; 2 — песок слегка влажный; 3 — супесь; 4 — суглинок; 5 — глина

Влагосодержание различных видов ЛГМ в зависимости от числа «сухих» дней без дождя после последних осадков приведено в табл. 3. Наименьшее варьирование влагосодержания при этом имеют опад из хвои, чешуек коры, шишек, а также упавшие веточки, поскольку они увлажняются дождем меньше, чем более гигроскопичные лишайники и мхи, влагосодержание которых варьирует в зависимости от их пространственного распределения под пологом леса. Более однородно оно у лишайника, чему способствует приуроченность его произрастания к «окнам» полого насаждения. Влагосодержание сильнее варьирует у мха, произрастающего на различных формах нанорельефа, но более всего — в микропонижениях, где его увлажнение и высыхание осуществляются в разной степени.

К подобному заключению приводит сравнение величины среднеквадратичного отклонения по влагосодержанию. На всех пробных площадях это отклонение у мха значительно, чем у других ЛГМ. При возрастании числа сухих дней наблюдаются небольшие различия во влагосодержании мха и лишайника при совместном их произрастании. Из табл. 3 также следует, что двух сухих дней достаточно, чтобы опад и лишайник могли загореться от искр, образуемых молнией.

В табл. 4 приведены данные о влагосодержании опада и послойном влагосодержании лишайника и мха. Отмечены существенные послыевые различия в содержании влаги даже после длительного сухого периода (36 дней без дождя). Только верхние слои мха и лишайника способны загореться от молнии, хотя нижележащие при этом также находятся в состоянии пожарной зрелости.

Как известно, место удара молнии может совпадать с зоной осадков, быть впереди либо сбоку зоны осадков. Ввиду того, что радиус искрообразования может достигать нескольких метров, а при развитии скользящего искрового разряда по поверхности почвы — десятков метров, наиболее вероятно образование искр в местах, где осадки не смочили ЛГМ (например, под упавшими стволами деревьев и крупными ветвями). В этом случае загорание ЛГМ возможно даже тогда, когда зона осадков совпадает с местом удара молнии.

В подобных местах не гасят загорания даже следующие за разрядами молний дожди. Если для огня создаются благоприятные условия, от мест загорания ЛГМ он начинает распространяться по напочвенному покрову в лесу. Это является причиной и условиями возникновения пожаров спустя несколько дней после прохождения грозы. По нашим данным, очаги загорания от молнии могут находиться в стадии скрытого горения до 5 суток после грозы.

Таким образом, в природе возможно искрообразование при радиальном растекании тока молнии, образование искр вокруг корней, а также возникновение длинного искрового разряда, скользящего вдоль поверхности почвы. Какой из трех процессов вызывает загорание ЛГМ, сказать трудно. Можно предположить, что все они участвуют одновременно, но для точного ответа требуются дальнейшие исследования.

Радиус зоны образования искр вокруг дерева, в которое ударила молния, может колебаться в широких пределах — от нескольких сантиметров до десятков метров. При прочих равных условиях зона образования искр у одиноко стоящих деревьев больше, чем у растущих в насаждении, и в большей степени зависит от удельного электрического сопротивления почвы, чем от тока молнии.

Искры, образующиеся вокруг корней, могут вызвать загорание в тех местах, где корень касается горючего материала. Высокая вероятность загорания напочвенного покрова у основания дерева обусловлена скоплением вокруг ствола

значительного количества опада и веточек (имеющих влаго-содержание, при котором происходит загорание от искр) и растеканием тока молнии от места удара, т. е. от ствола дерева. Такие виды ЛГМ, как опад и лишайник, доходят до критического состояния (когда могут загораться от молнии) за два сухих дня.

Ввиду того, что радиус возможного искрообразования достигает десятков метров, существует большая вероятность возникновения очагов возгорания, например, под упавшими стволами и крупными ветвями, где ЛГМ сохраняются в состоянии пожарной зрелости независимо от количества выпавших осадков. Такие очаги возгорания могут находиться в стадии скрытого горения до 5 суток после грозы, и в течение этого периода необходимо авиапатрулирование на территории действия грозы для охраны леса от пожаров.

Список литературы

1. Абдурагимов Н. М., Андросов А. С., Исаев Л. К., Крылов Е. В. Процессы горения. М., 1984. 268 с.
2. Базелян Э. М., Райзер Ю. П. Физика молнии и молниезащита. М., 2001. 307 с.
3. Дулицкий Г. А., Комаревцев А. П. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В / Справочник. М., 1988. 120 с.
4. Иванов В. А., Кисилыхов Е. К. Моделирование загорания напочвенного покрова молнией. Лесные пожары: возникновение, распространение и экологические последствия (Материалы междунар. конф.). Томск, 1995. С. 71—73.
5. Карякин Р. Н. Заземляющие устройства электроустановок / Справочник. М., 2000. 373 с.
6. Курбатский Н. П. О механизме возникновения лесных пожаров от молний // Лесоведение. 1976. № 3. С. 95—98.
7. Листов А. А. Лесные пожары от гроз в лесах Севера // Лесное хозяйство. 1967. № 5. С. 38—40.
8. Прокушкин С. Г. Минеральное питание сосны (на холодных почвах). Новосибирск, 1982. 200 с.
9. Черкасов В. Н. Молниезащита сооружений в сельской местности. М., 1983. 60 с.
10. Ogilvie C. J. Lightning Fires in Saskatchewan Forests. Fire Management Notes. 1989. Vol. 50. № 1. P. 31—32.

УДК 630*232:630*431.5

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР К ПОЖАРАМ В ЗОНЕ СТЕПИ

А. А. КУЛЫГИН, заслуженный лесовод Российской Федерации (НГМА)

Пожары — бич для лесного хозяйства России. В стране ежегодно огнем охватываются сотни тысяч гектаров лесных насаждений, а в отдельные годы — до 1,5—1,8 млн га. От лесной степная зона отличается более сухим и жарким климатом. По данным многих метеостанций, среднемесячная температура июля и августа здесь составляет 20—24 °С, а относительная влажность воздуха — 50—60 %. Часто бывают атмосферные засухи, при которых относительная влажность воздуха опускается до 30 % и ниже. В отдельных пунктах юго-востока ЕТР число дней с засухами и суховеями может составлять 60—70 в год. Все это создает предпосылки для возникновения и быстрого распространения лесных пожаров. В степной зоне лесные пожары ежегодно наносят ощутимый ущерб регионам. Так, в 1995 г. только в Ростовской обл. сгорело более 5 тыс. га искусственных, преимущественно сосновых, насаждений.

