

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

3

2008

Теоретический и научно-
производственный журнал

Основан в 1833 году





К 80-летию со дня рождения В. А. Чивилихина

«Писать о лесах – любимое мое занятие, в некотором смысле даже гражданская обязанность»

В. А. Чивилихин

ПИСАТЕЛЬ И ПУБЛИЦИСТ

Начиная писать эту статью, посвященную человеку, чье творчество было во многом связано с лесом и его тружениками, я невольно подумал, что через два десятилетия после его преждевременного ухода в мир иной мы оказались в совершенно другой стране. Не потеряло ли значение то, о чем он писал? Что изменилось за это время? Что мы приобрели и чего не должны были терять?

По первой части этого вопроса наши политики утверждают, что все мы наконец-то приобрели свободу. Какую? Об этом отдельно надо бы писать. Можно лишь сказать, что без свободы, конечно, трудно жить, тем более творить. Хотя некоторые лица, в том числе и высокого ранга, напоминают нам, что при капитализме «свобода личности определяется наличностью». Ну, пусть говорят. Каждый на практике это проверит на себе.

Для писателей же и для нас, читающих их труды, главное, что теперь можно писать обо всем, чтобы не только информировать нас о том, что творится в мире и душах людей, но и воспитывать их. Главное предназначение искусства, и художественной литературы в частности, в конечном итоге сводится к воспитанию.

Теперь, когда дана свобода мастерам культуры, надо, казалось бы, только радоваться, что между писателями и читателями нет никаких преград. Но вот тут мы сталкиваемся с новым феноменом. Страна, до недавних пор считавшаяся самой читающей в мире, вдруг, почти в одночасье, перестала быть таковой. Ну, обо всех, конечно, этого не скажешь, но тем не менее после дневных трудов, когда людям надо бы перевести дух и настроиться на высокое, многие предпочитают проводить время не с книжкой в руках, а у «телека». А там, как всем известно, нас всех «угощают» в основном «развлекаловками» да нескончаемой вереницей киносериалов и рекламы с навязчивыми мотивами насилия и секса. И никто, даже государственная власть, не может и не пытается остановить этот мутный поток нового вида «просвещения» и «воспитания».

Чиновники, «слуги народа», также перестали читать что-либо, кроме циркуляров. О власти имущих и говорить не приходится. Этой власти не до высокого искусства. Главное их занятие – делать деньги. А для чего? Для того чтобы снова делать деньги. Политологи, наконец, начали изучать эту нашу «элиту», чтобы лучше знать, куда она ведет страну с непрерывно убывающим ее населением.

Не забывая этот окружающий нас фон, который как будто невозможно игнорировать, обратимся к нашим лесам и лесным делам. Тут, надо признать, никогда не было спокойно. Теперь тем более. Ведь леса как общенародная собственность – это последнее, что еще не успели

«при(х)ватизировать». Но борьба за них ведется нешуточная, в том числе с помощью упорно навязываемых законодательных мер, чтобы все было шито-крыто и чтобы даже комар носу не подточил.

И вот в связи с 80-летием со дня рождения Владимира Алексеевича Чивилихина хочется сказать, что без писателей, доносящих свой голос не только до народа, но и до самых «верхов», труженики леса никогда не обойдутся. В самые тяжелые времена именно они, рыцари «золотого пера», шли впереди, прокладывая нам путь. И это не преувеличение. Среди известных писателей, чей труд посвящен защите леса и благородному труду лесоводов, на первом плане славные имена Леонида Леонова и Владимира Чивилихина.

Не все, может быть, помнят, что роман Л. Леонова «Русский лес» оказал отрезвляющее влияние не только на общественное мнение, но и на руководителей государства. После этой книги, получившей высшую награду времени – Ленинскую премию, демагоги от науки и от власти отмылись до конца дней своих. Были сняты наветы с наших классиков, восстановлены погрязшие принципы управления лесами и был дан толчок кардинальному изменению государственной лесной политики того времени.

Владимир Алексеевич Чивилихин не просто принял эстафету старшего собрата, он отвоевывал и расширял позиции для научных основ рационального пользования лесами и ведения лесного хозяйства в них. Но надо знать человека, чтобы говорить о нем. Для этого напомним кратко биографию писателя.

Родился 7 марта 1928 г. в г. Мариинске Кемеровской обл. Через год родители переехали на станцию Тайга (в той же области), где его отец работал кондуктором товарных поездов и погиб в 1937 г. Володе было тогда всего девять лет. Осталась без кормильца большая семья: бабушка, мать, трое несовершеннолетних детей, старшая дочь с двумя малышами и приемная девочка-сирота. Жили в ужасающей нужде, кормились за счет собственного труда, огорода и даров леса.

После семилетки Володя поступил в Тайгинский техникум паровозного хозяйства. Работал учеником слесаря, кочегаром, помощником машиниста, а по окончании учебы – техником, мастером, преподавателем в железнодорожном училище в г. Узловая. В 1949 г., выдержав огромный конкурс, Владимир поступил в МГУ им. М.В. Ломоносова на отделение журналистики. Окончив университет с красным дипломом, 10 лет работал в «Комсомольской правде» литературным сотрудником, заместителем ответственного секретаря

(Продолжение см. на 3-й стр. обложки)

УЧРЕДИТЕЛИ:

ЦЛП «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ»
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", 2008.
Адрес редакции: 109125, Москва,
Волжский бульвар,
квартал 95, корп. 2.

☎ (495)
177-89-80, 177-89-90

Писаренко А.И., Страхов В.В. Перспективы совершенствования новой конструкции управления лесами 2

ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

Сеннов С.Н. О новых правилах рубок ухода за лесом 6
Федорев Н.Г., Бахмет О.Н. Приготовление и использование компостов из отходов лесной промышленности 7

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Починков С.В. Экономика транспортного освоения лесных территорий 10

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО

Кирдянов А.В., Кнорре А.А., Прокушкин А.С. Многолетняя мерзлота как фактор, определяющий продуктивность северных лесов 13
Ивонин В.М., Воскобойникова И.В., Багдасарян А.А. Рекреация и почвозащитная роль субальпийских пихтарников Западного Кавказа 15
Мигунова Е.С. Типы леса – первый, экосистемный уровень дифференциации природы 18
Межибовский А.М. Лесная типология вчера и сегодня 20
Редько Г.И. Новые книги 22

ЭКОЛОГИЯ И ЧЕЛОВЕК

Ханазаров А.А., Асанов А.А., Каримова Л.А. Экологическая роль лесонасаждений в охране водных объектов от загрязнения 23
Ухваткина О.Н. Оценка состояния древесных насаждений в городах юга Дальнего Востока 24
Юсуфов А.Г., Алиханова А.А. Естественное возобновление лещины в аридных экосистемах при антропогенных воздействиях 26

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Сапанов М.К. Роль защитного лесоразведения и устойчивое природопользование 28
Тимофеев А.Ф. Еще раз о защитном лесоразведении 30
Лазарев М.М. Роль защитных лесонасаждений в решении экологических проблем 31
Чеканышкин А.С. Лесомелиоративное обустройство агроландшафтов ЦЧЗ 32
Примаков Н.В. Биоэнергетическая эффективность агроландшафтов Ростовской области 33
Тищенко В.В., Годунов С.И. Приемы оптимизации водного режима полей в лесоаграрных ландшафтах 35

ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ТАКСАЦИЯ

Архипов В.И., Безруков С.В., Кренив И.А. Рельеф: отображение в материалах лесоустройства, воздействие на рентабельность ведения лесного хозяйства, использование при дешифрировании сканерных снимков 37
Лебков В.Ф., Каплина Н.Ф. Закономерности и оценки структуры древостоев сосны 39

ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

Шешуков М.А., Громыко С.А. Об оценке эколого-экономического ущерба от лесных пожаров 42
Фуряев В.В., Константинов А.В., Попов С.Ю., Новикова Л.М. Контролируемые выжигания напочвенных горючих материалов в сосновых молодняках низменного Заволжья 44
Крюкова Е.А., Маланина З.И. Основные направления изучения инфекционного усыхания дуба 46
Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б. Некроз коры тополя и его практическое значение 48

Объявление о подписке
Памяти А.В. Богачева

Внимание читателей!

5
9

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ

**А.И. ПИСАРЕНКО, академик РАСХН, президент
Российского общества лесоводов; В.В. СТРАХОВ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Высшей школы предпринимательства и приватизации**

Проблема падения эффективности управления лесами в связи с принятием нового лесного законодательства и реформированием лесного хозяйства объективно существует. Это отмечают руководители МПР России и Рослесхоза. Министр природных ресурсов Ю.П. Трутнев на открытии Международного лесного форума в Санкт-Петербурге осенью 2007 г. отметил, что «...большинство регионов пока не справляются с новыми полномочиями. Передача полномочий регионам привела к ухудшению состояния лесного хозяйства в стране по многим параметрам». Руководитель Рослесхоза В.П. Рощупкин на совещании в МПР России 25 января т. г., посвященном итогам работы в 2007 г. и задачам Рослесхоза в 2008 г., подчеркнул, что прошедший год переходный не только для лесного хозяйства, но и для всего лесного сектора, поскольку регионам переданы полномочия, а также имущественные комплексы лесхозов, в субъектах РФ созданы новые структуры органов власти и Рослесхоза. Он отметил также, что 2007 г. – это период становления лесных отношений, основанных на новых принципах управления. Мы считаем, что их необходимо проанализировать.

В Лесном кодексе (далее – Кодекс) напрямую не сказано, в чем заключается управление лесами. Общая же идея опосредованно выражена в первых девяти пунктах ст. 1 (Основные принципы лесного законодательства), предполагающих такие принципы, как устойчивое управление лесами, сохранение биоразнообразия лесов, повышение их потенциала, использование лесов способами, не наносящими вреда окружающей среде и здоровью человека, подразделение лесов на виды по целевому назначению, установление категорий защитных лесов в зависимости от выполняемых ими полезных функций и др.

Однако в Кодексе есть гл. 10 (Управление в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов), девять статей которой посвящены вопросам планирования, проектирования, учета и отчетности в лесном хозяйстве. Кроме того, в общих положениях Кодекса, точнее в ст. 23 (Лесничества и лесопарки), обозначено, что основными территориальными единицами управления в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов являются лесничества и лесопарки. Вот почему можно только предположить, что создатели Кодекса имели в виду экономические методы управления, т. е. создание условий экономических отношений, но при этом не с целью получения лесного дохода собственником – государством, а с целью упрощения и расширения условий допуска частных предпринимателей к государственной собственности – лесам. Так как собственнику (государству) Кодекс запрещает использовать леса (п. 10 ст. 1), то лесной доход должен априори возникать в результате создания эффективного пользователя лесными ресурсами и землями лесного фонда, который оплатит государству пользование государственной собственностью.

Согласитесь, что эту проблему одним лесным законодательством не решить. Недаром в одном из выступлений руководитель Рослесхоза, разъясняя зону федеральной ответственности за леса, отметил, что Правительство РФ в лице Минпромэнерго и Минэкономразвития и торговли должно решить такие непростые задачи, как увеличение

следующих важных макроэкономических показателей, в том числе и мировых: увеличение до 7-8 % доли России в мировой торговле лесной продукцией с добавленной стоимостью; увеличение с 3-6 до 10-11 % среднегодовых темпов лесопромышленного производства; увеличение масштабов инвестиционной деятельности в лесопромышленном комплексе.

В этой связи важным кажется и вступление России в ВТО, поскольку оно должно способствовать повышению прозрачности таможенной политики и инвестиционной привлекательности российского леса, а также созданию новых рабочих мест в лесном секторе страны.

По всей видимости, при подготовке Кодекса использовались некие современные воззрения на рыночную экономику, составившие основу происходящего реформирования лесного хозяйства. Очевидно, в качестве аксиомы применялось суждение, что главным двигателем рыночной экономики является жажда обогащения законными методами, которая должна быть присуща всем, кто занимается предпринимательской деятельностью, включая и использование лесов за определенную плату для достижения целей своего бизнеса. Опираясь на эту аксиому рынка, новое лесное законодательство пытается разрешить в лесу выполнение любых действий потенциального лесопользователя.

Предполагалось, что широкое предоставление собственности (лесов) в пользование создаст необходимые финансовые потоки, достаточные для самокупаемости такой системы управления лесами, которая позволит предпринимателям, использующим леса и земли лесного фонда на предусмотренных законодательством РФ условиях, во-первых, получать доход от реализации заготовленных лесных ресурсов или от построенных линейных, гидротехнических сооружений и т. п., во-вторых, создать доход собственника, основу которого составляют платежи за пользование землями лесного фонда и ассоциированными с ними лесными ресурсами. Кроме того, в новое лесное законодательство заложено несколько рассмотренных ниже рыночных постулатов, способствующих коренной реформе лесного хозяйства.

Постулат собственности отражает сущность рыночной экономики – управление собственностью независимо от того, кто является ее владельцем. Нет права собственности – нет и рыночной экономики, т. е. нет свободы экономических отношений, движения капиталов, ресурсов и т. д. Объявлено, что леса, лесной фонд земель являются федеральной собственностью. Это закреплено в ст. 8 Кодекса, хотя и в странной форме – через земельное законодательство. Наверное, для перестраховки и создания родства разных федеральных законов. Тем не менее собственник известен – Российская Федерация. Кроме того, объявлено о возможном существовании собственности на леса со стороны субъектов РФ и муниципальных образований, а также о связанных с этим правах и обязанностях органов власти соответствующих уровней (регионального и муниципального).

Постулат пользования собственностью. Извлечение дохода из собственности – это обратная сторона права собственности в рыночной экономике. Получение дохода от управления своей собственностью является всем известной фундаментальной основой рыночной экономики, для которой совершенно не важно, кто собственник – гражданин или государство, лишь бы из собственности извлекался доход. Если собственность не

приносит дохода, то она ничего и не стоит. Но в нашем случае применение данного постулата к лесному хозяйству с его многовековой историей, научной платформой и традициями привело к тому, что понятие «пользование лесами» оказалось выведено из рамок прежней системы лесного хозяйства, когда леса использовались только для извлечения лесных ресурсов с последующим их воспроизводством, и именно поэтому возникал лесной доход. А в случаях, когда земли лесного фонда использовались с целями, не связанными с ведением лесного хозяйства, применялся механизм перевода земель в категорию не-лесных, с отчуждением или без отчуждения из состава земель лесного фонда и переводом их в другие категории земель страны в соответствии с их целевым назначением, с последующей рекультивацией и возвращением в лесной фонд временно изъятых земель. В постулате понятие пользования лесом к тому же вообще расширено до землепользования, включая строительство на землях лесного фонда. Предполагалось, что это резко усилит приток лесопользователей, упростит и облегчит процедуры оформления пользования лесом.

Постулат разделения ответственности за леса затрагивает вопросы пользования лесами, ведения лесного хозяйства, контроля и надзора за состоянием лесов между органами государственной власти всех уровней (федеральный, региональный, муниципальный) и частными предпринимателями, заинтересованными в использовании лесных ресурсов или земель лесного фонда. Свобода доступа к собственности государства для получения частными предпринимателями дохода предполагает разделение ответственности за леса. Можно считать, что этот постулат использован для поиска компромиссного решения проблемы о совместном ведении природными ресурсами в части лесов согласно ст. 72 Конституции РФ. Но в нем использованы два весьма спорных предположения о поведении частного предпринимателя в лесном секторе.

Первое предположение исходит из того, что выполнение необходимого объема лесохозяйственных работ можно возложить на частных предпринимателей по договорам государственного заказа через систему торгов (аукцион), и обусловлено фактическим прекращением ведения лесного хозяйства (выполнения комплекса лесохозяйственных работ) в связи с реформированием лесхозов (органов одновременно и управления, и хозяйствования) в лесничества/лесопарки (исключительно органы управления лесами).

Второе предположение основано на том, что в отношении лесов, непривлекательных для частных предпринимателей, якобы можно найти подрядчиков по договорам государственного заказа для выполнения необходимого объема лесохозяйственных работ. Обсуждать это не имеет смысла. Только жизнь покажет, справедливо ли такое предположение для бескрайних просторов лесов Сибири и Дальнего Востока.

Сочетание рассмотренных постулатов трансформировало централизованную систему ведения лесного хозяйства и управления лесами как объектом государственной собственности в частично децентрализованную систему слежения за использованием государственной собственности и ведением лесного хозяйства на территории государственного лесного фонда. Это изменение сопровождалось одновременной передачей из центра в субъекты РФ практически всех ключевых полномочий, связанных с управлением лесами.

Существуют спорные моменты применения перечисленных постулатов. Например, постулат рыночной экономики о равенстве собственности и собственников совершенно не соответствует п. 10 ст. 1 Кодекса, в котором провозглашена недопустимость использования

лесов органами государственной власти и местного самоуправления, представляющих интересы собственника – Российской Федерации. Получается, что собственник (государство) независимо от уровня власти, имея специализированные органы государственной власти, использовать их для получения дохода от своей собственности не может, а может только для планирования, контроля и надзора за лесопользованием и состоянием лесов, т. е. владеть и распоряжаться можно, пользоваться нельзя.

Естественно, возникают вопросы. Если лесопользователь не заинтересован в пользовании государственной собственностью на условиях, предлагаемых государством, а самому собственнику (государству и его органам) это запрещено, то каким образом собственнику создавать и получать лесной доход? Если нельзя пользоваться своей собственностью, но можно владеть и распоряжаться ею, что тогда в Кодексе означает управление лесами?

Собственно, аспекты управления лесами в такой постановке вопроса приобретают второстепенное значение. Более того, учитывая громадный размер объекта ведения лесного хозяйства в стране, Кодекс определяет условия возможного возложения значительных объемов работ по охране, защите, воспроизводству лесов на плечи лесопользователей (при их согласии). В выступлении руководителя Рослесхоза на совещании 25 января 2008 г. отмечено, что весь 2007 г. являлся периодом становления лесных отношений, основанных на новых принципах управления. Наверное, картина станет доступнее, если подробно рассмотреть понятие «лесные отношения».

В ст. 3 Кодекса сказано, что лесные отношения регулирует лесное законодательство, а имущественные отношения, связанные с оборотом лесных участков и лесных насаждений, – гражданское законодательство и Земельный кодекс РФ, если иное не установлено Лесным кодексом и другими федеральными законами. Таким образом, лесные отношения не следует рассматривать как имущественные. В ст. 4 определено, что участниками лесных отношений являются Российская Федерация, субъекты РФ, муниципальные образования, граждане и юридические лица. От имени Российской Федерации, субъектов РФ и муниципальных образований в лесных отношениях участвуют соответственно органы государственной власти РФ, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления в пределах своих полномочий, установленных нормативными правовыми актами. Невольно вспоминается п. 10 ст. 1 Кодекса о недопустимости использования лесов органами государственной власти и местного самоуправления. Это можно понять так, что использование леса не является составной частью лесных отношений. Хотя в правовом словаре дано такое определение: лесные отношения – отношения в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также земель лесного фонда, не покрытых лесной растительностью. Значит, мы пошли по ложному пути?

Судя по всему, в Кодексе 2006 г. понятие «лесные отношения» используется по инерции Кодекса 1997 г., чего нельзя сказать о понятиях «лес» (ст. 5) и «земли, на которых располагаются леса» (ст. 6), определенных в новом Кодексе в очень неудобном для использования виде, а лесной фонд вообще в опосредованном виде.

Органы исполнительной власти субъектов РФ в пределах своих полномочий могут издавать нормативные правовые акты, регулирующие лесные отношения. Это вполне нормально, поскольку они имеют право действовать на основании и во исполнение Кодекса, других федеральных законов, указов субъектов РФ, указов Президента РФ и постановлений Правительства РФ. Россия – федеративное государство, и этот пункт опирается на Конституцию так же, как и следующий, в котором сказано, что на основании и во исполнение Кодекса, других федеральных

законов, законов субъектов РФ, указов Президента РФ и постановлений Правительства РФ органы местного самоуправления в пределах своих полномочий могут издавать муниципальные правовые акты, регулирующие лесные отношения. Поскольку лесные отношения не являются имущественными, важно понять, как они связаны с новыми принципами управления лесами.

Необходимо отметить, что управление лесами как объектом государственной собственности в условиях рыночной экономики возможно только с помощью экономических методов управления, не директивно. Сущность данных методов заключается в создании условий эффективных экономических отношений. Применительно к новому лесному законодательству задача заключается в создании научной платформы государственно-частного партнерства (ГЧП) в сфере использования земель лесного фонда страны. В этом случае, и новый Кодекс опосредованно это подтверждает, в оценке эффективности управления лесами на первое место выходят следующие приоритеты:

социальная эффективность лесных ресурсов (долгосрочные интересы общества);

экологическое равновесие при использовании лесов над сиюминутной выгодой экспорта круглого леса;

экономическая выгода от использования лесов.