Вопросы повышения устойчивости лесных насаждений к неблагоприятным природным условиям (включая лесные пожары) следует рассматривать на стадии лесокультурного проектирования. На той же стадии необходимо определять класс пожарной опасности создаваемых лесных насаждений. Постоянно действующими факторами, влияющими на нее, являются породный состав создаваемых насаждений и характер увлажнения участков, на которых они произрастают. Выращивание лесных культур в России осуществляется на зонально-типологической основе применительно к лесорастительным зонам и типам леса или типам условий местопроизрастания.

При проектировании лесных культур в зоне степи чаще всего используют эдафическую сетку Алексева-Погребняка, в которой выделены шесть типов условий местопроизрастания с учетом степени увлажнения: очень сухие — 0; сухие — 1; свежие — 2; влажные — 3; сырые — 4 и мокрые (болота) — 5. Пожарную опасность проектируемых лесных культур предлагается оценивать по сумме баллов пожарной опасности (СБПО), которая включает баллы, определяемые условиями местопроизрастания, и баллы, определяемые составом пород, входящих в насаждение.

С учетом легкости воспламенения и горения древесных пород их условно можно подразделить на три группы: хвойные (сосна, ель, пихта) — 50 баллов; твердолиственные (дуб, ясень, клен и др.) — 30 баллов; мягколиственные (тополь, ольха, ива и др.) — 10 баллов. Хвойные содержат смолы, эфирные вещества, легко воспламеняются и горят. В сосновых насаждениях, создаваемых в степной зоне, образуется лесная подстилка из высохшей хвои, легко воспламеняющаяся и способствующая быстрому распространению низовых пожаров.

Твердолиственные древесные породы труднее воспламеняются, чем хвойные, но при горении выделяют большое количество тепла. Мягколиственные трудно воспламеняются, плохо горят и выделяют малое количество калорий. Такие породы, как тополь, древовидные ивы, ольха отличаются высоким содержанием воды в древесине, что препятствует их воспламенению и горению.

Влияние условий местопроизрастания на пожарную опасность заключается в следующем: самая высокая пожарная опасность, которую предлагается оценивать 50 баллами, создается в очень сухих типах условий местопроизрастания (A_0 , B_0 , C_0 и D_0), в сухих типах (A_1 , B_1 , C_1 и D_1) она несколько меньше и оценивается 40 баллами, в свежих — 30, во влажных — 20, в сырых — 10 баллами. В мокрых типах условий местопроизрастания (болотах) опасность возникновения низовых пожаров отсутствует. Кроме того, здесь лесные культуры проектируют и создают после предварительной осушительной мелиорации, в результате чего мокрый тип условий местопроизрастания меняется на сырой или влажный.

Для проектируемых лесных культур предлагается устанавливать пять классов пожарной опасности с подразделением отдельных классов на подклассы «А» и «Б» в зависимости от суммы баллов (СБПО). К **первому** классу пожарной опасности отнесены лесные культуры, СБПО которых равен 81—100 баллам (IA — 91—100 баллов, IB — 81—90 баллов). Сюда отнесены культуры хвойных пород в очень сухих и сухих типах условий местопроизрастания. Ко **второму** классу отнесены лесные культуры, СБПО которых составляет 61—80 баллов (IIA — 71—80 баллов, IIB — 61—70 баллов). Это чистые культу-

ры хвойных пород в свежих и влажных типах условий местопроизрастания, а также культуры твердолиственных пород — в очень сухих и сухих типах. **Третий** класс пожарной опасности включает лесные культуры с ОБПО 41—60 баллов (IIIA — 51—60, IIIB — 41—50 баллов). Сюда отнесены чистые культуры хвойных пород в сырых типах условий местопроизрастания и культуры твердолиственных, произрастающие в свежих и влажных условиях. **Четвертый** класс опасности имеют лесные культуры с СБПО 21—40 баллов (IVA — 31—40 баллов, IVB — 21—30 баллов). К этому классу отнесены культуры твердолиственных пород в сырых типах условий местопроизрастания и культуры мягколиственных пород — в свежих и влажных типах. **Пятый** класс включает лесные культуры с СБПО до 20 баллов — тополь, ольху, древовидные ивы, произрастающие в сырых и мокрых типах условий.

Если проектируемые лесные культуры включают древесные породы с разной степенью горимости, ее средний балл определяется по их процентному участию в составе насаж-

дения. Так, при проектировании сосново-ольхового насаждения состава 7С3Ол в сырой субори (B_4) средний балл горимости будет $50 \cdot 0,7 + 10 \cdot 0,3 = 38$, а суммарный балл пожарной опасности составит $38 + 10 = 48$ (класс горимости 3Б).

При создании частичных культур учитывают видовой состав высаживаемых древесных пород и видовой состав возобновившихся пород. Соответственно намечают состав будущего древостоя и определяют степень его горимости и класс пожарной опасности.

Определение класса пожарной опасности лесных насаждений на стадии проектирования позволяет на этом же этапе намечать ряд мер, способствующих повышению устойчивости лесных насаждений к пожарам, — введение лиственных пород в состав хвойных культур, оставление противопожарных разрывов, создание разделяющих и окаймляющих защитных пожароустойчивых полос (ЗПП) из огнестойких лиственных пород и др.

Поздравляем юбиляра!

В. В. ФУРЯЕВУ — 70 ЛЕТ

Заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору сельскохозяйственных наук, главному научному сотруднику Института леса СО РАН **Валентину Васильевичу Фуряеву** 23 октября исполняется 70 лет.

В. В. Фуряев родился в пос. Первомайка Кемеровской обл. В 1960 г. закончил Сибирский технологический институт в Красноярске. Через год поступил в Институт леса и древесины СО АН СССР в только что организованную Н. П. Курбатским лабораторию лесной пирологии, где прошел путь от старшего лаборанта до заведующего лабораторией. В настоящее время он работает в должности главного научного сотрудника.

В 1967 г. Валентин Васильевич защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование влияния пожаров и массового размножения сибирского шелкопряда на леса Кеть-Чулымского междуречья». На следующий год он обобщил результаты своих исследований и защитил докторскую диссертацию, посвященную закономерностям воздействия пожаров на формирование лесов южной тайги Западной и Средней Сибири.

В. В. Фуряев — известный у нас в стране и за рубежом специалист в области лесной пирологии, автор и соавтор более 200 научных трудов, в том числе восьми монографий, постоянный автор журнала «Лесное хозяйство». Его научные интересы связаны с исследованием экологических и лесоводственных последствий лесных пожаров, выявлением послепожарного состояния и динамики лесов, повышением их пожароустойчивости.

Валентином Васильевичем разработаны новые принципы и методы иссле-



дования роли пожаров в формировании лесов крупных таежных территорий, основанные на ландшафтном подходе и использовании аэрокосмических фотосъемок. Он создал систему моделирования и прогнозирования пространственно-временной динамики лесов под воздействием пирогенного фактора. Им выявлены закономерности пирологических режимов природных комплексов, вскрыты особенности послепожарной динамики и нарушенности их пожарами в ландшафтах южной тайги Западной и Средней Сибири.

Теоретические разработки ученого нашли отражение в ряде оригинальных практических мероприятий по охране и возобновлению лесов и были положе-

ны в основу лесостроительного проектирования и нормативных документов лесного ведомства России. Большое практическое значение имеют его разработки и технологии повышения пожароустойчивости ленточных боров Алтайского края. Он осуществляет научно-методическое руководство и координацию исследований по проблеме лесных пожаров, проводимых Агентством лесного хозяйства по Алтайскому краю и ФГУ «Поволжский леспроект».

В. В. Фуряев принимал участие в работах X Мирового лесного конгресса во Франции, XX Мирового конгресса ИЮФРО в Финляндии, Третьей международной конференции по природным пожарам в Австралии.

Плодотворную научную деятельность Валентин Васильевич сочетает с педагогической работой, являясь профессором кафедры экологии и защиты леса Сибирского государственного технологического университета. Он член двух диссертационных советов по защите докторских диссертаций, а также секции лесной пирологии Научного совета РАН по лесу.

Постановлением Президиума РАН В. В. Фуряеву дважды присуждалась Государственная научная стипендия. Он избран членом-корреспондентом РАЕН. Валентин Васильевич находится в расцвете творческих сил и продолжает успешно трудиться на благо лесной науки.

Редакция журнала, коллеги, друзья поздравляют юбиляра и от души желают ему доброго здоровья, благополучия и творческого долголетия.



МЕХАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

УДК 630*337.4

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛЕГКИЙ ВЕЗДЕХОД

**Н. А. ИВАНОВ, кандидат технических наук
(Хабаровский ГТУ)**

В последнее время начал интенсивно развиваться новый вид транспорта для движения по бездорожью — вездеходы на пневматиках сверхнизкого давления. Они используются при обслуживании нефте- и газопромыслов в условиях тундры, при организации экспедиций на Северный и Южный полюсы. Многие вездеходы сделаны самодельными конструкторами и эксплуатируются по их усмотрению. По нашему мнению, такие вездеходы целесообразно использовать также в лесной промышленности и лесном хозяйстве, так как их движители не разрушают лесную почву, не образуют колею и практически не оказывают вредного воздействия на природу.

При движении транспортного средства на него постоянно действуют силы сопротивления со стороны дороги или опорной поверхности. Они зависят от многих факторов, в том числе от возникающих на пути препятствий, которые, как правило, создают дополнительное сопротивление и ограничивают проходимость машин.

Для правильной классификации лесных препятствий, действующих на вездеход при его движении по бездорожью, необходимо выяснить, что же называть препятствием (в толковом словаре С. И. Ожегова препятствие определяется как преграда на пути, задерживающая передвижение машины).

Применительно к движению вездехода в качестве пути можно выбрать базовую опорную поверхность и тогда то, что будет находиться на ней и задерживать передвижение легкого вездехода, следует признать препятствием. За базовую опорную поверхность для вездехода на пневматиках сверхнизкого давления предлагается принять твердую недеформируемую при движении горизонтальную поверхность в виде почвы, льда, твердого накатанного снега и т. д. Все, что будет дополнительно находиться на такой поверхности, отнесем к препятствиям.

Лес — труднопреодолимая местность для вездехода. Здесь в качестве препятствий выступают рельеф местности, отдельные деревья, подрост и подлесок, а также единичные пороговые препятствия в виде кочек, пней, камней, поваленных деревьев и, наконец, поверхности с препятствиями, образующие труднопроходимые площади, покрытые подростом, деревьями или кочками.

Ряд исследователей [1, 3, 6 и др.] справедливо отмечает, что при изучении движения машины по поверхности препятствия на местности с точки зрения проходимости не могут рассматриваться отдельно от самой машины, ее размеров, конструкции, характеристики и тягово-сцепных качеств ее движителя, так как одни и те же препятствия оказывают разное влияние на проходимость различных машин. На одном и том же препятствии машина с небольшой базой (например, легкие вездеходы) может потерять проходимость из-за недостаточного сцепления ведущих колес с грунтом или из-за возможности потери управляемости и опрокидывания, а длиннобазовая — из-за зависания на неровности местности. Для гусеничного вездехода подрост является легкопроходимым препятствием, для легкого колесного вездехода — непреодолимым.

Это еще раз подтверждает предположение о том, что проходимость в соответствии с определением характеризует качество конкретной машины, заложенное в нее конструкторскими решениями, которые по-разному проявляются на одних и тех же препятствиях. В соответствии с этим классификация препятствий при движении машины должна производиться в первую очередь с учетом ее технологического назначения и условий эксплуатации.

Из литературных источников известно, что подобная работа проводилась по отдельным типам машин. Некоторыми авторами [2] выделены типовые грунтовые поверхности в качестве препятствия для движения автомобиля в различных природных районах, для каждого из них выделены свои наиболее важные с точки зрения проходимости виды грунтовых поверхностей, проведена классификация их свойств по времени года. Продолжены исследования по типизации грунтов с точки зрения сопротивления движению машины [4]. Рядом исследователей [5] представлена классификация слабых грунтовых образований с целью конкретизации методов расчета показателей опорно-сцепных и тяговых качеств движителей. Наиболее полно классификация препятствий представлена в работе М. Г. Беккера [3]. Им проведена типизация геометрических профилей препятствий, представлен анализ их влияния на проходимость машин, рассмотрено влияние на проходимость регулярных неровностей поверхности движения, дана статистика непреодолимых препятствий и обходных путей.