Экономическую основу ГЧП составляют взаимные выгоды от передачи во временное (долгосрочное и среднесрочное) пользование различных объектов государственной собственности. Государство как собственник этих объектов в лице Правительства, передавая их в пользование бизнесу, оставляет за собой право регулирования и контроля над деятельностью частных предпринимателей, согласившихся на ГЧП. Концепция ГЧП представляет собой альтернативу приватизации жизненно важных объектов государственной собственности. В современном понимании это институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации национальных и международных, масштабных и локальных, но всегда общественно значимых проектов в широком спектре сфер деятельности. Как правило, каждый такой альянс является временным, поскольку создается на определенный срок в целях осуществления конкретного проекта и прекращает свое существование после его реализации¹.

Применительно к лесному хозяйству перспектива ГЧП обусловлена тем, что в государственном бюджете никогда не будет достаточного объема средств, позволяющего обеспечивать воспроизводство лесных ресурсов, особенно которые не представляют сиюминутного коммерческого интереса для частного предпринимателя. ГЧП может иметь самый широкий спектр различных форм¹. Чаще всего это разнообразные контракты. В России широко распространенной формой являются государственно-частные предприятия. Участие частного сектора в капитале государственного предприятия может предполагать акционирование (корпоратизацию) и создание совместных предприятий, т. е. возможность развития государственных (региональных) корпораций лесного хозяйства. В Кодексе используется только одна форма ГЧП – арендные отношения, возникающие при передаче государством в аренду частным предпринимателям своей собственности. За пользование государственным имуществом частные компании вносят в казну арендную плату. Главное препятствие широкого развития ГЧП в отечественном лесном хозяйстве – отсутствие официально

принятой концепции управления государственной собственностью. Безусловно, Россия обязана по аналогии с другими цивилизованными государствами четко определить границу своей ответственности перед обществом за имеющуюся у него собственность хотя бы с помощью такой концепции и соответствующего законодательства. Бизнес должен знать, что существуют объекты хозяйственной деятельности, управление которыми может быть передано в частный сектор без изменения базовых отношений собственности, т. е. права собственности на эти объекты остаются за государством, а права пользования ими передаются бизнесу. В этом случае государство должно гарантировать законодательством и заключаемыми договорами возврат инвестору вложенных средств. Тем самым будет однозначно определена и та государственная собственность, которая не подлежит приватизации, в частности земли государственного лесного фонда.

Современные экономические исследования² показывают, что сфера деятельности ГЧП в лесном хозяйстве может включать в себя такие способы извлечения лесного дохода из лесов, как ГЧП в области экосистемных услуг. Наибольшие перспективы здесь имеет развитие сети ГЧП по выращиванию лесов Киото, а также по уходу за водотоками, водосборными бассейнами, родниками и ключами питьевой воды. Не менее перспективны направления развития ГЧП по созданию новых и поддержанию существующих мест обитания растений и животных, являющихся объектами охраны и защиты (виды из Красной книги), включая разведение и выпуск в лесные экосистемы животных, зависящих от леса и являющихся коренными обитателями местных лесов, для сохранения биологического разнообразия и привлечения туристов и охотников там, где это целесообразно.

Развитие рекреационного бизнеса может быть поддержано сетью ГЧП, занимающейся созданием и поддержанием существующей дорожно-тропиночной сети для посещения леса местным населением и туристами (в том числе оборудование безопасных для леса мест отдыха).

Правовое обеспечение ГЧП в этой области зависит от развития регионального лесного законодательства. Механизмы ГЧП могут быть весьма эффективны в области побочных пользований лесом и переработки на месте части лесных ресурсов. Имеется региональная специфика (географическая и маркетинговая) в развитии сети ГЧП по сбору лекарственных растений, технического сырья и их предпродажной обработке, продаже мелким оптом или расфасовке на месте и др.

Аналогичная сеть ГЧП может быть создана для сбора грибов, ягод, орехов, их переработки на месте и продажи полуфабрикатов мелким оптом на межрайонные консервные заводы, включая продажу в свежем виде на месте по преysкуранту и/или изготовление консервов на местах заготовки и их продажу через лесные склады при лесничествах или межрайонные. Кроме того, очень перспективна организация сети ГЧП по сбору родниковой (и ключевой) питьевой воды в лесу, ее расфасовка и продажа через лесные склады (при лесничествах или межрайонные), по сбору порубочных остатков, валежника, ветровальных и буреломных деревьев с целью изготовления древесного биотоплива (гранул, брикетов) и/или древесного угля, включая продажу готовой продукции через лесные склады. Там, где это целесообразно, сеть ГЧП может охватить заготовку и брикетирование торфа на территории государственного лесного фонда с последующей продажей через лесные склады.

¹ Варнавский В. Государственно-частное партнерство в России: проблемы становления // Отечественные записки (журнал для медленного чтения). 2004. № 6.

² Крайнев А.А. Управление лесными ресурсами России как объектом государственной собственности / Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2007. 25 с.

В отдельных регионах определенные перспективы имеет развитие сети ГЧП по заготовке и продаже через лесные склады (по предварительным заказам) лесной подстилки, хвойного лапника, березовых веников и луба, ивового прута, коры, мочала, дубовых орешков (желудей), стволиков с березовым и ореховым капом, других подделочных материалов, по изготовлению и продаже традиционной деревянной посуды, плетеных изделий (корзин, мебели, ковриков и т. д.), сувенирной продукции, а также деревянных шкатулок, в том числе расписанных лаковой живописью, досок для икон, резных деревянных украшений домов и церковного убранства.

Создание и сбалансированное развитие указанных сетей ГЧП в сфере управления лесами как объектом государственной собственности может позволить эффективно решать задачи сохранения лесов, обеспечивая выполнение лесоводственных принципов (непрерывности и неистощительности лесопользования), и одновременно получать максимальное и экономически оправданное количество продукции и услуг с каждого гектара лесных земель. В этом заключается выполнение главной обязанности собственника лесов – Российской Федерации – сохранять и приумножать лесные ресурсы для нынешнего и будущих поколений, что, в свою очередь, будет способствовать решению проблемы занятости местного населения.

Леса – это большая и, можно сказать, планетарного масштаба ответственность нашего государства. Ни в какой другой стране мира нет такого разнообразия условий произрастания лесов, столь различных укладов жизни и способов хозяйствования в лесу, не говоря уже о пространственной несоизмеримости объемов рынков спроса и предложения лесной продукции с расстояниями их перевозки и транспортными тарифами, что неоднократно отмечено не только лесоведами, но и экономистами.

Необратимость трансформации всей социально-политической системы России предполагает необходимость развития таких прогрессивных направлений современной рыночной экономики, как ГЧП. Есть надежда, что развитие различных форм ГЧП в сфере лесных отношений будет способствовать сохранению и развитию разнообразных способов хозяйствования. Поэтому вместо тривиальной и, как правило, маловыгодной государству (собственнику лесов) примитивной продажи прав поль-

зования землями лесного фонда и ассоциированными с ними лесными ресурсами целесообразнее развивать ГЧП для создания разнообразных источников лесного дохода от различных типов хозяйствования. Тем самым будет развиваться нормальная рыночная структура взаимодействия государственного лесного хозяйства с частным сектором. Более чем в 60 субъектах РФ следует ввести дифференцированное лесное хозяйство, а также создать разнообразные формы ГЧП, начиная с региональных сетей лесных складов, региональных и межрегиональных лесных бирж, территориальных ассоциаций лесопромышленных предприятий.

Существует жизненная необходимость трансформации внутреннего лесного рынка России в более цивилизованную форму с элементами фьючерсной торговли, прозрачной политики цен, открытой конкуренции качества лесной продукции, которая приведет к его нормализации и позволит создать условия формирования реалистичного внутреннего рынка спроса/предложения, что благотворно скажется на росте потребления и снижении стоимости лесных товаров. Развитие сетей ГЧП предполагает эффективное сотрудничество государственных органов власти с частным сектором, неправительственными организациями, наукой и, в конечном итоге, с народом страны. Развитие сетей ГЧП будет способствовать достижению общегосударственного, общенационального согласия в вопросах поддержания сохранности и жизнеспособности лесных экосистем.

При федеративном устройстве и чрезвычайной неравномерности распределения экономически привлекательных лесов по территории страны система управления ими должна обеспечивать развитие разнообразных механизмов получения лесного дохода от государственной собственности. Это позволит субъектам РФ получать адекватный лесной доход без ущерба для лесных экосистем. Поэтому реформирование прежней системы управления лесами, опирающейся на лесхозы, с выделением трех зон ответственности государства и частного бизнеса, должно быть поддержано реформированием системы обязательств государства по отношению к управлению своей собственностью – лесным фондом путем создания пространственно распределенных региональных сетей ГЧП, учитывающих местные и конъюнктурные особенности лесов и лесного сектора.

Уважаемые читатели!

Не забудьте своевременно оформить подписку на журнал «Лесное хозяйство»
на II полугодие 2008 г.

Подписку можно оформить с любого месяца в отделении Роспечати.

Индекс журнала – 70485



ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

УДК 630*24

О НОВЫХ ПРАВИЛАХ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

С. Н. СЕННОВ, профессор (СПбГЛТА)

В опубликованной в журнале «Лесное хозяйство» (№ 6, 2005) статье об изданном в 1994 г. Наставлении по рубкам ухода мною были отмечены такие его недостатки, как введение ненужных видов рубок ухода (обновления и переформирования), ранний уход за чистыми молодняками и другие погрешности. Они сохранились и в новых Правилах. То же разделение задач по видам рубок, хотя при каждой рубке имеется в виду выполнение всех задач. Нормативы по породам, регионам взяты из старого Наставления с теми же погрешностями. Рекомендуются одинаковая интенсивность прореживаний и проходных рубок, хотя опыты и практика показали, что прореживания (уход на этапе наибольшего прироста) нужно проводить интенсивно, а проходную рубку (уход на этапе снижения прироста) – с малой интенсивностью, чтобы еще больше не снижать прирост, не уменьшать запас и не ухудшать все показатели качества спелого древостоя. А в Правилах, как и в прежнем Наставлении, утверждается, что проходная рубка, оказывается, нужна для увеличения прироста.

Надуманная рубка обновления предназначена для улучшения роста молодых деревьев в перестойном лесу. Выборочным и постепенным рубкам это не под силу.

Судя по Правилам (п. 22), в чистых средневозрастных насаждениях уход нужен лишь при необходимости снижения их полноты. Задачи рубок ухода здесь забыты. В средневозрастных древостоях удаляют деревья, достигшие возраста спелости (п. 23), хотя известно, что удаление спелых деревьев в разновозрастном лесу – задача выборочных рубок.

В разделе об очередности рубок (п. 25) рекомендуется в первую очередь осуществлять уход в молодняках и прореживания в смешанных древостоях. Целесообразнее было бы проводить прореживания в чистых и смешанных древостоях, а уход за чистыми молодняками не нужен вовсе. Хорошо бы добавить фразу о первоочередном уходе там, где он был проведен раньше и наступило время повторения, поскольку регулярность ухода – необходимое условие успешности ухода.

Странно выглядит рекомендация о проведении зимой рубок ухода в наиболее распространенных типах леса – черничных и брусничных – для сохранения черники и брусники. Во всех прежних наставлениях уход требуется проводить до образования снежного покрова. Это более обосновано, чем уход за черникой и брусникой.

Правилами почему-то рекомендуется закладывать пробные площади в молодняках (п. 33). В чистых молодняках уход не нужен, а в смешанных при самом разнообразном смещении пробная площадь не будет эталоном. Она нужна для выработки целевых программ, для установления допустимого снижения полноты при сильных рубках, т.е. в возрасте прореживаний и в меньшей степени в возрасте проходной рубки.

Непонятна рекомендация проводить ландшафтные рубки через каждые 6-8 лет (п. 61), а также проводить их в орехово-промысловых зонах кедровых лесов (п. 59).

Вводится понятие о рубках реконструкции для замены малоценных древостоев путем сплошной или частичной вырубki таких древостоев. Нормативы рубок реконструкции в средневозрастных древостоях «устанавливаются в соответствии с нормативами заготовки древесины для сплошных рубок» (п. 46). Временный хозяин может вырубать сплошь средневозрастные древостои, а не заниматься трудоемким уходом.

Непонятно, почему в Правилах рубок ухода дана рекомендация о вырубке в лесотундре старых деревьев отдельными полосами (п. 66).

Нормативы режима рубок в древостоях разных пород и в разных лесорастительных зонах взяты из старого Наставления со всеми их недостатками. Есть и новые погрешности. Так, в Приложении 2 рекомендуется при возрасте главной рубки менее 50 лет называть осветлением уход в возрасте до 5 лет, прочисткой – до 6-10, прореживанием – до 11-20 лет. Эти наименования рубок до сих пор было принято связывать с возрастными этапами жизни древостоя.

Интенсивность рубок желательно устанавливать так, как это делается в большинстве европейских стран – по площади сечения применительно к верхней высоте. Оба показателя легко определяются в натуре, а нормативы устанавливаются на пробных площадях или на участках производственных рубок. Такие нормативы для нашего региона установлены на пробных площадях СПбНИИЛХа.

Время главной рубки желательно устанавливать не по возрасту, а по целевому диаметру – среднему диаметру древостоя с учетом цели лесовыращивания. В Финляндии такой диаметр в лучших лесорастительных условиях равен в сосняках 25-37, в ельниках – 24-25 см.

Нормативы Правил рассчитаны на ненужную частую повторяемость, усложняющую уход и ухудшающую санитарное состояние древостоев в результате повреждения деревьев. В чистых ельниках с небольшой примесью лиственных достаточно двух-трех приемов рубок ухода начиная с интенсивного прореживания в период максимального прироста.

Есть в Правилах еще сомнительные установки. Например, в лиственно-еловых древостоях начиная с возраста прореживаний проводятся не прореживания, а рубки переформирования.

В старом Наставлении были разделы об учете результатов рубок, контроле их качества и об ответственности за проведение рубок ухода. В новых Правилах таких разделов нет. А в настоящее время, когда происходит изменение системы управления лесным хозяйством, контроль качества рубок со стороны государственных лесохозяйственных органов требуется в большей степени. Контролировать участки, назначенные в рубку, желательно после клеймения, до рубки.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОСТОВ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Н.Г. ФЕДОРЕЦ, доктор сельскохозяйственных наук,
О.Н. БАХМЕТ, кандидат биологических наук (Институт
леса КарНЦ РАН)**

В процессе переработки древесины примерно половина исходного сырья приходится на различные жидкие и твердые отходы, которые накапливаются в больших количествах и не утилизируются (кора, осадки сточных вод, избыточный активный ил, гидролизный лигнин и т. д.). Не находя применения, отходы частично попадают в водоемы и грунтовые воды, тем самым обесценивая работу очистных сооружений.

По литературным данным, активный ил содержит 90 % органического вещества. В зависимости от состава и свойств веществ, растворенных в сточных водах, активный ил может различаться по содержанию химических элементов, и на его качество в первую очередь влияет перерабатываемое сырье, а также древесные остатки и минеральные реагенты, вводимые на различных стадиях технологического процесса.

Из отходов переработки древесины можно создавать различные композиции с компостированием и без него. Создание композиций важно, поскольку каждый из отходов имеет специфический состав и по-разному обогащен микроорганизмами, разлагающими органическое вещество. Утилизация отходов целлюлозно-бумажной промышленности является одним из способов удаления их из очистных сооружений, а использование в хозяйстве позволило бы решить ряд проблем: предотвратить загрязнение биосферы, увеличить производство и применение органических удобрений, превратить очистные сооружения в самоокупаемые и рентабельные предприятия. Всестороннее изучение состава и свойств как самих отходов деревопереработки, так и их композиций позволит судить о ценности и возможности их применения в хозяйстве.

Результаты проведенных ранее исследований химического состава отходов деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности Карелии предоставили возможность перейти к приготовлению различных композиций на их основе, которые могут быть использованы в качестве органических удобрений [4].

Одним из простых и перспективных способов утилизации коры является **компостирование**, т. е. микробиологическая переработка с последующим использованием компоста в качестве органического удобрения, тепличного грунта, биотоплива, мульчирующего и рыхлящего материала. Химический анализ свежей коры показывает, что она содержит различные питательные вещества и значительное количество гумусообразующего материала. В 1 т сухой коры хвойных пород содержится (кг): азота – 3,8, фосфора – 2,5, калия – 9,2, кальция и магния – 20,6, углерода – 446.

Кора, выходящая из-под окорочных станков, представляет собой преимущественно крупные фракции или ленты. Отсутствие установок для измельчения коры на деревоперерабатывающих предприятиях вызывает необходимость использования в качестве сырья для приготовления компостов неизмельченной коры, требующей длительной (от 2 до 2,5 лет) выдержки в буртах, тогда как для компостирования измельченной коры нужно всего 3-6 месяцев. Значительным резервом для сокращения сроков приготовления таких компостов является использование частично разложившейся за время хранения коры со свалок.

Цель компостирования – перевести органическое вещество коры в гумус (перегной) и обогатить ее азотом и фосфором. Органические вещества коры, как и другого растительного материала, разлагаются при помощи бактерий и грибов, питающихся целлюлозой. Внесение в компост различных материалов и органических добавок усиливает деятельность этих микроорганизмов, которые, разлагая кору, разрушают и содержащиеся в ней ядовитые для растений и человека вещества. Минеральные удобрения в компостируемую массу вносят в различных количествах (табл. 1).

В результате гидролиза внесенной мочевины происходит нейтрализация кислотности коры и поэтому отпадает необхо-

димось добавки известкующих материалов. Если используют кислые аммонийные формы удобрений (аммиачная селитра, сульфат аммония), то одновременно требуется вносить и известь для нейтрализации кислотности смеси. Из калийных удобрений лучше вносить хлористый калий, так как это физиологически нейтральное удобрение. Калийные удобрения вносят не для того, чтобы улучшить процесс компостирования, а для того, чтобы приблизить компост по составу и свойствам к естественному навозу.

Качественные компосты из коры можно приготовить, добавив жидкий или сухой помет, навоз, навозную жижу и фекалий, при компостировании которых быстро исчезает неприятный запах (табл. 2). Рассчитанные дозы удобрений вносят полностью или частями: одну половину при компостировании, другую – после перебуртовки (перемешивания). Внесение удобрений частями уменьшает потери азота в процессе компостирования.

Оптимальная влажность массы коры должна быть в пределах 65-75 %. Если компостирование проводится летом в сухую погоду, то для ускорения разложения коры ее необходимо периодически увлажнять. Для лучшего доступа воздуха через 1-2 месяца после закладки целесообразна перебуртовка массы. Такое перемешивание улучшает доступ воздуха в компост, повышает его качество: он становится однороднее, срок его созревания сокращается.

При нормальных условиях компостирования в результате бурной микробиологической деятельности выделяется тепло. Через несколько дней после внесения добавок и формирования бурта температура повышается до 40-60 °С и поддерживается на таком уровне длительное время. Если кора разогрелась, то компостирование активно протекает и в зимний период, а бурт не замерзает. Следует отметить, что для интенсивного разложения частиц влажной коры, обогащенной добавками, не требуется высокотемпературных условий, но необходим доступ воздуха. Надо помнить, что при холодном компостировании сохраняются семена сорняков, споры грибов, яйца паразитов.

Таблица 1
Добавки минеральных удобрений к коре при приготовлении компостов, кг/м²

№ по пор.	Азотные		Фосфорные		Калийные	
	название	доза	название	доза	название	доза
1	Мочевина	4,3	Двойной суперфосфат	1,5	Хлористый калий	1,5
2	Аммиачная селитра	5,7	Простой суперфосфат	3,0	Калийная соль	2,0
3	То же	5,7	Фосфоритная мука	3,0	То же	2,0
4	Сульфат аммония	9,5	Костная мука	2,5	Калийная соль	2,0

Таблица 2
Добавки органических удобрений к коре для приготовления компостов

Название	Доза, кг/м ²	Примечание
Помет:		
сухой	100-150	Не требуется добавлять минеральные удобрения
жидкий	250-200	
Фекалий	100-120	Компостировать 2 года
Навоз	200-300	Требуется добавлять фосфорные удобрения
Навозная жижа	300-400	

Зимой бурт закладывают за 1-2 дня, чтобы не допустить замерзания коры, при этом обязательно очищают площадку от снега, ограничивая его попадание в бурт. В зимний период высота буртов должна быть 1,5-2 м, ширина – 3-4 м при произвольной длине, но не менее 4 м. В буртах большего поперечного сечения процессы компостирования ослабевают из-за ухудшения доступа воздуха в массу коры.

Лучший период для компостирования коры – середина осени; в теплое время кора хорошо компостируется и в небольших кучах. Срок выдержки коры в буртах можно определить по внешним признакам и агрофизическим показателям. В спелом компосте частицы имеют темно-коричневую, почти черную окраску, пахнут землей. При соблюдении доз внесения удобрений кислотность компоста будет близка к нейтральной.

Для компостирования желателен подобрать площадку со стоком дождевых и талых вод. Затем по размерам бурта укладывается 40-50-сантиметровый слой коры. На подготовленном основании слои коры и удобрений чередуют. В первый и во второй слой (по 40 см) вносят по 40 % удобрений, в третий (40 см) – 20 %, в четвертый (наружный) слой (30 см) удобрений не вносят. Он обычно пересыхает, поэтому его снимают и закладывают или используют для мульчирования. Иногда удобрения удобнее вносить не послойно, а сразу на всю кору, завезенную для приготовления компоста. Для этого ее разравнивают на участке прямоугольной формы, равномерно разбрасывают удобрения и формируют бурт. Когда есть возможность компостирования с навозной жижей или жидким пометом, то сначала формируют бурт. На его верхушке делают корытообразное углубление для заливки удобрений. Рассчитанное количество навозной жижи по частям вносят в углубление бурта и после впитывания выравнивают его поверхность. Такой способ компостирования коры с одновременным внесением удобрений и увлажнением значительно ускоряет процесс разложения.

Когда коры мало, удобнее компостировать ее в траншеях, канавах, ямах, если они не наполняются водой. Емкости заполняют корой, смешанной с минеральными удобрениями в тех же пропорциях, что и при закладке бурта.

Для приготовления компоста из коры можно использовать любые отходы органического происхождения – сорняки, опавшую листву, ботву картофеля и корнеплодов, капустные листья, опилки, пищевые отходы.

Для приготовления компоста на основе гидролизного лигнина исследовано сырье со спиртового завода Сегежского ЦБК. Не считая свежеработываемого, в отвалах комбинатов, имеющих гидролизные цеха или заводы, по приблизительным подсчетам, скапливаются миллионы тонн лигнина. Раскопки 50-летних отвалов в Белоруссии показали, что такой лигнин за период хранения благодаря высокой кислотности и отсутствию доступа кислорода в нижние слои стволов практически не изменился и может быть использован так же, как и свежий [1, 2].

В работе использовалась кора с окорочного узла Петрозаводского лесопильно-мебельного комбината, измельченная там же на молотковой мельнице модели МК ЦНИИМОД ВНПОбумпрома. В коре частицы размером до 10 мм составляли более 60 %. Осадок сточных вод и избыточный активный ил были взяты на Сегежском ЦБК, сульфитный щелок – на Ляскельском ЦБК.

Для опытов применялся низинный торф, в котором так же, как и в остальных видах сырья, определялось содержание основных компонентов. Анализы показали, что он содержит 58,2 % лигнина, 6,4 % золы и небольшое количество крупных неразложившихся кусков, в основном древесины, удалявшихся путем просеивания через сито.

Таким образом, выбранные источники сырья содержат значительные количества органического вещества, важнейшими компонентами которого являются лигнин и углеводы. Для всех них характерно низкое содержание основных элементов питания.

В качестве нейтрализующих компонентов использовались вещества: известковая мука (ГОСТ 14050-68) с суммарным содержанием не менее 85 % углекислого кальция и магния в пересчете на углекислый кальций; фосфоритная мука (ГОСТ 5716-74) с содержанием 20 % P_2O_5 в пересчете на сухое вещество; аммиак водный (технический) с содержанием 25 % NH_4OH ; шунгитовые доломиты Кяппясельгского месторождения с содержанием (%): SiO_2 – 1,36, TiO_2 – 0,05, Al_2O_3 – 0,23, Fe_2O_3 – 0,72, FeO – 0,34, MnO – 0,04, MgO –

21,18, CaO – 30,14, Na_2O – 0,05, K_2O – 0,1, потери при прокаливании составили 46,09 %; апатито-штаффелитовая руда со следующим составом солей (%): $Fe_{общ}$ – 7,9, P_2O_5 – 5,7, CuO – 20,05, CO_2 – 2,02, Fe_2O_3 – 11,22, Mg – 5,79, Al_2O_3 – 7,55, SiO_2 – 23,89.

В компосты добавлялись удобрения: азотные – в виде аммиачной селитры с содержанием 34 % азота; фосфорные – в виде суперфосфата (ТУ 6-08-277-73) с содержанием 40 % P_2O_5 (суперфосфат добавлялся лишь в тех вариантах, где для нейтрализации гидролизного лигнина не использовалась фосфоритная мука [3]); калийные – в виде калийной соли (ТУ 6-12-16-71) с содержанием 40 % хлористого калия.

Гидролизный лигнин, выгруженный из гидролизаторов, влажностью 65-68 % обрабатывают одним из нейтрализующих компонентов до pH 4,5-5. Для нейтрализации 1 т лигнина необходимо 12 кг известковой муки, 15 кг фосфоритной муки и 30 кг шунгитовых доломитов, затем в него вносят 6 кг азота, 7,5 кг фосфора и 5 кг калия.

Необходимое количество удобрений или извести (X, кг) рассчитывается по формуле

$$X = \frac{AC}{B} \cdot 100,$$

где А – доза удобрения по действующему веществу; С – количество лигнина; В – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Нейтрализовать лигнин и вносить минеральные удобрения целесообразно на гидролизном заводе в момент его выгрузки из сцези. Нейтрализующие вещества и минеральные удобрения с помощью дозаторов, специально установленных для этой цели, подаются одновременно с лигнином в самосвал. Количество добавок рассчитывается заранее по приведенной формуле с учетом емкости самосвала. Нейтрализующие вещества можно вносить сухими или в виде раствора, приготовленного на заводе. Нейтрализовать лигнин и обогатить его азотом, фосфором, калием можно и вручную, внося расчетное количество удобрений при выгрузке лигнина на площадке для компостирования.

Существует несколько способов приготовления компостных смесей на основе лигнина.

Смесь на основе лигнина и торфа. Лигнин и торф смешиваются в специально отведенных местах вблизи дорог или на границах полей с таким расчетом, чтобы органические удобрения развозить по полям с минимальными затратами. В установленном месте разгружают нейтрализованный и обогащенный элементами минерального питания лигнин кучами в шахматном порядке с расстоянием между ними 1,5-2 м. В промежутках между кучами разгружают торф, затем бульдозером их перемешивают. Смесь используют для компостирования либо для внесения в почву в черный пар.

Такая смесь представляет собой порошок темно-коричневого цвета влажностью 60-70 % и pH 6,-6,5. Растворимая часть смеси (5-7 %) представлена органическими и неорганическими кислотами, моносахарами, фенольными соединениями и небольшим количеством гуминовых и фульвокислот. Содержание элементов минерального питания таково (%): азота – 1; P_2O_5 – 0,5, K_2O – 0,35.

Технология приготовления смеси на основе лигнина и коры аналогична предыдущей. Подготовленное сырье разгружают на площадке для компостирования в шахматном порядке, при этом соотношение объемов лигнина и коры составляет 2:1. Затем эти кучи перемешивает бульдозер. Полученную смесь компостируют или вносят под черный пар на поля с помощью машин для разбрасывания удобрений. Она представляет собой темно-коричневый порошок влажностью 60-65 %, pH 5,7-6. Содержание азота – 0,95 %, фосфора и калия – по 0,35 %.

Смесь на основе лигнина и ила. Поскольку избыточный активный ил влажностью 70-75 % имеет вязкую консистенцию, перемешать компост бульдозером, как в двух предыдущих случаях, невозможно. Смесь готовится по принципу слоеного пирога. На слой лигнина в 50-80 см самосвалом или спецмашиной выгружают ил, который растекается по поверхности лигнина и частично пропитывает его верхний слой. Сверху насыпается еще один слой лигнина, а на него – ил и т. д. Через 1-2 дня вся эта масса перемешивается и из нее готовится бурт. Соотношение лигнина и ила – 3:1. Если компостирование не планирует-

ся, то смесь вносится в почву в черный пар. Такая смесь имеет влажность 68-70 %. Содержание азота – 1,3 %, фосфора – 0,42, калия – 0,38 %.

Трехкомпонентные смеси. Хозяйства, имеющие в наличии гидролизный лигнин, кору, избыточный активный ил и торф, имеют возможность изготовления органоминеральных удобрений. В этом случае соотношение компонентов по весу будет таким (%): лигнин – 50, кора и активный ил – по 20-30. При наличии торфа 10-15 % лигнина можно заменить им.

Для приготовления данного удобрения вначале смешивают сыпучие компоненты. Затем смесь разравнивают до слоя толщиной 70-80 см и сверху заливают активный ил. Через 1-2 дня эту массу перемешивают бульдозером, укладывают на компостирование в бурт или вносят в почву под черный пар.

Компостные смеси при помощи бульдозера укладывают в бурты шириной 3-3,5 м и высотой 1,5-2 м, длина произвольная. Для улучшения газообмена в основание бурта можно укладывать аэрационный жолоб из досок либо использовать коллектор с перфорированными трубками и принудительной подачей воздуха. За период компостирования бурты перемешивают 1-2 раза или аэрируют. Компосты целесообразно закладывать в бурты в весенне-летнее время. Влажность компоста необходимо поддерживать на уровне 60-70 %. Если она снижается, то компост необходимо полить. Через 8-10 суток после смешивания температура компоста достигает своего максимума (50-55 %) и на таком уровне держится 1-1,5 месяца, затем медленно снижается до температуры окружающей среды. Срок компостирования составляет 2-4 месяца. Активные микробиологические процессы продолжают в течение первых двух месяцев. Происходит почти полная деструкция полисахаридов, на 8-10 % уменьшается содержание лигнина, увеличивается количество гумусовых соединений, возрастает содержание азота, количество подвижных соединений фосфора и калия не изменяется.

Через 2-3 месяца компосты представляют собой рыхлую массу черного цвета с запахом перегноя. Содержание в них азота составляет 1,1-1,3 %, фосфора – 0,3-0,35, калия – 0,3-0,38 %. Отношение количества углерода к количеству азота равно 36-38, рН компостов колеблется от 5,25 до 7.

Компостные смеси вносятся в почву с осени под черный пар, компосты – весной после таяния снега за 2-3 недели до посева или осенью под черный пар. Удобрения заделывают в почву на глубину 10-15 см. В легкие бедные почвы следует вносить 100-300 т/га удобрений, для почв с более высоким содержанием гумуса – 40-60 т/га.

Таким образом, проведенные исследования показали, что отходы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности могут быть использованы для приготовления различных компостов и компостных смесей с целью применения их в качестве органических удобрений.

Список литературы

1. Пилюгина Л.Г., Куликова В.К., Леонтьева Р.В. Влияние компостов на основе гидролизного лигнина на агрохимические свойства почв и рост сеянцев сосны и ели / Проблемы комплексного использования древесного сырья. Петрозаводск, 1981. С. 153-167.
2. Пилюгина Л.Г., Федорец Н.Г. Методические указания по получению и использованию органоминеральных удобрений из гидролизного лигнина, торфа и отходов ЦБП. Петрозаводск, 1985. 13 с.
3. Разработка путей и способов использования микотрофии при лесовосстановлении на Европейском Севере: Научный отчет. № гос. регистрации 76059066, инвентарный № Б 848633.29. Апр. 80. Архив Кар НЦ РАН.
4. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н. Химический состав продуктов переработки древесины на предприятиях Карелии // Лесное хозяйство. 2008. № 1. С. 13-14.

ПАМЯТИ А.В. БОГАЧЕВА

28 января 2008 г. на 74-м году после тяжелой и продолжительной болезни ушел из жизни известный ученый, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории таксации леса ВНИИЛМа Александр Васильевич Богачев.

Вся жизнь этого честного, доброго и трудолюбивого человека была посвящена служению российскому лесу. Окончив Хреновской техникум (1952 г.), стал работать мастером леса, а после службы в армии – в 1-й Воронежской лесоустроительной экспедиции Юго-Восточного лесоустроительного предприятия, при этом он заочно учился в Воронежском лесотехническом институте. В 1963-1965 гг. работал лесником Кривандинского лесхоза Московской обл.

После аспирантуры ВНИИЛМа под руководством академика Н.П. Анучина он успешно защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Лесостроительство и лесная таксация». В 1968-1972 гг. работал во ВНИИЛМе инженером-программистом, старшим научным сотрудником, исполнял обязанности заведующего лабораторией учета лесного фонда.

По-настоящему свой научный потенциал Александр Васильевич раскрыл в период с 1973 по 1981 г., работая в научно-исследовательской части ВО «Леспроект», сначала старшим научным сотрудником, а с 1978 г. заведующим лабораторией по разработке аэрокосмических методов в интересах лесного хозяйства. Им проведен большой цикл исследований по оценке дешифровочных возможностей материалов различных видов космических съемок, по проведению подспутниковых самолетных съемок и изучению структуры лесов на полигонах применительно к задачам лесного дешифрирования, разработке новых эффективных методов

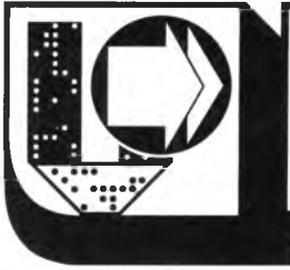
инвентаризации лесов северо-восточных районов страны, которые успешно применялись в 1980-е годы в лесах Дальнего Востока. Свой научный и производственный опыт ученый передавал специалистам отрасли, работая более 10 лет доцентом кафедры лесоводства и охраны окружающей среды в ВИПКЛХ (1981-1991 гг.).

В связи с аварией на Чернобыльской АЭС перед лесным хозяйством встала проблема реабилитации лесных экосистем, загрязненных радионуклидами, и Александр Васильевич активно включился в проработку вопросов по ликвидации последствий радиоактивного их загрязнения. В этот период он являлся ведущим научным сотрудником лаборатории радиоэкологии леса ВНИИХлесхоза (1991-2001 гг.).

С 2002 г. и до конца жизни Александр Васильевич, работая во ВНИИЛМе, занимался разработкой системы лесотаксационных нормативов для учета и оценки древесины, получаемой от рубок главного пользования, в том числе вопросами усовершенствования сортиментных и товарных таблиц для Центрального лесотаксационного района страны. Недавно вышла из печати его монография «Лесотаксационные исследования», в которой обобщены результаты многолетних исследований в области лесной таксации. Он намечал обобщить также результаты исследований в области аэрокосмических исследований, но это осталось неосуществленным.

Мы потеряли творческого, истинно преданного науке, глубоко почитаемого и уважаемого нами человека. Светлая ему память!

В.И. СУХИХ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ЦЭПЛ РАН); В.С. ЧЕРНЯВСКИЙ, доктор сельскохозяйственных наук (ВНИИЛМ)



ЭКОНОМИКА ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ¹

С. В. ПОЧИНКОВ

Пионерное и регулярное освоение. По мере возрастания спроса на древесину и истощения ее запасов в хозяйственно освоенных регионах промышленность вынуждена перемещаться на новые места. Россия богата лесом, но особенности ее ландшафта (климат, рельеф, продуктивность экосистем, направления течения рек, размещение природных ресурсов и проч.) таковы, что наиболее благоприятные для жизни (земледелия) районы расположены в центре, на западных и южных окраинах европейской части. Они издавна осваивались, поэтому здесь сосредоточена и основная часть населения. Леса длительно теснились пашнями, городами, сельскими поселениями, дорогами, промышленными объектами. С развитием в России капитализма (с середины XIX в.) они сильно поределели и истощились хищническими рубками.

Основные лесные богатства сохранились на просторах Севера, Урала, Сибири. Пространства необъятные, суровые, слабо заселенные, с неразвитой транспортной инфраструктурой, с текущими на безжизненный север к вечно ледяному океану замерзающими реками, с заболоченным рельефом, часто с отсутствием местных каменных материалов для дорожного строительства, с преобладанием низкопродуктивных насаждений. Со второй половины прошлого столетия началось пионерное освоение этих лесов. Такое освоение возможно только путем организации специализированных лесозаготовительных предприятий, для чего требуются прежде всего создание лесных поселков и промышленной инфраструктуры, приток и закрепление кадров.

Для пионерного освоения характерна форсированная рубка спелых насаждений с выборкой лучших древостоев, поэтому вначале подбираются компактные лесные массивы с большими запасами спелой хвойной древесины, тяготеющие к транзитным путям транспорта. Длительность пионерного освоения составляет 20–60 лет. Если пионерное освоение ведется на основе строительства лесовозных дорог постоянного действия (с твердым покрытием), то оно плавно может перейти в регулярное.

Регулярное освоение может иметь несколько стадий. На первой стадии объем заготовки древесины снижается и преобладающим видом деятельности становится лесохозяйственная – лесовосстановление, формирование насаждений хозяйственно ценных пород в кратчайшие сроки. На второй стадии, когда возрастная структура насаждений выравнивается, а доля спелых приближается к норме, заготовка древесины и все работы по воспроизводству лесов ведутся ежегодно на равновеликих площадях, что превращает лесное хозяйство в высокодоходный бизнес. Основа регулярного освоения – сеть лесовозных дорог постоянного действия, прорезывающая весь лесной массив. Каждый лесной квартал транспортно доступен в любое время года. Это делает все виды лесохозяйственных операций не только технологически возможными, но и экономически эффективными.

Пионерное освоение российских лесов происходило в основном с помощью временных лесовозных дорог (зимних, грунтовых). Поэтому после исчерпания ресурсов лесные массивы вместе с поселками и инфраструктурой приходится бросать, а при возврате (через 50 лет и более) все начинать заново. Повторное пионерное освоение менее эффективно. Ведение лесного хозяйства возможно только в экстенсивных формах.

Трехступенчатая дорожная сеть. Пионерное освоение лесного массива с целью заготовки древесины осуществляется с помощью

продольного и поперечного продвижения лесовозных дорог в глубь его территории. Продольным является направление, перпендикулярное к транзитному пути, к которому примыкает лесной массив. Лесовозная дорога продольного направления называется магистралью. Это главный грузосборочный путь. От магистрали в поперечном направлении прокладываются ветки, они также выполняют функцию грузосборочных путей. Первичный элемент дорожной сети в лесном массиве – ус, связывающий лесосеки с грузосборочными путями.

Стоимость лесовозных дорог зависит от их грузооборота. Наиболее капиталоемким при прочих равных условиях является строительство магистрали. Такие параметры дорожной сети, как расстояние между магистралями, ветками и усами, оптимизируются. Трехступенчатая организация дорожной сети считается наиболее экономичным вариантом транспортного освоения лесного массива (лесной массив – территория, тяготеющая к лесовозной магистрали). Размеры осваиваемого лесного массива определяются по предельному расстоянию вывозки по лесовозным дорогам (об этом речь пойдет ниже).

Строительство лесовозных дорог – это технологическая стадия лесозаготовительного производства. Ввиду длительности воспроизводственного цикла заготовку древесины в пределах одного лесного массива ежегодно приходится перемещать на новые места. При пионерном освоении лесных массивов лесовозные дороги надо строить ежегодно: наращивать магистрали и ветки, прокладывать новые усы, что делает дорожное строительство обязательным элементом технологического цикла лесозаготовки наряду с валкой леса, трелевкой и проч.

Поддержание мощностей. Принципиально важно, что ежегодное пошаговое строительство лесовозных дорог в целях продольного и поперечного освоения лесного массива необходимо для поддержания объема заготовки на проектном (неизменном) уровне.

Капиталовложения компенсационного типа. Капитальными называют затраты, связанные с созданием и обновлением основных производственных фондов. Капиталовложения бывают двух типов – инвестиционными и компенсационными. Инвестиции необходимы для развития производства, их источником служит накопительная часть национального дохода – прибыль, налоги, рента. Капиталовложения компенсационного типа нужны для поддержания производства на неизменном уровне, их источником служит потребляемая часть национального дохода – в данном случае амортизационные отчисления как часть себестоимости. Типичный пример – капиталовложения на обновление парка машин.

Аналогичная ситуация со строительством лесовозных дорог. Инвестиции необходимы только для строительства первой очереди, последующее строительство должно вестись за счет компенсационных финансовых средств. Специфика состоит в том, что обновление лесовозной дороги в экономическом смысле происходит путем не замены ранее построенных участков, а увеличения ее протяженности. Экономический износ лесовозной дороги осуществляется путем переноса ее стоимости на древесину, заготавливаемую на непосредственно примыкающей к ней территории. Если на этой территории ресурс вырублен, то дорога «сносится». Сумма ежегодных амортизационных отчислений определяется по специальным нормативам.

Для лесного участка, предназначенного для заготовки древесины в течение длительного периода, устанавливаются следующие *нормативы*:

- 1) общая протяженность лесовозных дорог, необходимая для полного транспортного освоения;
- 2) период полного транспортного освоения;
- 3) количество очередей, необходимых для поддержания проектной производственной мощности предприятия на заданном уровне;

¹ Публикуемая статья является продолжением серии статей, посвященных экономическим основам устойчивого лесопользования и управления лесами (начало см. в № 1 за 2008 г.).

- 4) средняя протяженность строительства дорог в расчете на 1 год периода транспортного освоения;
- 5) средняя протяженность строительства дорог в расчете на одну очередь;
- 6) средняя стоимость строительства 1 км дорог;
- 7) проектная производственная мощность по вывозке древесины.

На основе этих нормативов можно рассчитать два важнейших показателя экономики дорожного строительства – амортизационные отчисления и удельные капиталовложения. Годовая сумма амортизационных отчислений на простое воспроизводство лесовозных дорог получается умножением нормативов 4 и 6. Удельные капиталовложения в строительство лесовозных дорог есть произведение нормативов 5 и 6, деленное на норматив 7.

Нормативы, необходимые для расчета амортизационных отчислений лесовозных дорог, должны утверждаться соответствующими государственными органами с тем, чтобы налоговые службы могли контролировать получаемую лесозаготовителями облагаемую налогом прибыль. Последние будут ежегодно располагать амортизационным фондом, достаточным для непрерывного строительства дорог, т. е. вести это строительство за счет себестоимости продукции.