Изучение лесных препятствий, с которыми может столкнуться вездеход, позволяет выделить типовые, наиболее часто встречающиеся и классифицировать их по расположению на местности, внешнему виду и по степени воздействия на машины.

В связи с многообразием препятствий, воздействующих на вездеход при его движении по бездорожью, важно классифицировать их не только по месту расположения, но и по степени воздействия на вездеход с целью выделить однотипные и провести анализ их взаимодействия с транспортным средством.

По месту расположения и внешнему виду выделено пять типов препятствий: рельеф местности, единичные препятствия порогового типа, поверхности с препятствиями, препятствия растительного происхождения и легкодеформируемые поверхности.

По степени воздействия на вездеход все препятствия можно разбить на три группы: преодолимые, преодолимые условно и непреодолимые. Преодолимые условно отличаются от других тем, что они могут быть как преодолимы для вездехода, так и непреодолимы в зависимости от параметров препятствий.

По рельефу местности прежде всего надо выделить крутые продольные и поперечные уклоны. Во время их преодоления на вездеход действуют значительные сопротивления движению, величина которых возрастает с увеличением уклона. При большем уклоне происходит опрокидывание вездехода в продольной или поперечной плоскости или его сползание юзом вниз по склону. В связи с высоким расположением центра тяжести вездехода его опрокидывание более вероятно. Устойчивость транспортного средства обычно рассматривается как самостоятельное эксплуатационное качество. Применительно к легким вездеходам устойчивость предлагается включить как частное свойство, характеризующее проходимость. Это объясняется тем, что вероятность встречи с препятствиями данного типа в лесу велика и они ограничивают именно возможность преодоления вездеходом определенного участка пути. К таким препятствиям относятся и регулярные неровности поверхности, создающие дополнительное сопротивление движению вездехода и ограничивающие его скорость.

К единичным препятствиям порогового типа можно отнести пни, камни, поваленные деревья и кочки, которые по характеру воздействия на вездеход одинаковы. Они, как правило, создают кратковременные значительные сопротивления движению, формирующие большие нагрузки на раму и трансмиссию и снижающие среднюю скорость вездехода.

Следует отметить, что подобные препятствия встречаются единично, поэтому их можно объехать. Однако это не относится к кочкам, растущим в местах с повышенным содержанием влаги (ручьи, мари, поймы рек и т. д.) и образующим целые поля. Преодоление их всегда проблематично. Как показывает анализ, участки местности, покрытые кочками, — наиболее труднопроходимы для вездехода.

К препятствиям растительного происхождения относятся трава, кустарник, подрост и отдельные деревья. Трава и кустарник проходимы для вездехода, но создают дополнительное постоянно действующее сопротивление, требующее усиления мощности двигателя и соответственно увеличения расхода топлива. Надо сказать, что трава создает незначительное сопротивление и при анализе движения тяжелого гусеничного вездехода его, как правило, не учитывают. В балансе же сил для легкого вездехода эти сопротивления движению необходимо учитывать. Подрост диаметром более 50 мм, а тем более отдельные деревья — непреодолимое препятствие для вездехода (их можно только объехать).

Легкодеформируемые поверхности представляют собой двухслойную опорную поверхность движения, состоящую из твердой недеформируемой при движении основы и расположенного на ней легкодеформируемого покрытия в виде травы, мелкого кустарника, мха, рылкого снега или слоя воды. Эти препятствия проходимы для вездехода, но создают дополнительное постоянно действующее сопротивление движению. На такой поверхности колесо опускается вниз до твердой основы и движется по ней. При этом трава, мох, вода или снег сдвигаются вперед относительно вертикальной оси колеса и ее горизонтальная составляющая создает сопротивление, как правило, в несколько раз превышающее сопротивление при движении вездехода по твердой недеформируемой поверхности.

К самостоятельному классу относятся поверхности, на которых ранее рассмотренные препятствия в виде подростка, деревьев или кочек занимают значительные площади и являются самыми серьезными для вездехода. Подрост растет в лесу густо, расстояние же между отдельными деревьями незначительно, поэтому вездеход будучи не в состоянии его сломать или поднять под себя не может его и объехать, т. е. данное препятствие для вездехода непреодолимо. Расстояние между взрослыми деревьями зависит от вида леса. Например, ель может расти густо, дуб любит простор. Очевидно проходимость лесистой местности будет определяться плотностью произрастающих на ней деревьев, размерами и маневренностью вездехода. Такие препятствия снижают скорость движения вездехода в связи с необходимостью постоянно оценивать возможность проезда между деревьями в пределах видимости водителя и постоянно маневрировать.

Отдельно выделены участки с повышенной влажностью, покрытые кочками: на марях, по берегам рек, в ручьях. Они представляют наиболее часто встречающееся и наиболее труднопроходимое препятствие в условиях Дальнего Востока. Кочки как препятствия для движения вездехода пока не изучены. Исходя из опыта эксплуатации легких вездеходов можно утверждать, что в зависимости от высоты и плотности расположения на местности кочки могут создавать со-

противление от незначительного постоянно действующего до непреодолимого.

При эксплуатации вездеходов в производственных условиях большое значение имеет выбор пути его следования. При правильном выборе пути можно полностью или частично избежать преодоления многих из перечисленных препятствий, особенно непреодолимых или создающих существенные сопротивления движению.

В случае необходимости систематического следования по одному и тому же маршруту целесообразно использовать старые заброшенные лесовозные дороги, волоки, зимники, а также улучшать дорогу путем уборки части препятствий и выравнивания поверхности.

Несомненное достоинство вездеходов на пневматиках сверхнизкого давления заключается в том, что они не оказывают разрушающего воздействия на почву, передвигаются без образования колеи на поверхности, благодаря чему устраняется самое распространенное для других колесных машин препятствие — недостаточная прочность грунтовой поверхности.

Из представленной классификации видно, что лишь три вида препятствий из 18 непреодолимы для вездехода на пневматиках сверхнизкого давления (это деревья, подрост и лесистая местность с подростом), пять видов преодолимы условно и десять — преодолимы всегда.

Исходя из опыта эксплуатации лесных вездеходов в условиях Дальнего Востока можно констатировать, что наиболее часто встречающимися препятствиями являются легкодеформируемые неровности поверхности движения, а также лесистая местность с подростом и деревьями и участки мари или ручьев, покрытые кочками. На основании представленной классификации препятствий в условиях лесопроизводства и характера их воздействия на движущееся транспортное средство можно сформулировать следующие направления исследований по проходимости легких вездеходов:

- качение колеса на шинах сверхнизкого давления по легкодеформируемой поверхности;
- взаимодействие колеса с единичным препятствием пологового типа;
- влияние регулярных неровностей поверхности на движение вездехода;
- поведение вездехода на крутых склонах;
- движение вездехода по участку местности, покрытому кочками;
- проходимость вездехода по лесистой местности.

Список литературы

1. Агейкин Я. С. Вездеходные колесные и комбинированные движители. М., 1972. 230 с.
2. Бабков В. Ф., Бируля А. К., Сидеко В. М. Проходимость колесных машин по грунту. М., 1959. 187 с.
3. Беккер М. Г. Введение в теорию систем «местность — машина» (пер. с англ.). М., 1973. 520 с.
4. Кошарный Н. Ф. Техничко-эксплуатационные свойства автомобилей высокой проходимости. Киев, 1981. 207 с.
5. Куляшов А. П., Колотилин В. Е. Экологичность движителей транспортно-технологических машин. М., 1993. 288 с.
6. Танкевский М. М. Проходимость машин. Киев, 1990. 155 с.

УДК 630*332

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРЧЕВАНИЯ ОДИНОЧНЫХ ПНЕЙ ДВУПЛЕЧИМ РЫЧАЖНЫМ КОРЧЕВАТЕЛЕМ

С. В. ЕГИПКО (НГМА)

Корчевание пней является основной и наиболее трудоемкой операцией при расчистке лесосек и освоении земель, занятых древесно-кустарниковой растительностью [3]. Как правило, корчевание пней производят пассивными рабочими органами корчевальных машин (корчевальными крючьями, корчевальными приспособлениями на отвале бульдозера, рычажными корчевателями и т. д.).

При производстве работ рычажным корчевателем возможна как сплошная раскорчевка площадей, так и корчевание одиночных пней. Исходя из технических характеристик рычажных корчевателей и учитывая геометрические

параметры их рабочих органов (небольшая ширина захвата), можно утверждать, что использование машин данного типа на сплошной раскорчевке малоэффективно и нецелесообразно. В то же время при единичном корчевании пней рычажные корчеватели показывают высокие результаты [1].

Из табл. 1 видно, что рычажные корчеватели создают наибольшее усилие корчевания [4] и поэтому способны корчевать пни наибольшего диаметра с максимальным заглублением рабочего органа до 72 см. Причем эти показатели получены при использовании данного вида корчевателей с базовыми машинами небольшой мощности (до 73,5 кВт).

Общеизвестно, что крупные свежие

пни диаметром 30—35 см и более не удастся извлечь корчевателями толкающего типа на базе гусеничных тракторов класса 10 тс даже за несколько приемов. В таких случаях приходится производить обрыв боковых корней пня, а уж потом — его выкорчевывание. Рычажные же корчеватели за один прием способны выкорчевывать пни даже большего диаметра.

Исходя из вышесказанного можно утверждать, что корчеватели рычажного типа более эффективны по сравнению с другими корчевальными машинами при корчевании одиночных пней.

Известны три способа (технологии) корчевания пней при помощи рычажных корчевателей:

Таблица 1

Параметры корчевальных машин

Машины	Мощность трактора, кВт	Макс. усилие корчевания, (кН)	Наибольший диаметр пней, см	Макс. заглубление рабочего органа, см
Корчеватели-собиратели с передней навеской	50—100 (36,7—73,5)	2—9 (19,6—88,3)	20—40	30—50
То же, с задней навеской	80—100 (58,8—73,5)	8—9 (78,5—88,3)	50—70	70
Рычажные корчеватели	80—100 (58,8—73,5)	45 (441,3)	70—80	72
Корчеватель самоходный роторного типа	160—170 (117,7—125,0)	—	50	45—50
Роторные корчеватели	50—60 (36,7—44,1)	1—2 (9,8—19,6)	16—18	30—32
Корчевальные бороны	50—80 (36,7—58,8)	1,5—5 (14,7—49,0)	16	—

Таблица 2

Среднемаксимальные усилия корчевания горизонтальной силой

Порода	Усилие, т (кН), при диаметре пней, см									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Береза	2,0 (19,6)	2,5 (24,5)	5,5 (53,9)	7,5 (73,5)	9,5 (93,1)	12,5 (122,6)	16 (156,9)	20,5 (201,0)	21,0 (205,9)	
Осина	1,65 (16,2)	2,5 (24,5)	4 (39,2)	7 (68,6)	9 (88,2)	10,5 (102,9)	15 (147,1)	18 (176,5)	—	
	1,8 (17,6)	2,5 (24,5)	5 (49,0)	6,5 (63,7)	7,5 (73,5)	9,5 (93,1)	10,5 (102,9)	15 (147,1)	16 (156,9)	

корчевание толкающим усилием трактора;

корчевание толкающим усилием трактора с одновременным подъемом рамы корчевателя;

корчевание поворотом двуплечих рычагов.

Их трех перечисленных способов наибольшее усилие корчевания создается поворотом двуплечих рычагов корчевателя при неподвижной базовой машине. При этом на пень воздействует сила $F_{к1}$, направленная под углом α к горизонтальной плоскости (см. рис., а). $F_{к1x}$ и $F_{к1y}$ — проекции корчущей силы на оси X и Y.

При воздействии на пень указанным способом происходит обрыв и выкорчевывание корней, расположенных со стороны приложения корчущей силы $F_{к1}$ и изгиб корней с другой стороны. При дальнейшем воздействии $F_{к1}$ оставшаяся часть пня выворачивается на поверхность.

В табл. 2 приведены среднемаксимальные усилия корчевания пней гори-

зонтальной силой [2]. Эти усилия, по сути, являются горизонтальной составляющей $F_{к1}$ (см. рис., а).