По нормативам удельных капиталовложений и амортизационных отчислений можно судить о целесообразности освоения того или иного лесного участка (лесной территории).

Порядок расчетов *нормативной среднегодовой потребности в строительстве лесовозных магистралей и веток:*

1. Лесные кварталы по каждому лесничеству распределяются на категории транспортной доступности – удаленности от существующих трасс лесовозных дорог (до 5 км, 5–10 км, более 10 км).

2. По лесному фонду каждой категории транспортной доступности определяется: лесная площадь (суммарная площадь лесных кварталов данной категории транспортной доступности); эксплуатационный запас древесины (запас спелых и перестойных насаждений); из него – запас экономически доступных ресурсов; удельный запас экономически доступных ресурсов на 1 га лесной площади; степень концентрации экономически доступных ресурсов.

3. Среднегодовая потребность в строительстве лесовозных веток для поддержания заготовки и вывозки древесины на уровне экономически доступного размера пользования лесом определяется по формуле

$$X_B = K_B \frac{H}{q} \quad (1)$$

$$K_B = \frac{10 K_n}{\alpha_B K_{\text{конц}}} \quad (2)$$

где H – размер неистощительного экономически доступного пользования лесом, тыс. м³; q – удельный запас экономически доступных ресурсов на 1 га лесной площади, м³/га; K_B – коэффициент развития дорожной трассы; α – коэффициент, учитывающий часть доходных запасов древесины, временно оставленных у постоенных участков лесовозных веток по условию примыкания лесосек; l_B – среднее расстояние между лесовозными ветками, км; $K_{\text{конц}}$ – коэффициент концентрации экономически доступных ресурсов (определяется экспертно по карте размещения доходных насаждений на территории лесничества).

4. Среднегодовая потребность в строительстве лесовозных магистралей для поддержания заготовки и вывозки древесины на уровне размера неистощительного экономически доступного пользования лесом рассчитывается по формуле

$$X_M = K_M X_B \quad (3)$$

$$K_M = K_p \frac{l_B}{l_M} \quad (4)$$

где l_M – среднее расстояние между магистральями, км.

В таблице приведен расчет среднегодовой потребности в строительстве (развитии) лесовозных магистралей и веток по лесничествам Айкинского и Железнодорожного лесхозов Республики Коми. Хорошо видно, что потребность в развитии лесовозных магистралей и веток для поддержания объемов заготовки древесины в размере расчетной лесосеки (или в расчете на 100 тыс. м³ в год) тесно коррелирует с удельным запасом экономически доступных древесных ресурсов на 1 га общей лесной площади лесничества. Существенное значение имеет также концентрация запасов: размещены ли они по территории крупными компактными массивами или разбросаны небольшими группами таксационных выделов. Низкий удельный запас экономически доступных ресурсов свидетельствует об истощенности ресурсов рубками предшествующих лет. Так как в прошлом пионерное освоение многих из приведенных в таблице лесничеств осуществлялось на основе временных лесовозных дорог, сегодня большие пространства вновь (как и в самом начале освоения 20–40 лет назад) стали транспортно недоступными². Но их повторное освоение требует уже значительных единовременных затрат на строительство дорог. Если удельный запас экономически доступных ресурсов составляет менее 10 м³/га лесной площади, то ежегодно в расчете на 100 тыс. м³ вывезенной древесины надо строить 4–7 км

² Многие лесные массивы в период с 1935 по 1970 г. осваивались на основе строительства узкоколейных железных дорог. Эти дороги в подавляющем большинстве давно заброшены и, видимо, уже не подлежат восстановлению.

Расчет нормативов среднегодового строительства лесовозных магистралей и веток в лесном фонде 1-й категории транспортной доступности (до 5 км)

Лесхоз, лесничество	Площадь, га	Запас			Размер пользования, тыс. м ³	Период освоения, лет	Удельный запас экономически доступных ресурсов, м ³ /га	Ежегодная потребность в строительстве дорог, км	
		эксплуатационный	экономически доступный	%				на размер пользования	на 100 тыс. м ³
Айкинский лесхоз:	208593,0	6449,6	4481,2	69,5	263,1	17,0	21,5	26,30/5,26	10,00/2,00
Вежайское	21018,0	497,5	381,6	76,7	41,3	9,2	18,2	3,41/0,68	8,26/1,65
Микуньское	47766,0	237,5	186,5	78,5	32,8	5,7	3,9	12,60/2,52	38,42/7,68
Айкинское	38313,0	1940,8	1361,6	70,2	65,2	20,9	35,5	2,75/0,55	4,22/0,84
Мадмасское	46243,0	1663,8	1165,9	70,1	53,5	21,8	25,2	3,18/0,64	5,95/1,19
Жешартское	29554,0	1017,2	647,6	63,7	42,2	15,3	21,9	2,89/0,58	6,85/1,37
Семуковское	25699,0	1092,8	738,0	67,5	28,1	26,3	28,7	1,47/0,29	5,22/1,04
Железнодорожный лесхоз:	756373,0	16752,1	8161,5	48,7	407,6	20,0	10,8	49,26/9,85	12,09/2,42
Чинья-Ворыкское	64748,0	1716,5	1135,0	66,1	158,6	7,2	17,5	13,57/2,71	8,56/1,71
Вожаельское	143587,0	3158,3	944,5	29,9	22,2	42,5	6,6	5,06/1,01	22,80/4,56
Ропчинское	105701,0	2010,1	944,6	47,0	25,3	37,3	8,9	4,25/0,85	16,79/3,36
Синдорское	92433,0	1768,0	856,5	48,4	30,9	27,7	9,3	5,00/1,00	16,19/3,24
Княжпогостское	103835,0	1857,3	1022,3	55,0	39,2	26,1	9,8	5,97/1,19	15,24/3,05
Чубское	54410,0	1893,8	962,3	50,8	40,2	23,9	17,7	3,41/0,68	8,48/1,70
Сереговское	25872,0	682,2	370,4	54,3	19,7	18,8	14,3	2,06/0,41	10,48/2,10
Трактовское	103913,0	1874,1	716,7	38,2	31,6	22,7	6,9	6,87/1,37	21,75/4,35
Кылтовское	61874,0	1791,8	1209,2	67,5	39,9	30,3	19,5	3,06/0,61	7,68/1,54

Примечание. В числителе – потребность в строительстве лесовозных веток, в знаменателе – магистралей.

магистралей и 15-30 км веток. Освоение таких массивов экономически неэффективно. Нормальным можно считать удельный запас, равный более 30 м³/га. В этом случае ежегодно потребуется строить 0,5-2 км магистралей и 2-5 км веток. Экономически целесообразным на современном этапе можно считать освоение всех лесничеств Айкинского лесхоза, кроме Микуньского, и только Чинья-Ворыкского лесничества Железнодорожного лесхоза.

Определение такого важнейшего понятия лесной экономики, как экономически доступные ресурсы, будет дано в статье, посвященной экономике заготовки древесины.

Эффективность различных типов лесовозных дорог. Основная дорожная проблема в лесной промышленности – экономическая эффективность. Вопрос не в том, строить или не строить – лесозаготовительное производство невозможно без дорог. В России на единицу площади строится не меньше лесовозных дорог (считая все три ступени), чем в других странах. Но они, как правило, временные. Часто приводимые сравнительные данные о нашем многократном отставании от цивилизованных стран верны только по отношению к дорогам с твердым (каменным) покрытием. Поэтому вопрос в том, какие дороги строить. Лесовозные дороги с покрытием из каменных материалов (с качественно подготовленным земляным полотном – с кюветами, водоотводными канавами и хорошо уплотненной песчаной подушкой) работают устойчиво в течение всего года и служат долго (при соответствующем содержании и текущих ремонтах – вечно). Сеть постоянных лесовозных дорог – необходимое условие для перехода на интенсивное воспроизводство лесов. Но стоимость таких дорог существенно выше стоимости грунтовых или грунтолежневых, не говоря о зимних.

Окупаются ли затраты на строительство лесовозных дорог круглогодочного действия?

Для определения экономической целесообразности строительства лесовозных дорог с покрытиями из каменных материалов следует сопоставить дополнительные капиталовложения о экономией текущих производственных затрат. Эта экономия достигается не только на транспортных операциях. Хорошие дороги обеспечивают ритмичную работу всех звеньев лесозаготовительного производства, что позволяет в максимальной степени использовать основные фонды и трудовые ресурсы, поднять уровень организации всего лесозаготовительного производства. В результате себестоимость заготовки древесины снижается на 20-80 %.

Окупаемость вложений в дорожные покрытия всецело зависит от протяженности дорог, приходящейся на одну очередь транспортного освоения лесного массива. Эта протяженность минимальна при пионерном освоении лесных массивов с преобладанием спелых и перестойных насаждений. Экономически доступные древесные запасы размещены на территории такого массива компактно, равномерно, что существенно снижает величину капиталовложений. Их окупаемость в зависимости от стоимости 1 км дорог может не превышать 1-2 лет. Если лесной массив продолжительное время осваивался на основе временных дорог, то положение принципиально меняется. Чтобы перейти на постоянные дороги (без чего невозможно стабилизировать работу сырьевой отрасли лесопромышленного комплекса, внедрять интенсивные системы воспроизводства лесов), требуются большие единовременные вложения. Понятно, что срок окупаемости дорожных инвестиций в этом случае существенно увеличивается.

Вторая национальная беда. Так назвал классик дороги России. Но русскому народу эта беда была издревле понятна. Ни в одном другом языке мира нет такого совпадения: дороги – дороги. Основная причина – в отсутствии дешевых (местных) каменных материалов. Грунтовые лесные дороги традиционно укрепляются древесиной. Предпринимались попытки найти и иные заменители, например стабилизировать грунты цементом. Строились колейные дороги из переносных железобетонных плит. Но найти кардинальных решений так и не удалось. Хорошо на вывозке леса зарекомендовали себя узкоколейные железные дороги. Однако в середине 1970-х годов отраслевое руководство, следуя за передовыми странами, более «прогрессивным» сочло автомобильный транспорт. С тех пор выручают только морозные зимы. А если зима теплая – кризис!

В начале рыночных реформ пришедшие к власти либералы-европейцы обратились к финнам с просьбой научить, как осваивать российский лес. Те, поторговавшись (зная, что для западных консультантов русские народные денег не жалуют), составили объемистый «мастер-план», в котором о строительстве дорог по-библейски написали: «собирайте и дробите, олухи, камни». Финские леса завалены валунами разных размеров. К сожалению, Россия-матушка – не Финляндия, хотя и рядом.

Стоимость лесовозных дорог круглогодочного действия до сих пор остается актуальной проблемой. От дорожных расходов существенно зависит экономическая доступность лесных ресурсов, их освоение.

Кто должен строить лесовозные дороги? Варианты: либо собственник, либо пользователь, либо собственник и пользователь.

Классификация строительства лесовозных дорог. Строительство лесовозных дорог нужно разделять на следующие виды: 1) инвестиционное первого рода – с целью обеспечения транспортной доступности планируемого к эксплуатации лесного массива (лесного участка) для привязки его к транзитным путям региона; 2) инвестиционное второго рода – с целью создания в лесном массиве дорожной сети первой очереди, обеспечивающей достижение проектной мощности по заготовке древесины; 3) компенсационное в виде увеличения протяженности магистралей и веток, прокладки усов – с целью поддержания проектной мощности по заготовке древесины.

Схемы финансирования. Инвестиционное строительство первого рода – обязанность государства, так как этим решается задача эффективного освоения национальных ресурсов. Если такое строительство по договору долгосрочной аренды возлагается на пользователя, то он должен освободиться от арендной платы на срок, в течение которого будут возмещены понесенные им затраты.

Инвестиционное строительство второго рода и компенсационное строительство – обязанность пользователя. Компенсационное строительство лесовозных дорог как неотъемлемую технологическую стадию лесозаготовительного производства оплачивает потребитель древесного сырья. Схема включения дорожных затрат в себестоимость заготовки древесины зависит от того, кто строит дороги. Если это собственник, то текущие дорожные затраты по нормативу добавляются к арендной плате за древесину на корню, если пользователь – к амортизации основных фондов. В первом случае строительство лесовозных дорог может быть централизованным, во втором – только децентрализованным. И та, и другая схемы предполагают особую организацию дорожного строительства со своими преимуществами и недостатками.

Если пользование осуществляется в форме аукционной продажи насаждений на руб, то дороги обязан строить собственник; если в форме долгосрочной аренды, то возможны варианты.

Качество лесовозных дорог (их капиталоемкость) регулируется спросом на древесину – уровнем закупочных цен на круглые лесоматериалы. При низких ценах лесозаготовитель вынужден экономить на дорогах, применяя наиболее «дешевые» их типы (грунтовые, зимние). В кризисных ситуациях требуется государственная поддержка, привлечение бюджетных ресурсов. По сути это будет дотированием лесного бизнеса за счет налогоплательщиков, что при демократическом устройстве предполагает применение прозрачных бюджетных процедур.

Предельное расстояние вывозки древесины по лесовозным дорогам. Лесоперерабатывающая промышленность конкурентоспособна (жизнеспособна), если справедливые рыночные цены на круглые лесоматериалы не превышают некоторого допустимого уровня. Потребитель платит столько, сколько может: бизнес «инвестиционно привлекателен», пока обеспечивается прибыль не менее нормальной для данной сферы деятельности (регулируется конкуренцией). Государство при этом должно вмешиваться только в работу монополистов. Среди факторов, влияющих на себестоимость заготовки древесины и, следовательно, на величину закупочных цен на круглые лесоматериалы, есть такой, который может регулироваться преимущественно государством. Это предельное или среднее расстояние вывозки по лесовозным дорогам. Стоимость транспортировки древесины по лесовозным дорогам во много раз выше, чем по дорогам общего пользования. Поэтому государственная поддержка лесного бизнеса должна выражаться в первую очередь в создании эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей условия для максимального и эффективного освоения национальных лесных ресурсов.

Транспортная организация территории, или транспортная инфраструктура, характеризуется размещением и плотностью (густотой) транзитных транспортных путей. К ним относятся железные дороги широкой колеи, автомагистрали, водные пути (реки, каналы и проч.). Транзитные пути связывают лесные массивы (места заготовки древесины) с рынками круглых лесоматериалов (местным, региональными, национальным, мировым).

При развитой транспортной инфраструктуре может сокращаться общее расстояние от лесосек до потребителя, но главное – существенно сокращается расстояние вывозки по лесовозным дорогам (снижается стоимость заготовки древесины), вследствие чего снижаются суммарные транспортные расходы. Эффект: *сдерживается рост потребительских цен на круглые лесоматериалы при устойчивой рентабельности лесозаготовки.*

Задача может решаться на основе реализации государственных инвестиционных проектов либо концессий. Эффективность таких проектов повышается, если помимо лесных на осваиваемой территории имеются и другие востребованные природные ресурсы.

Критерием оптимальной плотности транзитных путей на территории лесного региона служит рентабельность древесных ресурсов леса – важнейшая категория лесной экономики. Она рассматривается в следующей статье.



МНОГОЛЕТНЯЯ МЕРЗЛОТА КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВЕРНЫХ ПЕСОВ¹

А.В. КИРДЯНОВ, А.А. КНОРРЕ, А.С. ПРОКУШКИН, кандидаты биологических наук (Институт леса СО РАН)

Лесные экосистемы севера Средней Сибири, в настоящее время мало задействованные в хозяйственном обороте вследствие низкой продуктивности древостоев и недостаточно развитой инфраструктуры, в основном выполняют биосферные и средообразующие функции. Однако уже в текущем столетии прогнозируемые изменения климатической ситуации [7] могут существенно повлиять на продуктивность растительных сообществ в различных регионах, особенно в зоне сплошного распространения многолетнемерзлотных грунтов, где рост деревьев лимитирован температурой.

Лиственница является основной лесообразующей породой криолитозоны северо-восточной части России. Только в Средней Сибири в ее фитомассе депонировано около 2246 млн т углерода, что составляет более половины объема, сосредоточенного в наземной биомассе древостоев данной территории [5]. В связи с этим очевидна огромная роль годичной продукции древесины этой породы в балансе углерода региона и в целом бореальных лесов Евразии. Несмотря на большое количество работ о влиянии климата на радиальный прирост деревьев северных экосистем, до настоящего времени немного известно об особенностях формирования годичных колец и приросте стволовой массы лиственницы в лесных экосистемах в зависимости от глубины сезонного оттаивания многолетней мерзлоты.

Поскольку ширина годичных колец деревьев на высоте груди может служить в качестве показателя продуктивности древостоев [4], в данной статье предпринята попытка проследить, каким образом радиальный прирост деревьев связан с глубиной оттаивания многолетнемерзлотных почв.

С этой целью в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты на севере Средней Сибири (вблизи пос. Тура, Эвенкия) исследовались древостои, сформированные в местообитаниях с различной глубиной сезонного оттаивания почвогрунтов (табл. 1). Два участка заложены в разновозрастных насаждениях лишайниковой группы типов леса V класса бонитета, различающихся по степени увлажнения почвы (далее в тексте – сухое и влажное местообитание). Еще один участок представляет собой более продуктивный (IV класс бонитета) разновозрастный лиственничник кустарничково-зеленомошный, сформировавшийся в пойме ручья.

Для первых двух участков сильно выражен бугристо-западинный характер микрорельефа, что определяет меньшую глубину сезонно-талого слоя (СТС) в понижениях. Для влажного лиственничника характерна наименьшая глубина сезонного оттаивания почвы, что связано с большей долей мхов в напочвенном покрове по сравнению с сухим местообитанием. Тем не менее запас стволовой древесины, не-

смотря на меньшую густоту древостоя, здесь выше, чем в лиственничнике, сформированном в более сухих условиях. Сбор образцов древесины (кernов), измерение ширины годичных колец (ШГК), перекрестное датирование, дендроклиматический анализ, а также расчет и анализ статистических параметров радиального прироста проводились в соответствии со стандартными методиками, принятыми в дендрохронологии [3].

Сравнительный анализ параметров радиального прироста лиственницы (табл. 2) свидетельствует о том, что средняя ширина колец у деревьев на участках с небольшой глубиной оттаивания многолетней мерзлоты (до 15 см в западинах и 80 см на буграх) значительно ниже, чем в пойме ручья, где мерзлота летом оттаивает на глубину более 1 м. Подобная связь радиального прироста с глубиной сезонно-талого слоя сохраняется и для деревьев после достижения ими возраста на высоте груди 150 лет, т.е. возраста, после которого изменения ШГК, связанные с возрастными особенностями формирования стволовой древесины, становятся не столь очевидными. Причем, если радиальный прирост у деревьев в лиственничниках зеленомошно-лишайниковых уменьшается (более чем на 26 и 52 % соответственно для сухого и влажного местообитания) и становится

Таблица 1

Характеристика участков сбора образцов древесины

Участок (лиственничник)	Глубина сезонного оттаивания почвы*, см	Д _{ср} , см	Ср. высота дерева, м	Густота, шт/га	Запас стволовой древесины, т/га
Зеленомошно-лишайниковый, сухой	80 14	8,2	6,4	1630	19,1
Зеленомошно-лишайниковый, влажный	65 10	9,4	7,9	1250	21,4
Кустарничково-зеленомошный, пойма	Более 100 40	11,8	10,3	1450	31,8

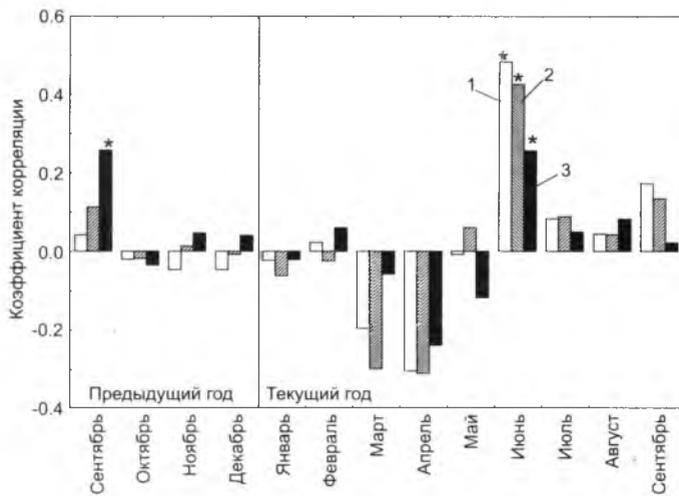
* В числителе – глубина сезонно-талого слоя в микроповышениях (буграх), в знаменателе – в микропонижениях (западинах).

Таблица 2

Параметры хронологий ширины годичных колец лиственницы

Участок (лиственничник)	Период	Средняя ШГК	ШГК после 150 лет	Коэффициент вариации	Корреляция со средней
Зеленомошно-лишайниковый, сухой	1608-2005	0,23	0,17	0,70	0,61
Зеленомошно-лишайниковый, влажный	1742-2005	0,40	0,19	0,75	0,62
Кустарничково-зеленомошный, пойма	1814-2006	0,54	0,49	0,61	0,55

¹ Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-00293-а и № 05-05-64208-а.



Корреляция хронологий ширины годичных колец лиственницы с температурой метеорологической станции Тура (1929-1995 гг.):
 1 – сухой, 2 – влажный, 3 – пойма – лиственничники зеленомошно-лишайниковые, сформированные соответственно в относительно сухом, в более влажном местообитаниях, в пойме ручья; * – коэффициент корреляции значим при $p < 0,05$

практически одинаковым на обоих участках, то в древостое поймы ручья он снижается незначительно (менее 10 %).

Коэффициент вариации ШГК, отражающий погодичную изменчивость величины радиального прироста, выше на участках с меньшей глубиной сезонно-талого слоя. Для этих же участков наблюдается более высокая, чем в пойме ручья, согласованность изменений радиального прироста отдельных деревьев. Это свидетельствует о большем влиянии внешних факторов (прежде всего, погодных) на процессы формирования древесины на менее прогреваемых участках, в то время как более благоприятные условия в пойме ручья приводят к усилению индивидуальных особенностей роста деревьев. Температура начала сезона роста (июня) является определяющей для прироста стволовой массы всех рассматриваемых древостоев (см. рисунок). Осадки не оказывают влияния на изменение роста деревьев, очевидно, вследствие достаточного количества доступной влаги, в том числе за счет постепенного оттаивания многолетней мерзлоты во время вегетационного периода [8].

Для двух участков (лиственничники зеленомошно-лишайниковые) выявлено отрицательное воздействие температуры месяцев, предшествующих началу вегетационного периода, т. е. значительное увеличение температуры весной в отдельные годы определяет слишком раннюю инициацию ростовых процессов, что может вести к снижению продуктивности стволовой массы лиственницы из-за поражения камбия последующими заморозками. Необходимо отметить, что для деревьев, растущих в пойме ручья, погодные условия летнего периода не столь важны, как на двух других участках с менее благоприятным термическим режимом почвы, что подтверждает ранее сделанный вывод об ослаблении влияния экзогенных факторов на рост деревьев (продуктивность стволовой массы) по мере улучшения условий роста.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что прирост стволовой массы деревьев в условиях сплошного распространения многолетней мерзлоты зависит от термического режима воздуха и почв (глубины сезонного оттаивания почвогрунтов). Еще одним доказательством этого является существенное увеличение радиального прироста деревьев рассматриваемого региона после прохождения беглого пожара [2], ведущего к уничтожению теплоизолирующего напочвенного покрова и, как следствие, к увеличению глубины сезонно-талого слоя до 1,5-2 м [1]. Так, после пожара в конце XVII в. радиальный прирост деревьев сухого лиственничника зеленомошно-лишайникового заметно увеличился (от менее 0,2 до 0,8-0,9 мм в отдельные годы)

и оставался выше среднего, постепенно снижаясь, в последующие 50 лет. Именно в этот период происходит восстановление лиственничников на мерзлотных почвах [1].

Безусловно, близость залегания мерзлоты к поверхности почвы является лишь одним из факторов внешней среды, определяющих величину радиального прироста, а следовательно, и продуктивность стволовой древесины лиственничников криолитозоны. Важную роль для роста деревьев в рассматриваемых условиях играет также доступность влаги и элементов минерального питания, косвенным подтверждением чему служат большая величина радиального прироста и большой запас древесины в лиственничнике с меньшей глубиной сезонно-талого слоя, но сформированном в более влажных условиях по сравнению с лиственничником сухого местообитания.

Следует также отметить, что древостой в пойме ручья, где обеспечен постоянный внутрпочвенный приток влаги и необходимых элементов питания, характеризуется еще более высокой продуктивностью. Однако и здесь глубина оттаивания многолетней мерзлоты и термический режим активного слоя почвы в самом начале сезона роста, т. е. наиболее важный для формирования годичных колец деревьев период, имеют определяющее значение для прироста стволовой массы. Так, на фоне высокой продуктивности стволовой массы у отдельных деревьев, произрастающих на участках с высокой мощностью (>25 см) моховым покровом, обладающим сильным теплоизолирующим эффектом, отмечается снижение среднего радиального прироста до 0,3 мм.

Полученные результаты позволяют предположить, что прогнозируемые изменения климата [7] могут значительно повлиять на продуктивность лесов мерзлотной зоны Сибири. Деградация мерзлоты в северных широтах вследствие текущего потепления [6] в зависимости от реализуемого сценария региональных климатических изменений может сочетаться с разным по величине изменением водного режима территории, что может обусловить как существенное увеличение прироста стволовой массы, так и ее уменьшение. Очевидно, что увеличение продуктивности стволовой массы древесных растений по причине отступления уровня многолетней мерзлоты произойдет лишь при одновременном возрастании количества доступной для деревьев влаги и, что не менее важно, элементов минерального питания. Возможные изменения продуктивности стволовой массы в северных лесных экосистемах необходимо принять во внимание при разработке и планировании лесохозяйственной деятельности для северных территорий Сибири.

Список литературы

1. Абаимов А.П., Прокушкин С.Г., Зырянова О.А. и др. Экологическая и лесобразующая роль пожаров в криолитозоне Сибири // Лесоведение. 2001. № 5. С. 50-59.
2. Арбатская М.К. Многолетняя изменчивость климата, прироста деревьев и частоты пожаров в тайге Средней Сибири / Автореф. дис. ... канд биол. наук. Красноярск, 1998. 21 с.
3. Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск, 1996. 246 с.
4. Кнорре А.А., Кирдянов А.В., Ваганов Е.А. Изменчивость годичной продукции надземной фитомассы основных доминантов высокоширотных сообществ Центральной Сибири // Растительные ресурсы. Т. 43. 2007. №1. С. 3-17.
5. Плешиков Ф.И., Ваганов Е.А., Ведрова Э.Ф. и др. Лесные экосистемы Енисейского меридиана. Новосибирск, 2002. 356 с.
6. Delisle G. Near-surface Permafrost Degradation: How Severe During the 21st Century? // Geophysical Research Letters. 2007. V. 34. L09503. Doi: 10.1029/2007GL029323.
7. IPCC. 2007. Forth Assessment Report of the Working Group 1 – Climate Change 2007: The Physical Scientific Basis. 2007. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
8. Sugimoto A., Yanagisawa N., Naito D., Fujita N., Maximov T.C. Importance of Permafrost as a Source of Water for Plants in East Siberian Taiga // Ecological Research. V. 17. 2002. P 493-503.

РЕКРЕАЦИЯ И ПОЧВОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ СУБАЛЬПЬИНСКИХ ПИХТАРНИКОВ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

**В.М. ИВОНИН, доктор сельскохозяйственных наук,
И.В. ВОСКОБОЙНИКОВА, кандидат
сельскохозяйственных наук (НГМА);
А.А. БАГДАСАРЯН (Сочинский национальный парк)**

В настоящее время существенно увеличилось посещение туристами субальпийской зоны Западного Кавказа. В связи с предстоящей Олимпиадой-2014 здесь реконструируются имеющиеся и строятся новые подъемники.

Повышенные рекреационные нагрузки на субальпийские фитоценозы приводят к их деградации и снижению почвозащитной способности. Обоснование допустимых рекреационных нагрузок ранее проведено для полянных сообществ верхнего лесного пояса, а также для средне-травных субальпийских лугов, родорет и редколесий [2, 3]. Однако при этом не учтены рекреационные нагрузки на субальпийские пихтарники, что очень актуально.

В районе пос. Красная Поляна (г. Сочи) влажные пихтарники распространены на северных пригребневых склонах хребта «Псеахо». Их таксационные характеристики определяются зависимостями

$$H = 7,1 + 0,1n \quad \text{при} \quad r = 0,904 \pm 0,029; \quad (1)$$

$$d = 3,2 + 0,24n \quad \text{при} \quad r = 0,992 \pm 0,048; \quad (2)$$

$$W = 13,1 + 1,9n \quad \text{при} \quad r = 0,903 \pm 0,058, \quad (3)$$

где H – средняя высота, м; n – возраст, лет; r – коэффициент корреляции; d – средний диаметр, см; W – средний запас сырой древесины, м³/га.

Уравнения (1)–(3) являются линейными и прямыми с пределами применения по возрасту от 10 до 300 лет. Судя по ним, пихтарники продуктивны: к 300-летнему возрасту они достигают средней высоты 37 м, среднего диаметра 75 см, запаса 580 м³/га. Эти леса довольно привлекательны для рекреантов, обладают высокими баллами эстетической, санитарно-гигиенической оценки и биологической устойчивости.

Наши исследования проведены в июне 2007 г. в выд. 45 кв. 14 Краснопольянского лесничества Сочинского НП на северном склоне хребта «Псеахо» (1200 м над ур. моря) в субальпийском 46-летнем пихтарнике. Насаждение сформировано из подроста с куртинным расположением пород и имеет неравномерный состав (6Пк4Бкв). Средние высота и диаметр пихты кавказской – 19 м и 21 см, бука восточного – соответственно 15 м и 19 см. Класс бонитета – Ia, полнота – 0,6, запас – 132 м³/га, почвы бурые лесные тяжелосуглинистые.

Разновозрастный подрост 35 лет характеризуется следующими показателями: состав – 7Пк3Бкв, высота – 13 м, количество на 1 га – 1600 шт.; 5 лет – соответственно 5Пк5Бкв, 1 м, 1000 шт. Редкий подлесок образован падуком и ежевикой. Воздушно-сухая масса лесной подстилки (ЛП) варьирует от 4 до 8 т/га, живого напочвенного покрова (ЖНП) из щитовника мужского и вороньего глаза неполного – от 0,2 до 0,4 т/га.

Исследования по вариантам рекреационных нагрузок проводили на двух опытных участках, один из которых относился к первой группе крутизны склонов (до 10°), другой – ко второй и третьей (11–30°). На каждом из вариантов в 2-кратной повторности размещали стоковые площадки (1,43 х 0,7 м) длинной стороной вдоль склона, на которых имитировали рекреационные нагрузки по вычисленным значениям рекреационной плотности (согласно ОСТ 56-100-95 рекреационная плотность – это одновременное количество посетителей вида лесной рекреации на единице площади за период посещения). На одной площадке для каждого

варианта рекреационной плотности проводили дождевание по методике [4], используя капельно-струйную установку, изготовленную в мастерских Сочинского НП, на другой – отбирали образцы ЛП и ЖНП, которые доводили до воздушно-сухого состояния и взвешивали.

Результаты экспериментов (см. таблицу) показывают, что с увеличением рекреационной нагрузки уменьшается воздушно-сухая масса напочвенного покрова (ЛП и ЖНП). При этом на склонах второй и третьей групп крутизны напочвенный покров деградирует быстрее, чем на склонах первой группы.

Уравнения связи воздушно-сухой массы напочвенного покрова (m , т/га) с рекреационной плотностью (Rd , чел/га) имеют вид (рис. 1):

первая группа крутизны склонов

$$m = 4,31 - 0,37Rd \quad \text{при} \quad r = -0,955 \pm 0,033; \quad (4)$$

вторая и третья группы

$$m = 5,46 - 0,64Rd \quad \text{при} \quad r = -0,844 \pm 0,1087. \quad (5)$$

Из рис. 1 видно, что средняя масса напочвенного покрова (ЛП + ЖНП) на склонах первой группы крутизны равна 4,3 т/га, второй и третьей групп – 5,5 т/га. Полная деградация покрова в первом случае происходит при нагрузке 11,6 чел/га, во втором – при 8,5 чел/га.

Известно, что воздушно-сухая масса напочвенного покрова оказывает решающее влияние на условия формирования стока и эрозию. В девственных пихтарниках поверхностный сток и смыл почвы минимальные [1].

На склонах первой группы крутизны сток формировался следующим образом. В контрольном варианте (без нагрузки) стока не было, но капли воды передвигались по листьям папоротника, которые нависали над водоприемным лотком стоковой площадки. Эрозии почв при этом не наблюдалось.

При нагрузке 1 чел/га на площадке подстилка оказалась уплотненной, стебли четырех листьев папоротника были сломаны, а листья двух растений ежевики частично истерты под шагами туриста. Капли стока на водосливе появились через 21 мин ливня, после того как подстилка оказалась насыщена водой. Эрозия почвы отсутствовала.

Под нагрузкой 3 чел/га подстилка была истончена, появились пятна минерализованной поверхности. На поверхности сохранились два сломанных стебля папоротника и стебель ежевики, лишенный листьев. Через 10 мин дождя на водосливе появились капли, а еще через 15 мин – ручеек. Слой стока равнялся 1,1 мм, а время добега воды после

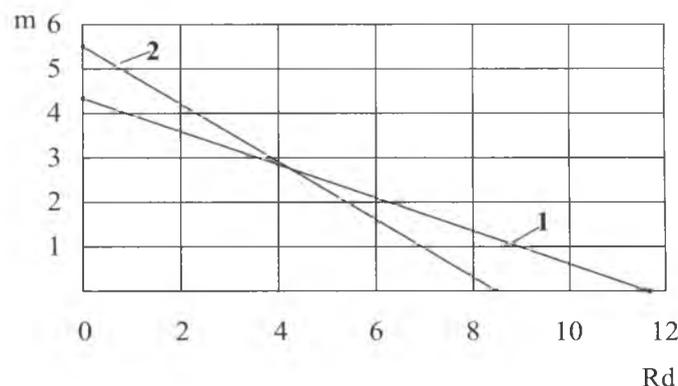


Рис. 1. Связь воздушно-сухой массы напочвенного покрова (m , т/га) с рекреационной плотностью (Rd , чел/га) на склонах первой (1), второй и третьей (2) групп крутизны

**Показатели экспериментов в субальпийском пихтарнике
на хребте «Псеках»
(слой дождя – 90 мм, интенсивность – 3 мм/мин)**

Вариант	Крутизна склона, °	Возд-сух. масса ЛП и ЖНП, т/га	Сток, мм	Коэф. стока	Интенсивность впитывания, мм/мин	Ср. мутность сточной воды, г/л	Эрозия почв (смыв), т/га
Без нагрузки	10 22	4,65 7,70	0,4 0,3	0,004 0,03	2,987 2,990	0,02 0,03	0,0001 0,0001
Рекреационная плотность, чел/га:							
1	10 20	3,60 5,45	0,2 2,9	0,002 0,145	2,993 2,865	0,05 10,70	0,0001 0,310
3	10 16	3,50 1,05	1,1 7,3	0,012 0,81	2,963 2,685	2,96 4,18	0,033 0,305
5	9 14	2,05 1,00	1,7 27,1	0,019 0,301	2,943 1,997	3,52 4,84	0,059 0,312
7	9 16	2,00 0	18,6 38,1	0,207 0,423	2,974 1,622	3,63 12,22	0,675 4,656
9	10 20	0,25 0	33,7 67,5	0,374 0,750	1,770 0,716	6,44 59,54	2,170 40,189
11	8 23	0,75 0	33,9 74,0	0,377 0,822	1,705 0,503	8,64 56,16	2,929 41,558

Примечание. В числителе приведены данные для склонов первой группы крутизны, в знаменателе – для второй и третьей.

прекращения дождя – 8 с. Мутность стока была постоянной и незначительной (2,96 г/л), эрозия практически отсутствовала (0,033 т/га).

Нагрузка 5 чел/га привела к образованию пятен минерализации на 30 % поверхности площадки. Сток на водосливе появился в виде ручейка через 15 мин дождевания (слой стока – 1,7 мм), средняя мутность воды составила 3,52 г/л, эрозия была незначительной (0,059 т/га), время добега воды – 5 с.

Заметное возрастание мутности сточной воды началось при нагрузке 7 чел/га, когда минерализация поверхности площадки достигла 75 % (сохранились отдельные листья бука, хвоя и один стебель ежевика без листьев, вдавленный в почву). Сток в виде ручья возник на 3-й мин дождевания. Во время стока в нанорельефе поверхности образовались прудки воды. Слой стока равнялся 18,6 мм, время дотекания воды – 1 мин 15 с, смыв почвы – 0,675 т/га.

Нагрузка 9 чел/га привела к полной минерализации поверхности площадки. Остатки хвои оказались вдавленными в почву. На поверхности сохранились редкие фрагменты листьев бука и мелкие веточки. Сток образовался на 1-й с дождя. Через 6 с расход стока возрос, и на поверхности площадки появились прудки воды перед плотинками из остатков хвоинок и листьев. На 9-й мин дождевания плотинки прорвались, что увеличило расход стока и его мутность, однако уже через 3 с в нижней части площадки образовалась новая запруда, которая быстро заилилась. Одновременно в верхней части площадки возникли и прорвались еще две запруды. В результате через 15 мин дождевания на поверхности имелись четыре относительно крупные запруды и десять мелких. Через 5 мин произошел массовый прорыв этих запруд, расход резко увеличился, но мутность стока практически не возросла, так как на поверхности отмылись остатки подстилки, ранее вдавленные в почву. Эти остатки служили мульчей, защищающей почву от эрозии. Средняя мутность стока равнялась 6,44 г/л, сток – 33,9 мм, эрозия почвы – 2,17 т/га, время добега воды – 1 мин 50 с.

Максимальная нагрузка (11 чел/га) привела к аналогичным результатам: в начале стока мутность была максимальной, к окончанию она уменьшилась. Снижению мутности способствовали отмытые остатки подстилки и мелкий щебень. Слой стока равнялся 33,9 мм, время добега воды – 2 мин 52 с, средняя мутность – 8,64 г/л, смыв – 2,93 т/га.

На склонах второй и третьей групп крутизны при дождевании формирование стока было иным. В варианте без нагрузки (контроль) на водосливной лоток капли прозрач-

ной воды падали с листьев папоротника. Общий объем капельного стока составил 0,3 мм.

При нагрузке 1 чел/га пятна минерализованной поверхности занимали 30 % площади площадки. На этой площадке сохранилось одно растение папоротника с тремя листьями. При дождевании на водосливе сразу появились капли стока, которые через 1 мин сменились ручейком, а затем – вновь каплями. Через 4 мин дождевания установился относительно постоянный расход стока, на 15-й мин он достиг пика. Максимальная мутность стока зафиксирована на 4-й мин дождевания, минимальная – на 30-й. Средняя мутность равнялась 10,7 г/л, слой стока – 2,9 мм, время дотекания воды – 25 с, эрозия почв – 0,31 т/га.

При нагрузке 3 чел/га на площадке листья бука и хвойники пихты были втоптыны в почву. Капли стока появились на водосливе через 1 мин дождевания. Еще через 1 мин капли сменились на ручеек. Вода была мутной (4,18 т/га). Слой стока составил 7,3 мм, смыв – 0,305 т/га. Снижение средней мутности стока в этом варианте по сравнению с предыдущим связано с уменьшением крутизны склона (см. таблицу).

Нагрузка 5 чел/га привела к оттаптыванию корня вдоль площадки в ее нижней части. На площадке сохранилось годовичное деревце пихты. Сток начался на 2-й мин дождевания. На 10-й мин расход стока увеличился, а на 15-й – на площадке возник каскад микропрудков, их прорыв привел к образованию русла, по днущу которого на 20-й мин отмылся щебень, что снизило мутность стекающей воды. На 25-й мин дождевания по руслу образовались аккумулятивные терраски, прорыв которых увеличил расход воды. Средняя мутность сточной воды – 4,84 г/л, сток – 27,1 мм, смыв – 1,312 т/га, время добега воды – 1 мин 26 с.

При рекреационной плотности 7 чел/га площадка была вытоптана на 80 %. Сток с высокой мутностью начался на 1-й мин дождевания. Через 2 мин на поверхности возникла русловая меандра, перегороденная каскадом плотинки. На 5-й мин меандра была спрямлена новым руслом и началось оползание почвы. На 15-й мин дождевания в нижней части площадки отмылась система корешков и мутность снизилась. На 25-й мин в нижней части площадки перед

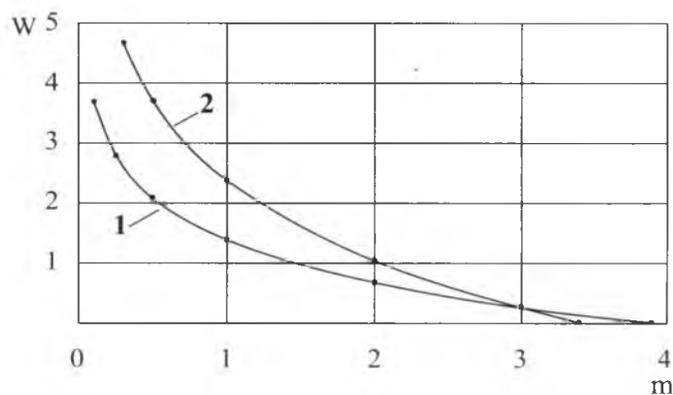


Рис. 2. Связь эрозии почв (W, т/га) с воздушно-сухой массой напочвенного покрова (m, т/га) на склонах первой (1), второй и третьей (2) групп крутизны

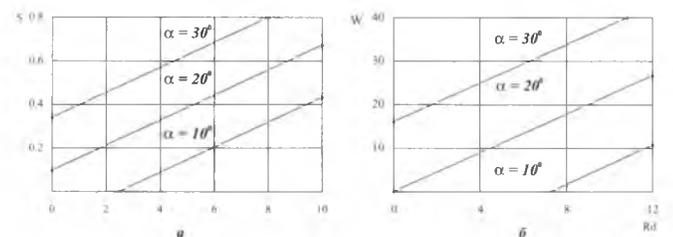


Рис. 3. Связь приведенных показателей с рекреационной плотностью (Rd, чел/га) и крутизной склона (α, °): а – коэффициент стока (S); б – эрозия почв (W, т/га)

водосливом возник прудок воды перед террасой аккумуляции. К окончанию дождевания эта терраса была прорвана. Средняя мутность сточной воды равнялась 12,22 г/л, сток – 38,1 мм, смыв – 4,66 г/л, время добегаия воды – 2 мин.