Имея значения $F_{к1x}$ (см. табл. 2), можно получить значения $F_{к1}$ по формуле [5]

$$F_{к1} = F_{к1x} / \sin \alpha.$$

Рассмотрим принципиально новый способ производства корчевальных работ, при котором на пень воздействуют две силы на разном уровне пня (см. рис., б).

Данного воздействия на пень можно добиться при помощи дополнительного двуплечего рычага, создающего горизонтальное усилие корчевания F_1 . Технологию выполнения работ таким корчевателем можно разделить на два этапа: воздействие на верхнюю часть пня при помощи дополнительного рычага (F) и воздействие на нижнюю часть пня при помощи основного двуплечего рычага ($F_{к2x}$).

На первом этапе происходит разрыв корней, находящихся со стороны приложения горизонтальной корчущей

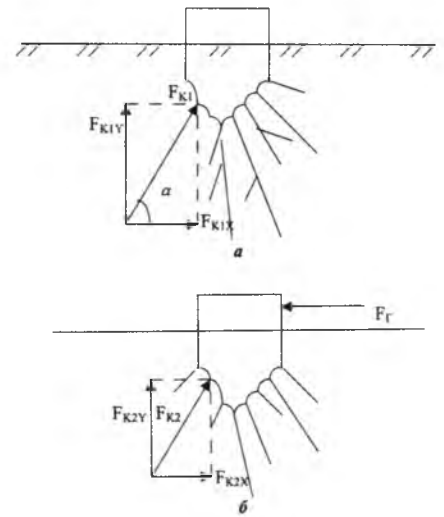


Схема сил, воздействующих на пень при корчевании соответственно обычным (а) и предложенным (б) способами

силы F_1 (см. рис., б). Усилие, требуемое для надрыва корней с одной стороны пня, при данном способе производства работ меньше, чем для выполнения той же работы стандартным корчевателем. На втором этапе пень выворачивается на поверхность усилием $F_{к2}$ основного двуплечего рычага. При этом усилие $F_{к2}$ меньше, чем $F_{к1}$, так как пень уже наполовину выкорчеван.

Таким образом, при производстве корчевальных работ предложенным способом можно добиться уменьшения усилия, необходимого для корчевания пней по сравнению с работой стандартного рычажного корчевателя.

Список литературы

1. Албьяков М. П., Ильин Г. П., Климов Г. Б. и др. Справочник механизатора лесного хозяйства (изд. 2-е, перераб. и доп.). М., 1977.
2. Васильев Б. А., Гантман В. Б., Комиссаров В. В. и др. Мелиоративные машины. М., 1980.
3. Зима И. М., Малогин Т. Т. Механизация лесохозяйственных работ (изд. 3-е, перераб. и доп.). М., 1976.
4. Мер И. И. Мелиоративные машины. М., 1964.
5. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. М., 1986.

УДК 630*232.337

МАШИНА ВЫКОПЧНАЯ МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ МВ-1,3А

И. В. КАЗАКОВ (ВНИИЛМ)

Выкопка посадочного материала в лесных питомниках — трудоемкая технологическая операция. В настоящее время она проводится вручную или с использованием навесной выкопчной скобы НВС-1,2, которая только подрезает корни растений, не отделяя их от почвы. Поэтому существует необходимость в разработке машины, способной эффективно выкапывать и отделять корни растений от почвы, что значительно сократит ручной труд и повысит производительность.

Разработанная ВНИИЛМом и ЦОКБ-лесхозмашем машина выкопчная модернизированная МВ-1,3А (рис. 1)

предназначена для выкопки в питомниках семян хвойных и лиственных пород, а также и низкорослых саженцев с одновременным рыхлением подрезанного почвенного пласта по всей ширине захвата.

Машина МВ-1,3А агрегируется с трактором МТЗ-80/82 и состоит из рамы 1, подкапывающей скобы 2, вала рыхлителя 3, редуктора 4, карданного вала 5, кривошипов 6, шатунов 7, рычагов 8, рыхлительных планок 9, опорных колес 10, стойки 11 (рис. 2).

Рыхлитель предназначен для отряхивания почвы от корней и подкопанных скобой растений. Он состоит из вала с десятью рыхлительными планками и четырех удлинителей.



Рис. 1 Выкопчная модернизированная машина МВ-1,3А

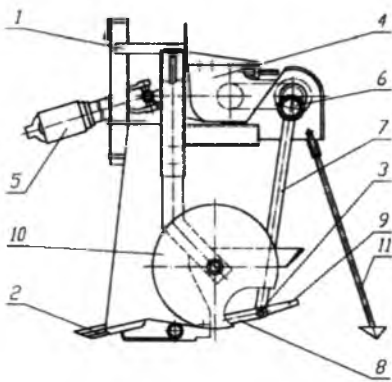


Рис. 2. Схема машины выкопной модернизированной МВ-1,3А

Планки приварены к валу, приводимому с помощью роликов в колебательное движение. Удлинитель является продолжением скобы и шарнирно присоединены к ее задней грани. Между планками на кронштейнах размещены ролики, контактирующие с удлинителями.

Механизм привода включает карданный вал, конический редуктор, цепную

передачу, приводной вал и два кривошипно-шатунных механизма.

Колебания на вал с планками передаются от кривошипно-шатунного механизма, а на удлинители — от планок через ролики. Планки и удлинители колеблются в противофазе: когда опускаются первые, поднимаются последние, и наоборот.

Опорные колеса снабжены винтовым механизмом и предназначены для регулирования глубины выкопки растений от 15 до 30 см.

Техническая характеристика машины МВ-1,3А

Тип машины	навесная
Ширина захвата, м	1,3
Глубина подкопки, см	до 30
Скорость движения агрегата, км/ч:	
рабочая	2,2—5
транспортная	не более 15
Производительность основного времени, га/ч	0,2—0,4
Габаритные размеры, мм	820x1820x1275
Масса, кг	не более 500
Обслуживающий персонал, чел.	один тракторист

Опытный образец машины успешно прошел приемочные испытания в Сергиево-Посадском питомнике на выкопке саженцев ели высотой 31,8 см, ши-

риной кроны 22,8 см, длиной корней 18 см и диаметром корневой шейки 7 мм. Усилие на извлечение растений из почвы измеряли пружинным динамометром (до 100Н), а массу почвы на корневых системах взвешивали на весах. Повторность замеров — 30—50-кратная для каждого варианта опыта. В период испытаний влажность почвы в слое 0—10 и 10—20 см составила соответственно 20,9—25 и 21,4—22,9 %. Коэффициент надежности технологического процесса — 0,91, технологического обслуживания — 0,96, использования сменного времени — 0,59.