При нагрузке 9 чел/га поверхность площадки оказалась вытопанной полностью. Сток возник в начале дождевания. Сформировалась ячеистая поверхность под ударным воздействием капель дождя. На 10-й мин ячеики преобразовались в прудки воды, прорыв которых привел к возникновению сложной системы русел, перестраивавшейся в течение всего дождевания. Средняя мутность сточной воды составила 59,5 г/л, сток – 67,5 мм, смыв – 40,19 т/га, время добегаия воды – 1 мин 25 с.

Максимальная нагрузка (11 чел/га) привела к полному вытаптыванию поверхности площадки, на которой сохранились два однолетних деревца пихты и одно – бука. Сток сформировался через 30 с дождевания. Оползание почвы на 10-й мин дождевания привело к возникновению системы прудков воды, которые постоянно прорывались и вновь образовывались. Мутность стока оставалась высокой в течение всего дождя (56,16 г/л). Слой стока составил 74 мм, смыв – 41,56 т/га, время добегаия воды – 1 мин 50 с.

В целом на исследуемых склонах (по группам крутизны) поверхностный сток и эрозия почв определялись сохранностью напочвенного покрова, что отображено следующими зависимостями:

первая группа крутизны склонов

$$S = 0,67 \cdot 0,29^m \quad \text{при} \quad r = 0,853 \pm 0,103; \quad (6)$$

$$W = 1,38 - \ln m \quad \text{при} \quad r = 0,856 \pm 0,101; \quad (7)$$

вторая и третья группы

$$S = 0,16 \cdot 0,04 \ln m \quad \text{при} \quad r = 0,894 \pm 0,076; \quad (8)$$

$$W = 2,37 - 1,9 \ln m \quad \text{при} \quad r = 0,779 \pm 0,148, \quad (9)$$

где S – коэффициент стока, W – эрозия почв, т/га.

По уравнениям (6)-(8) при $m > 4-5$ т/га сток на склонах практически отсутствует, увеличиваясь по мере деградации напочвенного покрова.

Графическое решение зависимостей (7) и (9) на рис. 2 показывает, что эрозии почв не наблюдается при массе напочвенного покрова более 3,5-4 т/га. При его деградации эрозия возрастает особенно сильно на склонах второй и третьей групп крутизны.

Увеличение стока и эрозии при деградации напочвенного покрова определяется рекреационной нагрузкой, что характеризуют следующие зависимости:

первая группа крутизны склонов

$$S = 0,04Rd - 0,07 \quad \text{при} \quad r = 0,924 \pm 0,055; \quad (10)$$

$$W = 0,26Rd - 0,53 \quad \text{при} \quad r = 0,894 \pm 0,076; \quad (11)$$

вторая и третья группы крутизны

$$S = 0,08Rd - 0,03 \quad \text{при} \quad r = 0,965 \pm 0,026; \quad (12)$$

$$W = 4,02Rd - 8,05 \quad \text{при} \quad r = 0,850 \pm 0,105. \quad (13)$$

По уравнениям (10)-(13) начало ливневого стока определяет рекреационная плотность, на склонах первой группы крутизны равная 1,7 чел/га, второй и третьей групп – 0,4 чел/га. Эрозия почв возникает при рекреационной плотности 2 чел/га. Максимальная нагрузка ($Rd = 11$ чел/га) на склонах первой группы крутизны приводит к эрозии в 2,3 т/га, на склонах второй и третьей групп – в 36,2 т/га.

Таким образом, как сток, так и эрозию почв при ливнях определяют рекреационная плотность и крутизна склона (α , °). Множественный регрессионный анализ экспериментальных данных привел к соотношениям

$$S = 0,057Rd + 0,024\alpha - 0,381 \quad \text{при} \quad R = 0,953 \pm 0,025; \quad (14)$$

$$W = 2,2Rd + 1,6\alpha - 32 \quad \text{при} \quad R = 0,828 \pm 0,084, \quad (15)$$

где R – коэффициент множественной корреляции.

Множественные связи (14)-(15) являются прямыми и линейными.

Графическое решение соотношения (14) показывает (рис. 3, а), что на склонах первой группы крутизны ($\alpha \leq 10^\circ$) поверхностный сток при ливнях возможен при нагрузке больше 2,5 чел/га. Коэффициенты стока превышают 0,3 при нагрузке 8 чел/га и более. На склонах второй группы крутизны сток формируется при самой незначительной нагрузке. Нагрузка 8 чел/га приводит к тому, что коэффициент стока превышает 0,5. На склонах третьей группы крутизны ($\alpha = 30^\circ$) любая рекреационная нагрузка способствует формированию стока при ливнях, коэффициенты которого могут достигать 0,8 (при $Rd \geq 8$ чел/га).

Графическое решение уравнения (15) представлено на рис. 3, б. Из него следует, что на склонах первой группы крутизны эрозия проявляется при рекреационной плотности 7,3 чел/га. На склонах второй группы крутизны эрозия может возникнуть при рекреационных плотностях 0,7-6,5 чел/га:

Крутизна, °	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$Rd_{\text{дон}}, \text{ чел/га}$	6,5	5,8	5,1	4,4	3,6	2,9	2,2	1,5	0,7	0

На склонах третьей группы крутизны эрозия проявляется даже при минимальной рекреационной нагрузке.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

в местах строительства олимпийских объектов субальпийские пихтарники Красной Поляны (г. Сочи) характеризуются высоким жизненным потенциалом и высшими баллами эстетической и санитарно-гигиенической оценки;

при воздушно-сухой массе напочвенного покрова (лесная подстилка и живой напочвенный покров) 4-5 т/га сток при ливнях практически отсутствует, а деградация напочвенного покрова под влиянием рекреационных нагрузок приводит к усилению стока на склонах второй и третьей групп крутизны;

множественные уравнения связи стока и эрозии почв с величинами рекреационной плотности и крутизной склонов свидетельствуют о том, что на склонах первой группы крутизны сток воды возможен при рекреационных нагрузках, превышающих 2,5 чел/га, эрозия почв – 7,3 чел/га. На склонах второй группы крутизны сток формируется при любых рекреационных нагрузках, а эрозия почв – при нагрузках в пределах от 0,7 до 6,5 чел/га. На склонах третьей группы крутизны поверхностный сток и эрозия почв достигают угрожающих величин при любых рекреационных плотностях;

допустимые рекреационные нагрузки для склонов первой группы крутизны равны 7,3 чел/га, второй группы – 0,7-6,5 чел/га, на склонах крутизной 20° и более бездорожная рекреация не рекомендуется.

Список литературы

1. Бебия С.М. Пихтовые леса Кавказа. М., 2002. 237 с.
2. Ивонин В.М., Багдасарян А.А. Эрозия почв при рекреации в субальпийских лесах // Лесное хозяйство. 2007. № 5. С. 8-12.
3. Ивонин В.М., Пеньковский А.Н. Эрозия почв субальпийских лугов в связи с рекреацией // Лесное хозяйство. 2005. № 5. С. 38-41.
4. Ивонин В.М., Пеньковский Н.Д. Лесомелиорация ландшафтов. Научные исследования. Ростов-на-Дону, 2003. 150 с.

ТИПЫ ЛЕСА – ПЕРВЫЙ, ЭКОСИСТЕМНЫЙ УРОВЕНЬ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРИРОДЫ

Е. С. МИГУНОВА (УкрНИИЛХА)

Как известно, в конце XIX в. отечественные лесоустроители обнаружили у народов северных лесных регионов России деление лесов не только по их породному составу, но и по условиям произрастания. Г.Ф. Морозов [6] первым обосновал основной принцип такого деления – одновременный учет не только характера растительности, но и положения в рельефе и особенностей почвенно-грунтовых условий, назвав такой принцип лесотипологическим. Создатель первой сопряженной типологической классификации лесов и почвогрунтов А.А. Крюденер, многие годы собиравший народные природоведческие знания, разместил леса по нарастанию плодородия почв, на которых они произрастают, т.е. по их обеспеченности пищей и влагой [3]. Это позволило привести в стройную систему все разнообразие лесов разных природных зон по их составу и продуктивности.

Вынужденный эмигрировать в Германию и пытаясь продолжить там лесотипологические исследования, А.А. Крюденер писал, что люди природы никогда не говорят «сосновый лес» или «березовый лес», так как древесная порода не дает еще полного представления о сущности леса. Они говорят «бор», «согра», «мшара», «груд» – и эти слова содержат обобщенную характеристику и климата, и почв, и растительности [11]. Именно такой подход послужил основой для формирования в русском лесоводстве нового научного направления – учения о типах насаждений, в котором тип леса понимается как единство насаждения и его среды, т. е. как экосистема.

Несколько раньше В.В. Докучаев [2] выступил с обоснованием необходимости изучения взаимосвязей живой и неорганической природы, представляющих, по его мнению, ядро, суть естествознания. В начале XX в., практически одновременно с лесной типологией в ботанике и географии оформились новые научные направления – экология растений и ландшафтоведение. Основным их содержанием стало изучение взаимосвязей между разными компонентами природы. При этом ландшафтоведы изучают все существующие в природе взаимосвязи, экологи – только те, которые оказывают влияние на живые организмы, получившие названия «экологических». Заметим, что в создании ландшафтоведения весомый вклад внесли Г.Ф. Морозов и Г.Н. Высоцкий, признанные его основоположниками. При значительных различиях названных научных направлений у них есть общее, а именно: единый объект изучения – элементарная ячейка природы, называемая в одном случае фацией, геосистемой, в другом – биогеоценозом, экосистемой, в третьем – типом леса, и представляющая собой единство ее живой и косной составляющих.

Что касается принципов выделения и границ элементарных комплексов, то в этих вопросах до сих пор нет ясности. Экологи, в том числе представители фитоценотической школы лесной типологии, в соответствии с классификацией В.Н. Сукачева (точнее Каяндера – Сукачева) выделяют типы леса по преобладающим видам древостоя и напочвенного покрова. Г.Ф. Морозов и А.А. Крюденер также определяли типы леса по характеру растительности, однако при этом ими выявлялось, как этот характер отражает особенности условий произрастания, прежде всего почвенно-грунтовые условия. Г.Ф. Морозов пытался связать образование типов леса с генетическими типами почв (дубравы на темно-серых лесных почвах, солонцах и др.), А.А. Крюденер установил жесткую связь богатства почвогрунтов с их механическим составом.

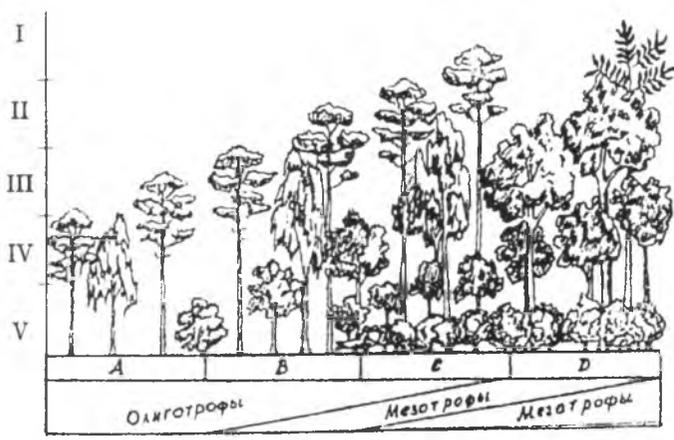
Последователи Г.Ф. Морозова и А.А. Крюденера П.С.

Погребняк [7, 8] и Д.В. Воробьев [1], создавшие в развитии их идей лесотипологическую школу, получившую название украинской или лесоводственно-экологической, безусловно признавая определяющую роль почвогрунтов в формировании типов леса, на большом фактическом материале показали, что растительность является наиболее чутким индикатором условий произрастания. Приняв **руководящим** признаком для определения типа их лесорастительный эффект, они полностью перешли на опосредствованную оценку типов – по составу и продуктивности насаждений. Это значительно ускорило и удешевило проведение лесотипологических исследований и существенно повысило их точность. Признаки местообитаний (почвогрунты, рельеф, грунтовые воды) были отнесены к категории **вспомогательных**, детальное изучение которых необходимо в случаях, когда естественная растительность сильно нарушена.

О том, что принятые украинскими типологами принципы весьма объективны, свидетельствует тот факт, что подобные же приемы выделения типов лугов предложил известный геоботаник Л.Г. Раменский [9, 10]. В последней его работе приводится классификация лугов, практически полностью тождественная основной классификационной модели украинской школы – эдафической сетке. Подобное совпадение не может быть случайным. Оно говорит о том, что эти классификации объективно отражают существующие в природе закономерности. Кроме того, в этой работе дана детальная характеристика экологических особенностей более 1500 видов растений.

Изучение растительности выделенных народом типов леса, систематизированных Крюденером в координатах богатства и увлажнения земель, определяющих уровень их плодородия, показало, что все ее ярусы в разных типах представлены видами растений, различающимися по их требовательности к условиям почвенного питания и увлажнению. В геоботанике они получили название олиго-, мезо-, и мегатрофов, ксеро-, мезо- и гигрофитов. Эти особенности растений издревле использовались для оценки качества земель. В Древней Греции и Риме по ним выделяли земли – от бедных песчаных до богатых черноземных и от сухих до сырых (Теофраст, Копутелла). Данный метод, получивший название метода фитоиндикации, широко используется и в наши дни, в том числе народами, находящимися на самых ранних этапах развития цивилизации. Он представляет, по-видимому, одно из первых постижений человеком законов природы. Отметим, что фитоиндикация не позволяет выделять генетические типы почв, поскольку растительность реагирует не на **строение** почвенного профиля, а на **состав** почв, обусловленный в основном материнским породой, грунтом.

Все сказанное дает основание особо оценить примененный в типологических классификациях метод растительной диагностики, фитоиндикации среды, т. е. оценки среды непосредственно растительностью, как наиболее естественный и объективный. При огромном многообразии высших растений в природе нет двух видов, полностью тождественных по своим экологическим характеристикам. При этом растения дают обобщенную, усредненную оценку экологических режимов, так как и любое сообщество, и отдельный индивид обладают значительной инерцией и отзываются только на продолжительные направленные изменения режимов, а не на их кратковременные или периодические пульсации. Это позволяет по составу, структуре и продуктивности естественной растительности оценивать качество и степень однородности среды с такой точностью, какую не могут обеспечить самые детальные обследования и самые совершенные приборы.



Изменение состава, структуры и бонитета насаждений по мере повышения трофности местообитаний (в условиях достаточной обеспеченности влагой) [8]

В разных зонах виды растений, обладающие разной требовательностью к почвенному плодородию, формируют устойчивые растительные сообщества. При этом входящие в их состав виды различаются по теплолюбивости и морозоустойчивости. С увеличением богатства почв обычно значительно возрастает количество входящих в состав естественных ценозов видов и увеличивается их продуктивность. Особенно заметно продуктивность меняется в зависимости от условий увлажнения, возрастая при достаточной обеспеченности влагой и резко снижаясь при ее недостатке или избытке (недостаточный дренаж).

Лесные насаждения на почвах разного уровня плодородия характеризуются следующими особенностями (см. рисунок). На бедных почвах большинства зон умеренного пояса господствуют леса из олиготрофной сосны – боры (тип А) с покровом из типичных олиготрофов (вереск, брусника, багульник и др.). По мере улучшения условий питания под пологом сосны сначала в виде подлеска, а потом второго яруса появляются мезотрофы: на севере – ель, на юге – дуб, в результате чего формируются смешанные елово- и дубово-сосновые, сосново-еловые и сосново-дубовые древостои – субори (В) и сугруды (С). Мезотрофы (орляк, грушанка, буквица, купена) появляются и в покрове. В сугрудах в подчиненных ярусах и покрове обычно имеются еще и мегатрофы (липа, крушина и др.). На богатых землях требовательные древесные породы занимают господствующее положение, полностью вытесняя малотребовательную, но светолюбивую сосну, образуя груды¹ (D), в зависимости от климата представленные ельниками, дубравами, бучинами, пихтачами и др. В типологии принято называть указанные выше виды древостоя и покрова индикаторами тех или других типов. Но это не только индикаторы, а прежде всего строители, наиболее характерные представители разных типов леса.

Обработка массового материала сопряженного изучения лесов и их местообитаний [4, 5] дала возможность выявить и определить количественные параметры главных свойств почвогрунтов, обуславливающих состав лесной растительности и ее продуктивности. Это прежде всего лимитирующие рост растений элементы питания – фосфор, калий и доступная влага. Установлена тесная связь их содержания с механическим составом почвогрунтов.

Использование лесной типологией растительности главным оценщиком уровня плодородия среды и степени ее однородности представляет одно из важнейших ее теоретических достижений. При полной зависимости от среды растительность в то же время обладает ярко выраженной избирательной активностью, способностью уверенно оценивать среду, выделяя биологически (экологически) равноценные местообитания и формируя на них сообщества строго

¹ Груд (народное) – грабовая дубрава. Принят как таксон, объединяющий все леса на богатых землях.

определенного состава и соотношения тех или других экологических групп растений. При этом вследствие довольно высокой толерантности высших растений к тем или другим условиям среды и их способности некоторого преобразования ее в благоприятном для своего роста направлении количество таких сообществ относительно невелико, что отражено в эдафической сетке, построенной в координатах четырех типов трофности и шести типов увлажнения.

Это не типолог, а растительность выделила в разных природных зонах всего четыре уровня богатства местообитаний элементами минерального питания (четыре трофотопы), на наиболее бедных из которых растут только олиготрофы, на относительно бедных – олиго- и мезотрофы, на относительно богатых – олиго-, мезо- и мегатрофы, на богатых – только требовательные мезо- и мегатрофы разной степени развитости и продуктивности (см. рисунок). Также весьма четко выделяется шесть степеней увлажнения земель, растительность которых представлена ксеро-, ксеро-мезо-, мезо-, мезо-гигро-, гигро- и гидрофитами. Из этого следует, что именно растительность (высшие зеленые растения), сформировав боры и мшары, дубравы и ольсы, влажные заливные луга, сухие полынники и сырые солеросовые пустоши, обусловила возникновение **экосистемного строения** природы Земли. Исходной причиной этой **низшей** (первичной) **дифференциации** природы являются различия состава поверхностных отложений, разное содержание в них биоэлементов.

Также по растительности выделяется относительно небольшое количество природных зон. И в том, и в другом случаях их возникновение обусловлено различиями плодородия поверхности Земли, плодородия ее климата и почвогрунтов. Поэтому мы определяем элементарную ячейку природы – **экосистему** (*правильнее, биоэкосистему*) – как **однородный по плодородию (экологически однородный) участок суши или мелководья вместе со сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозом, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее полно его использующим, самовосстанавливающимся после уничтожения.**

Такое определение экосистемы применимо к первичной ячейке природы, за которой, на наш взгляд, и следует сохранить данное название как **таксономическое**. Этим будет снято будируемое многие годы положение о безразмерности экосистем, которыми в принципе являются и кочка на болоте, и Мировой океан. Мы считаем целесообразным выделение двух рангов экосистем – **элементарных** (на уровне экосистемы, биогеоценоза ботаников, типа леса лесоводов и геосистемы, фации географов) и просто экосистем, или сложных экосистем.

Состав и строение поверхностных отложений, а соответственно и почвенный покров характеризуются значительной пестротой, что определяет относительно небольшую (от нескольких десятков квадратных метров до нескольких гектаров) площадь формирующихся на них первичных экосистем. Однако, как правило, пестрота поверхностных отложений не беспорядочна. Она представляет закономерно повторяющееся на определенной территории чередование то более близких, то более контрастных местоположений и местообитаний, к которым приурочены родственные растительные сообщества – сухие и свежие боры, свежие и влажные луга, сырые и мокрые ольсы и т. п. Такие комплексы типов, создавая разные по площади массивы сходных сообществ (названные Крюденером «семействами» типов) – нагорные дубравы, боры на песчаных террасах рек, заливные луга, сфагновые болота, – представляют наиболее типичные составляющие природы, соответствующие, на наш взгляд, тому, что автор термина «экосистема» А. Тэнсли [12] вкладывал в это понятие, назвав их «**основными единицами природы**». Полагаем, что определение экосистемы в отличие от элементарных экосистем по отношению к таким компактно расположенным на местности родственными сообществам,

обычно достаточно четко отграниченным, в наибольшей степени отвечает сути этого понятия. Нам представляется, что именно такие территориальные подразделения называют экосистемами в США.