Результаты испытаний показали, что работа машины МВ-1,3А с виброотряхивателем в 2—3 раза снижает усилие на извлечение растений из почвы по сравнению с выкопной скобой НВС-1,2. Так, усилие на извлечение саженцев из почвы варьировало от 36 до 70Н, масса же почвы, связанной с корневой системой, изменялась от 374 до 711 г.

Применение МВ-1,3А на 45—67 % повышает производительность труда рабочих, занятых на уборке посадочного материала. По сравнению с другими выкопными машинами она имеет меньшее тяговое сопротивление.

Машина выкопная МВ-1,3А рекомендована в производство.

Целебные растения на вашем столе

НАПИТОК ИЗ КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА

Корни одуванчика выкапывают весной или осенью, высушивают, обжаривают до золотистого цвета и перемалывают в кофемолке. Заваривают порошок, как растворимый кофе.

НАПИТОК ИЗ КОРНЕВИЩ РОГОЗА

Сухие корневища ломают и обжаривают до побурения на сухой сковородке. Затем размалывают в кофемолке и заваривают, как растворимый кофе.

САЛАТ ИЗ КРАПИВЫ С ЯЙЦОМ

Листья крапивы моют, бланшируют 3—5 мин, откидывают на сито, измельчают ножом, добавляют ломтики вареного яйца. Солят, заправляют уксусом и сметаной.

200 г крапивы, 2 вареных яйца, 2 ст. ложки сметаны, соль, уксус.

НАСТОЙ САЛАТА НА НОЧЬ

Столовую ложку мелко нарубленных листьев салата заливают стаканом кипятка и настаивают, пока не остынет. Принимают за час до сна при бессоннице.

(Начало см. на 2-й стр. обложки)

160 лет со дня рождения (31 августа 1846 г.) **Дмитрия Никифоровича Кайгородова** — крупного ученого в области лесоводства, биологии, фенологии, орнитологии, талантливого популяризатора знаний об окружающей среде.

Родился в г. Полоцке Витебской губ. После окончания Кадетского корпуса продолжил учебу сначала в Константиновском училище, затем в Артиллерийском. Еще во время военной службы проявил огромный интерес к охране природы и стал посещать лекции известных ученых и профессоров по ботанике, физике, химии, метеорологии. Вскоре оставил военную карьеру и окончил Лесной институт, с которым в дальнейшем связал всю жизнь. После двухгодичной заграничной командировки возглавил кафедру лесной технологии и лесного инженерного искусства в родном институте.

Автор курса «Лесопотребление». Разработал новый метод определения твердости древесины с помощью прибора собственного изобретения, составил «Лесотоварный словарь», за который получил премию. Им опубликовано 233 работы.

Скончался 11 февраля 1924 г.

СЕНТЯБРЬ

145 лет со дня рождения (7 сентября 1861 г.) **Сергея Ивановича Коржинского** — известного русского ботаника, флориста, систематика, географа, основоположника казанской школы ботаников-географов.

Родился в Астрахани. После окончания в 1885 г. естественного отделения физико-математического факультета Казанского университета оставлен на кафедре географии для подготовки к профессорскому званию. В 1888 г. защитил диссертацию на тему «Северная граница черноземной полосы Европейской России» с присвоением ученой степени доктора ботаники. В 1888—1892 гг. работал профессором ботаники в Томском университете, а после переезда в Петербург — в Ботаническом музее, был директором Ботанического сада, читал лекции на Высших (Бестужевских) курсах.

Участвовал в ботанических экспедициях в Казанскую, Уфимскую, Астраханскую, Оренбургскую и другие губернии, результаты которых описаны в работах. В 1898 г. опубликовал капитальный труд «Опыт флоры Восточной России» (о флоре Казанской, Вятской, Пермской губ.). Один из основоположников географо-морфологического метода в систематике растений и автор понятия «раса» у растений.

Скончался 31 ноября 1900 г. в Петербурге.

150 лет со дня рождения (13 сентября 1856 г.) **Сергея Николаевича Виноградского** — русского микробиолога, члена-корреспондента С.-Петербургской АН (1894 г.), почетного члена Российской АН (1923 г.).

Активно участвовал в организации Русского микробиологического общества (1903 г.) и был его председателем. Особенно велика роль ученого в исследовании круговорота веществ в природе и участия в нем бактерий, усваивающих атмосферный азот. Первым в мире обнаружил живущие в почве микроорганизмы (азотфиксирующие бактерии) и разработал «прямой» метод их изучения, на основании которого можно определить потенциальные микробиологические ресурсы почвы и предвидеть изменение ее микрофлоры в результате внесения тех или иных удобрений. В период оккупации фашистами Парижа, не имея возможности работать в лаборатории, составил 2-томную сводку своих исследований за 50 лет.

Скончался 15 января 1953 г. в Париже.

265 лет со дня рождения (22 сентября 1741 г.) **Петра Симона Палласа** — знаменитого путешественника, естествоиспытателя, академика Петербургской АН, автора проекта «Устав о лесах».

Родился в Берлине в семье профессора-хирурга. Окончил Берлинский университет, учился в Голландии и Великобритании. В 1767 г. приглашен в Россию в качестве профессора натуральной истории Петербургской АН с целью организации разносторонних исследований природы и экономики страны. Подготовил пять томов «Путешествия по разным провинциям Российской Империи». Описал Ботанический сад П. А. Демидова, заложенный в 1756 г. на территории Нескучного сада в Москве и славившийся огромным разнообразием коллекций редких растений. В 1786 г. опубликовал работу «Описание растений Российского государства с их изображениями». Труды исследователя содержат важные научные выводы по географии, геологии и лесоводству.

В своем проекте «Устав о лесах» (1802) впервые рекомендовал разделить леса Европейской России в зависимости от

составляющих древесных пород на красный лес (хвойные породы), черный (твердолиственные) и белый (мелколиственные). «Труды П. С. Палласа до сих пор лежат в основании наших знаний о природе и людях России», — так оценил В. И. Вернадский его научную деятельность. Руководил Екатеринбургской экспедицией по географическому изучению России. Именем путешественника названы вулкан на Курильских островах, риф у побережья Новой Гвинеи, улица в Берлине, а также некоторые виды животных и растений.