Формируя комплексы относительно близких типов, а далее массивы (лесные, луговые, болотные), сопряженные с разными типами местности, растительность вычленяет **геоморфологический** и **ландшафтный** уровни дифференциации природы, обусловленные строением (рельефом) поверхностных отложений. **Климатический уровень** (зоны, подзоны, области) определяется по изменению типов леса и другой растительности, произрастающей на плакорах. При этом типологией принят единый масштаб для разделения климатополюсов и эдактополюсов, определяемый толерантностью высших растений к ним, чем обеспечивается единство всей ее классификационной системы. К разным типам относят леса, различающиеся либо составом и структурой коренных древостоев (появлением или выпадением древесных пород, обладающих разной требовательностью к условиям среды, их переходом из подчиненных ярусов в верхний полог и наоборот), либо **продуктивностью** (как правило, на один класс бонитета). Особо подчеркнем, что все названные выше уровни вычленяются растительностью по плодородию среды, прежде всего по ее обеспеченности лимитированными на земле экологическими ресурсами – теплом, влагой и пищей.

Способность растений чутко реагировать на неоднородность природной среды ставит перед научной общественностью задачу значительно усилить внимание к изучению растительности, причем не только естественной, но культур-

ной и сорной, и не только ее видового состава, но и требовательности разных видов к почвенно-грунтовым и другим условиям.

Список литературы

1. **Воробьев Д.В.** Типы лесов европейской части СССР. Киев, 1953. 450 с.
2. **Докучаев В.В.** Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. 1899. Соч. Т. VI. М., 1951. С. 415-424.
3. **Крюденер А.А.** Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I-II. Изд. 1-е. Петроград, 1916-1917. Изд. 2-е М., 2003. 318 с.
4. **Мигунова Е.С.** Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). М., 1993. 364 с.
5. **Мигунова Е.С.** Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). Изд. 1-е. Харьков, 2000; Изд. 2-е. М., 2007. 592 с.
6. **Морозов Г.Ф.** О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал. 1904. Вып. 1. С. 6-25.
7. **Погребняк П.С.** Основи типологічної класифікації та методика складати її // Сер. наук. вид. ВНДІЛГА. Вип. 10. Харків, 1931.
8. **Погребняк П.С.** Основы лесной типологии. Изд. 1-е. 1944; Изд. 2-е. 1955. Киев. 456 с.
9. **Раменский Л.Г.** Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.-Л., 1938. 620 с.
10. **Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н.** и др. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 470 с.
11. **Krüdener A.** Über Waldtypen im allgemeinen und in bezug auf Deutschland im befouderen – Beitchrift für forst und Waldmesen, 1926, LVIII. – S. 589-618, 653-678.
12. **Tansley A.G.** The Use and Abuse of Vegetation Concepts and Terms // Ecology. 1935. V. 16. № 3.

Редакция представляет мнение ученого о проблеме становления лесной типологии как отрасли лесоводственной науки. Публикуемая статья является одновременно и отзывом на работы Е.С. Мигуновой.

УДК 630*187

ЛЕСНАЯ ТИПОЛОГИЯ ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

А.М. МЕЖИБОВСКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук

Характер ряда опубликованных в последние годы статей в области лесоводства свидетельствует о том, что работы, основанные на собственных исследованиях с соответствующим анализом экспериментального материала, иногда выглядят менее масштабно и впечатляюще, чем те, которые основаны на обобщении литературных данных. Выводы в некоторых таких работах просто обескураживают. Например, в статье Е.С. Мигуновой [7] утверждается, что после смерти Г.Ф. Морозова не нашлось крупных российских лесотипологов, которые бы достойно реализовали идеи нашего корифея, и этот пробел восполнила только украинская школа: Е.В. Алексеев, Г.Н. Высоцкий, Д.В. Воробьев, П.С. Погребняк и Б.Ф. Остапенко. Однако при внимательном прочтении раздела «Лесная типология» в книге П.С. Погребняка «Общее лесоводство» [12] выясняется, что данного утверждения там нет. Что же помешало П.С. Погребняку сделать такой же вывод, какой сделала Е.С. Мигунова? Пусть на этот вопрос ответят читатели.

Основатель лесной биогеоценологии академик В.Н. Сукачев, по мнению Е.С. Мигуновой, оказывается, рекомендовал определять тип леса по составу древостоя и напочвенному покрову, что очень понравилось М.М. Орлову, с легкой руки которого эти подходы надолго утвердились в советском лесоустройстве. Если же посмотреть работу В.Н. Сукачева «Краткое руководство к исследованию типов леса» [13], то можно убедиться в том, что тип леса в

его понимании «представляет собой совокупность насаждений, объединенных однородными условиями произрастания и одинаковыми биологическими, а следовательно и лесоводственными, лесотаксационными и лесотехническими свойствами, однородность условий произрастания подразумевает однородность климата, а в пределах области распространения типа и однородного рельефа, грунтовых, почвенных и в особенности гидрологических условий». Позволительна ли в этом случае постановка вопроса о значимости лесной типологии как отрасли лесоводственной науки, если она базируется на искаженной формулировке биогеоценологического направления лесной типологии В.Н. Сукачева как ботанической классификации Сукачева – Каяндера? Все-таки диалектика, значение которой для науки пока никем не отрицается, предусматривает изучение всех точек зрения на вопрос, а дальнейшее продвижение вперед основывается на законе единства и борьбы противоположностей. Остается лишь сожалеть о том, что на постсоветском пространстве некоторые ученые не имеют возможности читать труды В.Н. Сукачева в подлиннике (в том числе опубликованные до 1917 г.), т. е. делать то, что реально было в СССР и сегодня в России.

Изложенные особенности методики В.Н. Сукачева, видимо, обусловили появление подобных подходов к исследованию типов леса позднее [2]. И в этом нет ничего удивительного, так как одним из авторов указанной работы, опубликованной в 1929 г., является Д.В. Воробьев – ученик В.Н. Сукачева. Примечательно в этом плане то, что бланк описания типа леса, приведенный в его работе «Методика

лесотипологических исследований» (1967) [1], повторяет целый ряд параметров, указанных в аналогичном бланке цитируемой работы В.Н. Сукачева. В этом Руководстве, которое неоднократно переиздавалось, В.Н. Сукачев наглядно продемонстрировал связь типа леса с лесорастительными условиями и направления перехода одного типа леса в другой в определенных условиях. Это, по мнению И.С. Мелехова, была первая лесотипологическая классификация, отражающая динамику типов леса. Появление данной работы В.Н. Сукачева и последующая детализация методического подхода в работах его учеников положили начало одному из трех направлений развития лесной типологии после Г.Ф. Морозова, что справедливо отмечает А.В. Побединский [9] и именует его как биогеоценотическое. Второе направление названо лесоводственно-экологическим П.С. Погребняка и Д.В. Воробьева, третье – генетическим (динамическим), предложенным Б.П. Колесниковым [3] и И.С. Мелеховым [6].

Мы считаем, что только при учете всех трех сформировавшихся после Г.Ф. Морозова направлений лесной типологии можно ставить вопрос о значимости ее как отрасли лесоводственной науки. Игнорирование ситуации, сложившейся в лесной типологии на сегодняшний день, в сущности, является шагом назад и ведет в то неблагоприятное прошлое, на которое намекает Е.С. Мигунова, когда пишет о негативных последствиях этих разногласий для лесного хозяйства.

В самом начале появления лесотипологического направления, впоследствии названного биогеоценотическим, в соответствии с идеями Г.Ф. Морозова [8] особую значимость приобрели его практическая направленность и пути реализации. Поэтому в Лесоустроительной инструкции 1926 г. предусматривалось определение типа леса как таксационного показателя в контексте положений Г.Ф. Морозова и ранних работ В.Н. Сукачева. Применительно к факту выхода в свет этой Инструкции возмущает полное незнание Е.С. Мигуновой важности таксационных работ А.А. Крюденера и трудов профессора М.М. Орлова, одна из работ которого, выполненная в 1927 г., по разработке систем лесоуправления для регионов страны до сих пор актуальна. Эти работы позволили на том этапе уточнить принципы классификации типов леса, а в настоящее время облегчить составление кадастра типов леса России.

Дальнейшая разработка биогеоценотического и генетического направлений лесной типологии предусматривала возможность их использования при устройстве лесов СССР, в том числе и в регионах, проектирование на их основе лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий и разработку соответствующих нормативных документов. Это нельзя в полной мере утверждать для лесоводственно-экологического направления лесной типологии применительно к таежным условиям РСФСР. Большая дробность классификационных лесотипологических единиц данного лесотипологического направления и механический перенос незнакомых терминов в практику лесного хозяйства усложняли работу, а недоучет таких факторов, как аэрация и промерзание почвы, затруднял диагностику направления смен древесных пород, что важно в обосновании нормативов и рекомендаций по лесоводству.

Работы, выполненные при проведении исследований биогеоценотического и генетического направлений в лесной типологии, привели к тому, что итоги развития лесоводственной науки, как правило, освещались применительно к определенным типам леса и условиям произрастания. В полной мере это нельзя утверждать относительно некоторых регионов постсоветского пространства, поскольку в представленных итогах и перспективах развития лесной науки иногда отсутствовала адресация к типам леса и условиям произрастания [4].

На первом лесотипологическом совещании в 1950 г.

были утверждены такие термины, как тип леса и тип условий произрастания, что, в сущности, подтверждает правильность обоснования биогеоценотического направления исследования типов леса. После второго лесотипологического совещания были признаны целесообразными разработка региональных классификаций типов леса, конкретизация системы лесохозяйственных мероприятий на лесотипологической основе и тем самым продолжение реализации идей Г.Ф. Морозова. Важной задачей на этом совещании признано также дальнейшее развитие и совершенствование представлений о типе леса как о динамической биогеоценотической системе в соответствующих лесорастительных условиях. Как, если не возврат к негативному прошлому, можно рассматривать утверждение Е.С. Мигуновой о том, что наследниками идей Г.Ф. Морозова являются только ученые украинской школы и чего стоит в таком случае моральная позиция человека, когда возможности для публикации статей и монографии предоставляет Россия, а не Украина?

ВНИИЛМ и лесные НИИ от западных границ РСФСР до Тихого океана создали ряд региональных классификаций типов леса и соответствующие рекомендации по их выделению. В частности, для таежных и хвойно-широколиственных лесов европейской части РСФСР разработаны Методические рекомендации по выделению групп типов леса [10]. Используя данные Рекомендации и работы учеников В.Н. Сукачева при проведении исследований в северной лесостепи России, нам довольно легко удалось заложить пробные площади в коренных и производных дубравах одного типа леса и тем самым получить ранее неизвестные данные о возможности усиления позиций твердолиственных пород в этом лесорастительном районе [5]. Исследования, проведенные в зоне хвойно-широколиственных лесов, в подзоне южной тайги России, позволили выдвинуть предложения по повышению продуктивности лесов лесоводственными приемами на лесотипологической основе [11].

Практически все нормативные документы и отраслевые стандарты, используемые сегодня в России, созданы применительно к типам леса, выделяемым на основе биогеоценотических и генетических (динамических) классификаций лесной типологии.

Б.П. Колесников, разрабатывая генетическую классификацию типов леса, выделил классификационные единицы леса и лесорастительных условий. При этом он отметил необходимость изучения генезиса лесов и их онтогенеза, в том числе с соответствующим отражением выявленных закономерностей в классификационных построениях, на что указывает И.С. Мелехов. Применительно к этому подходу, рассматривая тип вырубки как этап лесного биогеоценоза, развивается динамическая типология леса, что, в частности, обусловило появление эколого-генетической классификации типов леса темнохвойных лесов Кавказа, созданной Л.Б. Махатадзе в 1967 г. По этой классификации разрабатывались системы лесохозяйственных мероприятий на лесотипологической основе для темнохвойных лесов данного региона.

Этот краткий экскурс показывает, что лесная типология в России после Г.Ф. Морозова имеет достойных отечественных продолжателей его идей и отнюдь не стоит на месте. Лесоводственно-экологические исследования по совершенствованию и детализации биогеоценотического, генетического направлений лесной типологии продолжают в отраслевых НИИ, Институте лесоведения РАН, Институте биологии Уральского филиала РАН и других научных учреждениях страны, о чем свидетельствуют соответствующие публикации. Вместе с тем, не отрицая большого вклада ученых украинской школы в изучение лесов европейской части России, целесообразно в обозримом будущем найти возможность согласовать подходы к разработ-

ке комплекса мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов, с учетом зонально-типологических условий регионов.

Список литературы

1. **Воробьев Д.В.** Методика лесотипологических исследований. Киев, 1967.
2. **Воробьев Д.В., Погребняк П.С.** Определитель типов леса Украинского Полесья / Труды по лесному опытному делу Украины. Вып. XI. 1929.
3. **Колесников Б.П.** Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале / Труды Института биологии Уральского филиала АН СССР. Вып. 27. Свердловск, 1961.
4. **Краснов В.П., Бондарук Г.В.** Лисовнича наука в Украине, стан, координация, перспективи / Лисивництво и агролисомелиорация. Вип. 99. Харьков, 2001.

5. **Межибовский А.М., Проказин Н.Е., Чемарина О.В.** Возможности усиления позиций твердолиственных в северной лесостепи // Лесохозяйственная информация. 1995. № 12.
6. **Мелехов И.С.** Лесоведение и лесоводство. М., 1976.
7. **Мигунова Е.С.** 100-летие оформления лесной типологии в особую отрасль лесоводства // Вестник МГУЛ. 2007. № 4 (33).
8. **Морозов Г.Ф.** Учение о лесе. М.-Л., 1928.
9. **Побединский А.В.** Лесная типология и применение ее в лесном хозяйстве // Лесное хозяйство. 1976. № 10.
10. **Побединский А.В., Лазарев Ю.А., Ханбеков Р.И. и др.** Рекомендации по выделению коренных и производных групп типов леса лесной зоны европейской части РСФСР. М., 1982.
11. **Побединский А.В., Межибовский А.М., Великотный А.А.** Предложения по повышению продуктивности лесов лесоводственными приемами на лесотипологической основе зоны хвойно-широколиственных лесов европейской части России. М., 1980.
12. **Погребняк П.С.** Общее лесоводство. М., 1963.
13. **Сукачев В.Н.** Краткое руководство к исследованию типов леса. М., 1927.

НОВЫЕ КНИГИ

Вышла в свет монография **Е.С. Мигуновой «Лесоводство и естественные науки (ботаника, география и почвоведение)»**, второе издание которой (МГУЛ, 2007) приурочено к 100-летию становления, развития лесной типологии и посвящено обоснованию необходимости и возможности единения естественных наук.

В главе «Лесная типология – учение о лесных экосистемах» охарактеризованы принципы и методы созданного лесоводами на рубеже XIX-XX вв. данного научного направления.

На современном этапе лесотипологическая классификация представлена двумя моделями – климатической и эдафической, систематизирующими на экосистемном уровне зональное и внутризональное разнообразие лесов и лесных местообитаний. Как показали исследования автора, координатами этих моделей служат параметры ограничивающих факторов абиотической среды – тепла, влаги и основных элементов питания, интегрально отражающие теплообеспеченность и континентальность климата, состав и строение поверхностных отложений, глубину залегания и минерализацию грунтовых вод. В поле их координат весьма закономерно размещаются биотические (растения, животные) и биокосные (почвы) компоненты природы. Вместе лесотипологические модели – эдафо(гео)-климатическая сетка – представляют собой сопряженную классификацию всех основных факторов, формирующих природу Земли, отражающую ее главную особенность – единство и нерасторжимость всех ее компонентов.

В главах «Лесоводство и ботаника», «Лесоводство и география» и «Лесоводство и почвоведение» засвидетельствовано, что начавшаяся много лет назад дифференциация естественных наук продолжается. Наиболее характерной чертой развития отечественных ботаники и почвоведения в XX в. был практически полный разрыв в изучении растений и почв. Между тем эти два компонента природы настолько тесно взаимосвязаны, что понять законы их развития можно лишь при самом жестком сопряженном изучении.

С привлечением большого фактического материала показаны перспективы применения лесотипологических принципов сопряженного изучения растительности и среды в названных выше науках, в том числе для классификации экосистем и элементарных ландшафтов с их количественным обоснованием, для решения уравнения Докучаева связи почв с факторами почвообразования, признанного нерешаемым, для разработки классификации почв по их плодородию и др. Эти перспективы подтверждены разработками автора, прежде всего данными количественного обоснования эдафической сетки, характеристической основных взаимосвязей между растительностью и средой, системой физико-географических закономерностей, их выявлении с позиции лесной типологии и др.

Опубликованные материалы подтверждают единство природы и необходимость единения наук, занимающихся ее изучением, намечают конкретный путь такого единения, который заключается в выработке единых принципов, методов и стратегии изучения разных компонентов природы, обеспечивающих возможность стыковки, увязки, согласования исследовательских и экспериментальных материалов, получаемых разными науками. Как утверждает автор, будущее не за дальнейшей специализацией, а за интеграцией, объединением и синтезом знаний. Поэтому генеральной линией развития естественных наук должны стать более тесное единение всех наук о природе и создание особой науки, изучающей взаимосвязи между разными ее компонентами, прежде всего между живой и косной природой. По мнению автора, такой междисциплинарной наукой может стать биосферология, представляющая собой синтез географических и биологических наук, в первую очередь ландшафтоведения и экологии, завершающая и обобщающая результаты, получаемые частными специализированными науками о природе. Методологию и методику подлинно комплексного экологического познания и сбережения природы имеет лесная типология – наиболее продвинутое направление экологии растений.

В монографии подчеркнуты огромные перспективы лесной типологии в решении двух основных задач, которые по Д.И. Менделееву составляют сущность истинной науки и заключаются в предвидении и пользе. Лесотипологические классификации позволяют прогнозировать типы растительности и почв по заданным параметрам лимитирующих факторов климата и поверхностных отложений, а также их изменения при нарушении условий среды. При этом нет другой науки, которая бы так легко и естественно не использовалась при решении самых разнообразных производственных проблем. В Украине она выдвинута для лесохозяйственного производства на уровень государственной политики, при которой все лесоводственные и лесохозяйственные мероприятия планируются и реализуются на лесотипологической основе. Именно это в свое время вывело ее лесное хозяйство, как утверждал Р.В. Бобров (1997), на уровень одного из лучших не только в СССР, но и в мире.

Интересные материалы приведены в заключительной главе, где кроме краткого обзора и анализа материалов предыдущих глав раскрываются роль личности в истории науки и значение практики для ее развития. Именно этим автор объясняет крупный вклад в фундаментальную науку таких ученых, как В.В. Докучаев, Г.Ф. Морозов, А.А. Крюденер, Г.Н. Высоцкий.

Г.И. РЕДЬКО, заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор СПбГЛТА



УДК 630*907.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПЕСОНАСАЖДЕНИЙ В ОХРАНЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**А.А. ХАНАЗАРОВ, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (ТашГАУ);**

А.А. АСАНОВ, кандидат биологических наук;

Л.А. КАРИМОВА (РНПЦДС и ЛХ)

Агролесомелиоративной наукой доказано, что природные воды (поверхностные и грунтовые) лесных ландшафтов содержат значительно меньше биогенных элементов, чем природные воды сельскохозяйственных земель. Растворимых химических веществ в лесных водосборах в 3-5 раз меньше, чем в стоках сельскохозяйственных ландшафтов. Отмечено также, что в жизни малых рек роль леса более существенна по сравнению со средними и большими реками и при его отсутствии на водосборах малые реки пересыхают, заиливаются и загрязняются [1].

На интенсивное заиливание и загрязнение оросительных каналов оказывает влияние травянистая растительность, однако практических мер для уничтожения сорняков вдоль оросителей в течение летнего сезона еще не разработано. Опрыскивание их гербицидами неприемлемо из-за непосредственного попадания препаратов в водные источники, поэтому на практике применяют окашивание, иногда сжигание трав в осенне-зимний период, когда воды в канале мало или она полностью отсутствует. Но уничтожение и удаление сорняков вручную трудоемко и непроизводительно. Для Средней Азии характерно использование каналов только в летний период, так как зимой и осенью их русла высыхают. В связи с этим возникает необходимость установления других методов борьбы с сорными травами.

Помимо снижения пропускной способности каналов зарастание и заиливание затрудняют регулярное водораспределение и требуют огромных затрат труда на очистку русел. Ежегодный объем очистки оросительной сети в Средней Азии составляет 15-16 м³/га. Например, в Казахстане удельный объем наносов на 1 м длины канала – 0,19-0,47 м³. При увеличении протяженности оросительных магистралей на 1-2 % объем очистки водохозяйственной системы от заиливания возрастает на 15-20 % в год [2]. Ежегодно увеличивающийся объем очистки свидетельствует о том, что борьба ведется со следствием, а не с причиной заиливания каналов. Отсюда становится ясно, какое значение приобретают исследования закономерностей формирования русел и разработка методов прогноза руслового процесса. Радикальными средствами борьбы с заиливанием и загрязнением канала считают предотвращение поступления наносов в оросительную сеть и создание такого режима потока, при котором обеспечивается транспортировка взвешенных наносов в каналах. Для этой цели рекомендованы строительство разного типа отстойников и поднятие порога водозаборного сооружения [3].