Скончался 8 сентября 1811 г. в Берлине.

ОКТАБРЬ

150 лет со дня рождения (17 октября 1856 г.) **Юлия Михайловича Шокальского** — известного картографа, почетного члена АН СССР (1939 г.), президента Географического общества СССР (1917—1931 гг.), профессора, талантливого педагога.

В 1880 г. окончил Морскую академию. Заведовал отделом морской метеорологии в Главной физической обсерватории, преподавал математику, географию, навигацию и метеорологию в Морском училище, возглавлял метеорологическую службу в Главном гидрографическом управлении Военно-Морского флота, преподавал в Морской академии (до выхода в отставку) и читал курсы физической географии и картоведения в Военно-инженерной академии.

С 1922 г. и до конца своей жизни читал лекции на географическом факультете ЛГУ. Одновременно заведовал Главной морской библиотекой Адмиралтейства. Был членом редакционного комитета журнала «Метеорологический вестник». Совместно с А. А. Тилло разработал методику картографических работ и применил ее при исчислении поверхности азиатской части России.

Скончался 26 марта 1940 г.

80 лет со дня основания (17 октября 1926 г.) «**Лесной газеты**» — издания для работников лесных отраслей и массового читателя. Авторами «Лесной газеты» являются не только отечественные, но и зарубежные ученые и практики лесного дела. На страницах газеты публикуются статьи широкого профиля, развешиваются дискуссии по актуальным проблемам всех отраслей лесного сектора.

90 лет со дня рождения (22 октября 1911 г.) **Игоря Петровича Щербакова** — одного из основоположников лесоведения в Якутии, доктора биологических наук, профессора, посвятившего жизнь исследованиям лесов Приморского края.

В 1953 г. опубликовал монографию «Возобновление в основных типах лесов Южного Приморья». Разработанные им методические рекомендации по лесовосстановлению широко применяются в Сибири и на Дальнем Востоке. Игорь Петрович обладал энциклопедическими знаниями и поражал собеседников своей эрудицией в области ботаники, физиологии растений, почвоведения, биологии промысловых зверей и птиц.

Основные научные труды — «Лесные ресурсы Якутии и их использование» (1962), «Лесной покров северо-востока СССР» (1975). Активно участвовал в подготовке Закона о лесе Республики Саха (Якутия), принятого в 1992 г.

Скончался 14 июня 1998 г.

190 лет со дня рождения (29 октября 1816 г.) **Альфонса Романовича Варгаса де Бедемара** — выдающегося таксатора и лесоустроителя, тайного советника (1882 г.), почетного члена Петербургского лесного общества.

Родился в Дании. Потомок старинного датского дворянского рода. В 1841 г. приехал в Россию, через 2 года окончил Петербургский межевой и лесной институт. Занимался лесоустройством лесов в Тульской, Петербургской, Костромской, Сибирской и других губерниях. Один из организаторов Лесной опытной дачи Петровской земледельческой и лесной академии и автор первого плана лесного хозяйства этой дачи. Составитель первых оригинальных русских опытных таблиц роста насаждений, ставших классическими.

Самая известная его работа — «Исследование запаса и прироста лесонасаждений С.-Петербургской губернии с 1843 по 1848 год» (1850), которая вышла сначала на немецком языке, затем на русском. С 1875 г. служил в Департаменте уделов, до 1882 г. занимал пост главного распорядителя по лесной части. После упразднения совета Департамента уделов был вынужден уйти в отставку в чине тайного советника. Многие его разработки вошли в современные лесотаксационные справочники. За заслуги в области лесного хозяйства награжден семью российскими орденами.

Е. В. КУРИЛЫЧ (ВНИИЛМ)

ЦЕЛЕБНЫЕ РАСТЕНИЯ



ХРЕН ОБЫКНОВЕННЫЙ

ARMORACIA RUSTICANA LAM.

Многолетнее травянистое корнеотпрысковое овощное растение (семейство крестоцветные — Cruciferae). Листья крупные прикорневые, длинночерешковые, продолговато-овальные, слегка сердцевидные. Цветки мелкие, белые, с четырьмя лепестками. Плоды — стручки. Высота — 50—120 см.

Цветение и плодоношение бывает редко. Размножается корнями.

Возделывается в России почти повсюду, в диком виде встречается в средней полосе европейской части России, на Кавказе, в Западной Сибири.

Разводится на огородах и легко дичает. В диком виде растет на сырых лугах и по берегам рек.

Применяемая часть — корни.

Время сбора — сентябрь—октябрь.

Хрен довольно широко применяется в **народной медицине**. Его корни возбуждают аппетит, усиливают деятельность желудка и кишечника, улучшают пищеварение, увеличивают выделение мочи, улучшают кровообращение, способствуют отхаркиванию, успокаивают различные боли, убивают и разрушают многие виды бактерий и обладают противоготным и раздражающим кожу действием.

В народной медицине многих стран хрен принимают при водянке, затрудненном мочеиспускании, образовании камней в мочевом пузыре, при хроническом ревматизме, подагре и как средство, возбуждающее аппетит и усиливающее деятельность кишечника. Хрен употребляют также при остановке менструации, малокровии, цинге и болезнях дыхательных органов с влажным кашлем, а спиртовую настойку корней в виде капель — при малярии. Широко используется и для улучшения обмена веществ при различных болезнях кожи.

Наружно натертый хрен в виде кашицы применяют для компрессов и втираний при головной, зубной боли, болях в пояснице (простреле) и при ишиасе. Водный настой корней употребляют для обмываний, компрессов и полосканий при воспалительных процессах и для заживления застарелых гнойных ран и язв. При гнойном воспалении сок хрена пускают в уши, а соком, разбавленным водой, или настоем измельченных корней полощут горло и полость рта при ангинах. Настой хрена употребляют и как эффективное косметическое средство для обмывания лица против веснушек, загара и темных пятен на коже.

Следует остерегаться приема хрена внутрь в больших количествах.

Способ применения: хрен принимать в свежем виде или в виде сока с сахаром. Для возбуждения аппетита принимать ежедневно с хлебом или с сахаром и медом чайную ложку тертого хрена до еды. Наружно употреблять водный настой хрена, тертый хрен или настой хрена на уксусе или водке.