Загрязняющие и способствующие заиливанию водных источников ингредиенты – это частицы почвы, органическое вещество (гумус), биогенные элементы (НРК) и пестициды. Согласно классификации примесей воды загрязнители делятся на четыре группы.

В первую группу входят не растворимые в воде примеси с величиной частиц 10⁻⁴ см и более. Они образуют в воде взвесь: ил, мелкий песок и некоторые органические вещества.

Вторая группа объединяет гидрофильные и гидрофобные коллоидные примеси, находящиеся в воде в состоянии золей, а также высокомолекулярные вещества размером 10⁻⁵-10⁻⁶ см. Эти минеральные и органоминеральные частицы почвы из-за

мелких размеров самопроизвольно оседают редко, но придают воде окраску.

В третью группу входят растворимые в воде органические соединения – гуминовые и фульвокислоты, пестициды. Их частицы (размером 10⁻⁶-10⁻⁷см) придают воде самые разнообразные привкусы и запахи, а иногда и окраску [4].

Попадая в водоемы, примеси второй и третьей групп представляют опасность для рыб, животных и птиц. Возможна угроза длительных желудочно-кишечных заболеваний человека.

Четвертая группа объединяет вещества, диссоциирующие в воде на ионы. Это преимущественно соли неорганических кислот. Степень их дисперсности – 10⁻⁷-10⁻⁸ см. К ним относятся вещества, представляющие питательную ценность для растений, главным образом соединения азота и фосфора. Очистка вод от примесей сводится к связыванию ионов в малорастворимые или слабодиссоциированные соединения.

В последние годы кроме строительства дорогостоящих сооружений для охраны водных объектов от загрязнения предусматривают и другие мероприятия, в том числе такие, как создание на склоновых землях буферных полос из трав, установление прибрежных водоохранных зон и проч. [1], но среди них редко упоминаются лесные насаждения. Вместе с тем В.Р. Вильямс указывал на активную роль леса в защите водоемов от заиливания и загрязнения продуктами поверхностного стока (т.е. влияния леса на качество воды), а В.И. Вернадский отмечал, что лесная почва настолько хорошо фильтрует воду, что с ней не сравнится химическая очистка воды в лаборатории.

В орошаемой зоне с интенсивным ведением сельского хозяйства наиболее важным аспектом экологического воздействия лесных насаждений является защита почв от эрозии и дефляции, охрана природных вод от загрязнения ядохимикатами, улучшение водного режима, охрана от размыва и закрепление берегов рек и озер и др. По утверждению некоторых исследователей [5], механизм экологических функций лесной растительности заключается во взаимодействии леса с атмосферой, водой и почвой и в поддержании их количественных и качественных параметров на оптимальном для человека и всего живого на земле уровне.

За последнее время проведены исследования, в которых отмечается возможность использования лесной растительности в качестве «биологического барьера» для защиты водных объектов от загрязнения и заиливания. При этом выделяются два взаимозависимых направления. Одно из них связано с водорегулирующими свойствами насаждений и уменьшением объемов поверхностного стока, другое – с улучшением качественного состава вод, стекающих с сельскохозяйственных земель после полива хлопчатника и других агрокультур.

В течение 4 лет нами проводились исследования по изучению влияния лесных и орехоплодных насаждений на повышение качества вод и степень заиливания и загрязнения водных объектов. Для этой цели вокруг Бугунского, Бадамского и Чардаринского водохранилищ (Казахстан) были выбраны несколько опытных участков, где произрастают различные виды древесных пород.

Бугунское водохранилище, расположенное в 80 км к северо-западу от г. Чимкент, создано в 1967 г. с целью регулирования стока р. Бугунь. Водоем также наполняется весной от подведенного Арыского магистрального канала с расходом 45 м³/с. Полезный объем его составляет 370 млн м³. Для орошения хлоп-

Влияние насаждений вокруг Ташкентского водохранилища на содержание нитратов в почве и стоках воды

Порода	Возраст, лет	Ширина лесополосы, м	Место взятия образцов почвы и воды	Содержание нитратов		
				в почве, мг/кг	в воде	
					мг/л	% очищения
Тополь	5	50	Перед насаждениями	3,9	12,2	-
			В середине	14,2	-	-
			В конце	3,7	2,8	77,0
Тополь Бахофена	26	70	Перед насаждениями	4,1	13,4	-
			В середине	13,2	-	-
			В конце	4,0	1,5	88,5
Орех грецкий	36	100	Перед насаждениями	5,1	15,1	-
			В середине	15,6	-	-
			В конце	4,3	1,1	92,7

ковых полей вода из водоема поступает по отводящему Туркестанскому каналу, от которого отходит широкая оросительно-распределительная сеть.

На левом берегу водохранилища, в том числе вдоль Арысского канала, на площади свыше 300 га созданы защитные насаждения из вяза приземистого, акации белой, абрикоса обыкновенного и других пород. Вначале насаждения обладали неплохой приживаемостью и ростом. В возрасте 5 лет акация имела высоту 1,5-1,7, вяз – 2,3-3 м. Однако в дальнейшем деревья начали суховершинить и на значительной площади произошел отпад.

Бадамское водохранилище создано в 1974 г. с целью регулирования стоков рр. Бадам и Сайрам су. Полезный объем его – 59 млн м³. Вокруг небольшими участками произрастают различные древесные породы, в том числе орехоплодные.

Чардаринское водохранилище создано в 1966 г. для ирригации в нижнем течении Сырдарьи. Полезный объем составляет 5,7 млрд м³. Вокруг водоема отсутствуют лесные насаждения естественного и искусственного происхождения, не есть участки с зарослями тростника и низкорослого кустарника.

Исследования показали положительное и эффективное влияние искусственно созданных древостоев на изменение органолептических свойств (вкус, запах) и химического состава поверхностного стока в местах произрастания лесонасаждений. Под их влиянием в 2,5-3 раза уменьшается мутность и повышается прозрачность воды, цветность снижается в 4-6 раз. Содержание в воде аммиачного азота после прохождения лесной полосы

шириной 10 м уменьшилось в среднем на 1,2 мг/л, нитратного азота – на 0,7 мг/л, после 15-метровой полосы – соответственно на 3,7 и 0,9 мг/л.

Наибольшее влияние лесных насаждений на очистку стока отмечено в период его максимума, когда в воде, поступающей после полива сельскохозяйственных культур, резко возрастает количество взвешенных и растворимых веществ.

Влияние лесной растительности на качество воды изучалось и вокруг Ташкентского водохранилища (работа проведена совместно с сотрудниками кафедры лесоводства Ташкентского аграрного университета). Здесь на полосах шириной от 50 до 100 м произрастают рукотворные насаждения различных древесных пород и возрастов. Результаты исследований показали (см. таблицу), что после прохождения 50-метровой лесополосы вода очищается от нитратов до 77 %, после 70-метровой – на 88, после 100-метровой полосы – на 93 %.

Установлено, что при небольшом объеме воды в поливной борозде она полностью поглощается насаждениями, т. е. поверхностный сток переходит во внутрпочвенный (грунтовый). Мутность воды после прохождения через лесополосу снижается в 7-11 раз. За счет развития и распространения корневой системы почва под насаждениями обладает довольно высокими водопоглощающими свойствами – до 200-250 мм воды во время полива или в период весеннего стока.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что лесные прибрежные насаждения при правильном их размещении и хорошем состоянии могут оказать существенное влияние на предохранение воды в водохранилищах от загрязнения, могут служить природным, длительно действующим и одновременно доступным биологическим барьером, оказывающим положительное влияние на качество воды в водоемах.

Список литературы

1. **Авакян А.Б.** Современные проблемы управления водохранных зон // Водные ресурсы. 1984. № 2. С. 3-13.
2. **Алтуни В.С.** Мелиоративные каналы в земляных руслах. М., 1979. 254 с.
3. **Балакаев Б.К.** Регулирование режима наносов Каракумского канала // Гидротехническое строительство. 1978. № 6. С. 48-51.
4. **Воронков Н.А.** Роль лесов в охране вод. Л., 1988. 285 с.
5. **Протопопов В.В.** Основные направления исследований по проблеме экологической роли горных лесов / Гидрологические исследования в горных лесах СССР. Фрунзе, 1985. С. 3-8.

УДК 630*272.73

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДАХ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О.Н. УХВАТКИНА (Биолого-почвенный институт ДВО РАН)

Зеленое строительство – важная отрасль хозяйственной деятельности, имеющая эстетическое, архитектурно-декоративное, санитарно-гигиеническое и воспитательное значение. Оно необходимо для благоустройства населенных пунктов, промышленных объектов, путевых магистралей и т.д. При этом ассортимент растений для озеленения должен определяться комплексом требований, предъявляемых к насаждениям с учетом климатических и микроклиматических условий городов и населенных пунктов, ряда других категорий, а также назначения объекта озеленения.

Озеленение приобретает особое значение в Дальневосточном регионе, характеризующемся весьма специфическими почвенно-климатическими условиями. В течение длительного времени здесь создавался стандартный набор деревьев и кустарников, способных произрастать в его центральных и южных районах. Вполне естественно, что этот ассортимент постоянно совершенствуется и для озеленительных целей привлекаются новые перспективные виды растений, омолаживаются старые насаждения.

Создание здоровых древостоев в городах всегда связано с состоянием насаждений, степенью поражения их вредителя-

ми и болезнями. В условиях города возникает дополнительный показатель состояния посадок – повреждения антропогенного характера. В разное время вопросами, касающимися состояния древесных посадок в городах Дальнего Востока, занимался ряд исследователей [2-5]. В связи с особыми функциями, выполняемыми городскими посадками, возникают и более высокие требования к их состоянию.

Промышленное и автотранспортное загрязнение, асфальтовое покрытие улиц, отрицательное воздействие канализационных систем и тепломагистралей, сбор и уничтожение лиственной подстилки, недостаток питания и влаги в уплотненной почве, механические повреждения корневой системы при посадке и эксплуатации, облом веток, вершин, раскачивание стволов, образование морозобойных трещин, ран и прочее приводят к ослаблению насаждений городов [2]. В результате растения повреждаются фитофагами, сосунами и листогрызущими насекомыми, которые, в свою очередь, являются распространителями вирусных, бактериальных и грибных заболеваний. Многие вредители, например листоеды, не считающиеся опасными в условиях естественных лесов, в городских посадках, где условия для их развития более благоприятны, а растения менее жизнестойки, наносят ощутимый вред [3].

В 2002-2006 гг. нами обследованы насаждения Хабаровска,

ствола, возникающие у растений уже на второй год после посадки (5-10-летние растения), резко снижают этот положительный эффект.

Состояние хвойных растений в городских посадках неоднозначно. Так, пихта цельнолистная, сосна корейская, разные виды ели плохо развиваются в условиях уличного озеленения. Сосна обыкновенная, как уже отмечалось, в Уссурийске и Владивостоке развивается плохо, поражается вредителями и болезнями, быстро погибает, но в Хабаровске находится в хорошем состоянии. Виды лиственницы характеризуются положительно, так как хорошо развиваются во всех трех городах и могут быть использованы в озеленении достаточно широко.

Таким образом, для городских насаждений подбор древесных растений должен осуществляться с учетом условий окружающей среды, целей озеленительных мероприятий, биологических и морфологических особенностей растений. Необходимо также постоянно совершенствовать ассортимент растений, ши-

роко используя виды, малораспространенные в городах Дальневосточного региона.

Список литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
2. Василук В.К., Костенко К.А., Лобанова И.И. и др. Озеленение городов Приморского края. Владивосток, 1987. 516 с.
3. Купянская А.Н. Защита зеленых насаждений городов Приморского края от вредных насекомых. Владивосток, 1982. 84 с.
4. Морозова Г.Ю., Бабурин А.А. Проблемы состояния зеленых насаждений в г. Хабаровске // Перспективы развития и сохранности зеленых насаждений в Хабаровске (Матер. науч.-практ. конф.). Хабаровск, 2003. С. 31-39.
5. Шихова Н.С., Полякова Е.В. Оценка жизненного состояния и устойчивости видов в озеленении Владивостока // Бюллетень ГБС. Вып. 185. 2003. С. 14-27.

УДК 630*231

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕЩИНЫ В АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

А.Г. ЮСУФОВ, А.А. АЛИХАНОВА (Дагестанский государственный университет)

Леса, хотя и служат накопителями влаги, однако в аридной зоне Дагестана испытывают ее недостаток, что в сочетании с антропогенными воздействиями (выпас скота, вырубки и т. д.) отрицательно сказывается на их состоянии. В июне – августе 2004-2006 гг. для выяснения последствий этих воздействий маршрутным методом изучены экосистемы лещины в трех урочищах предгорий южного Дагестана – на высоте 1000-1200 м над ур. моря (Табасаранский р-он, с. Гурик в 50 км на юго-запад от г. Дербент), где средняя температура в течение года +10 °С, осадков выпадает менее 300 мм [1, 3].

Обследованные участки леса располагаются в направлении с юга на север в виде оврагов (впадин) с небольшими возвышенностями по бокам параллельно друг к другу. Длина оврагов – соответственно 1,4, 0,8 и 1,2 км, в поперечнике в виде дуги – примерно 0,5-1 км. Большая часть осадков выпадает в виде снега и редко дождей, лето очень сухое, в течение суток преобладают температуры +25 °С. Эти факторы наряду с антропогенными способствовали сокращению небольших лесных массивов.

Долины безводны, и лишь местами в незначительных углублениях грунта на короткое время накапливается талая или дождевая вода, которая полностью высыхает в знойные периоды сезона. В это же время наблюдается высыхание травостоя на оголенных и безлесных местах, а в последующем – даже и под пологом леса.

По свидетельству старожилов, до 1945 г., когда с. Гурик и прилегающие к нему другие поселения были малолюдны, здесь процветали девственные смешанные леса с преобладанием зрелых стволов лещины и диких плодовых. В более ранние периоды эти массивы отличались очень густым древостоем. В них даже летом не выпасали домашний скот, а проводили заготовку орехов и плодов, а также дров без нарушения состояния насаждений. С ростом численности населения и строительного бума после 1950-х годов началось разрушение естественных насаждений, приведшее к ухудшению их состояния, появлению островков мелколесья и больших безлесных участков.

Состояние насаждений стало несколько улучшаться только с конца 2005 г., после начала газификации селений, что способствовало сокращению массовых вырубок лесов. Однако частично этот процесс все еще продолжается (например, вырубка подроста для ограждения посевов). Эти участки выведены из-под контроля лесхозов и никем теперь не охраняются.

В настоящее время лесной массив I состоит преимущественно из лещины с примесью полевого клена, реже граба, мушмулы, бирючины, боярышника. Массив более деградирован из-за близости к селению и посевам. Здесь ведутся интенсивные вырубки, бесхозный выпас скота, используется подрост, предназначенный

для ограждения посевов от покровов. В лесу редко встречаются 2-4-летние кусты лещины, увеличиваются травянистые прогалины. Участок II отличается меньшей площадью и меньшей истощенностью древостоя из-за ослабления рубок подрост лещины.

Участок III характеризуется меньшим антропогенным воздействием и лучшим древостоем. Для него типичны плодоносящие кусты лещины с развитыми крупными стволами. На отрогах долины произрастают граб, осина и вяз, во впадинах попадают в примеси с лещиной клен, мушмула, бирючина. У основания долины встречаются кусты лещины с боярышником, на отрогах – с дубом и грабом.

Семенное размножение лещины в долинах I-III ограничено. Сеянцы отмечены как редкое явление. Здесь причин несколько. Прежде всего низка семенная продуктивность растений из-за массового поражения растущих плодов вредителями, раннего их высыхания и недоразвития. Кроме того, в долинах I и II редки взрослые плодоносящие растения в зарослях лещины. Даже в случае прорастания орешков вероятность выживания сеянцев крайне мала под пологом взрослых растений и поросли. По этой причине даже при наличии плодоношения (долина III) и плотности естественных насаждений крайне редко удается обнаружить сеянцы в зарослях и на свободных участках. Вегетативное же возобновление лещины, связанное с проявлением «опекунства» со стороны взрослых растений за корневыми отпрысками, оказалось преобладающим, что также неодинаково выражено в зарослях разных участков.

При оценке вегетативного размножения и возобновления измеряли размеры кустов по длине, учитывали количество взрос-

Таблица 1

Характеристика состояния насаждений лещины в разных долинах по классам распределения кустов

№ долины	Класс побегов, шт.	Кол-во крупных побегов		Кол-во отпрысков	
		шт.	С, %	шт.	С, %
I	0 – 4	1,5 ± 0,4	65	18,0 ± 3,0	52
	5 – 9	6,5 ± 0,4	17	4,8 ± 1,0	63
	10 – 16	11,8 ± 1,1	21	6,2 ± 0,9	31
II	0 – 3	2,1 ± 0,4	60	6,4 ± 1,6	73
	4 – 7	6,0 ± 0,4	18	3,8 ± 1,2	76
	8 – 13	10,0 ± 0,7	18	6,6 ± 1,1	45
III	0 – 6	4,2 ± 0,4	32	3,5 ± 0,6	64
	7 – 14	10,7 ± 1,0	23	3,5 ± 1,0	69
	15 – 26	19,5 ± 2,4	25	3,5 ± 2,2	27

Влияние хозяйственной нагрузки на состояние развития кустов лещины по долинам

№ долины	Кол-во побегов на кусте, шт.		Лимиты крупных побегов	Индекс развития отпрысков	С, %		Встречаемость отпрысков от числа кустов, %		
	крупные	отпрыски			побеги	отпрыски	малая	средняя	обильная
I	6,6	9,8	3-16	1,5	33	57	23	5	72
III	11,5	3,5	6-25	0,3	27	53	40	53	8

рых стволов в кусте и поросли с той его стороны, где возобновление наиболее интенсивно на расстоянии 0,5-0,7 м. Кроме того, визуально оценивали встречаемость (мало или обильно) поросли внутри куста. По этим показателям судили о взаимоотношениях побегов (молодых и взрослых) и отпрысков (поросли) в зарослях лещины разных долин. В каждой из долин выбирали средне- и мощно развитые кусты, отличающиеся меньшим и большим числом развитых побегов-стволов. В зарослях лещины при отпрысковом возобновлении растений без выкапывания кустов трудно установить, относятся ли все побеги и подрост к единому индивидууму или куст состоит из разных особей.

В случае совсем близкого соприкосновения развитых много- и однолетних побегов друг к другу и обособленности самого куста его условно рассматривали как один индивидуум – генет, состоящий из множества модулей – ренет. Такая оценка тем более была оправдана при наличии определенной пространственной разобщенности учитываемых кустов, что позволяет судить о состоянии вегетативного возобновления и организации кустов лещины (табл. 1).

Соответствующие выборки по разным долинам были разбиты по классам развития кустов. По каждой из долин совокупная выборка всех классов ежегодно составляла 20-25 кустов. По их средним показателям судили о современном естественном состоянии экосистем с преобладанием в них лещины. Этому способствовала отдельная оценка состояния по классам выборок (см. табл. 1) и среднего значения для каждой долины в целом (табл. 2) с конкретизацией величин соотношения развития побегов и отпрысков на кусте, индекса развития отпрысков (отношение числа отпрысков к развитым и взрослым побегам).

Анализ данных табл. 1 показывает, что кусты лещины разных долин различаются между собой по распределению классов развитых крупных побегов-стволов, а также по средним значениям величин частоты встречаемости отпрысков в них. Так, в долине I наименьшая и наибольшая встречаемость развитых побегов составляет 1,5 и 11,8 шт., а у отпрысков – 18,8 и 6,2 шт., в долине III – соответственно 4,2 и 19,5 шт., 3,5 шт.

Отсюда при уменьшении развитых побегов на кусте происходит увеличение числа отпрысков. При этом возрастает вероятность изменчивости указанных величин, о чем можно судить по показателям коэффициента вариаций (С, %). Это опять-таки свидетельствует о прямой зависимости образования отпрысков от числа взрослых и развитых побегов-стволов. С уменьшением числа первых усиливается вегетативное возобновление лещины. По долине III мощность образования отпрысков по разным классам кустов меньше отличается из-за смыкания стволов друг с другом в пределах куста. Здесь играет роль и взаимодействие растений (кустов) в зарослях из-за густоты их стояния. Величины индексов развития отпрысков по долинам (см. табл. 2) подтверждают выводы табл. 1. Этот индекс ниже по долине III, но выше по долине I, данные по долине II занимают промежуточное положение.

На вегетативное возобновление лещины сильное влияние оказывает хозяйственная деятельность (вырубка леса, изъятие молодого подростка, выпас скота), что заметно по состоянию долины I. По этой причине здесь древостой изрежен, кусты отличаются меньшим числом взрослых и зрелых побегов. В долине III хозяйственная нагрузка намного ниже, несмотря на меньшую ее эксплуатацию. Поэтому все сведения по классам распределения взрослых побегов по каждой из долин были объединены в общем виде для демонстрации различий в вегетативном возобновлении лещины в зависимости от хозяйственной нагрузки в них.

Прежде всего, обращает на себя внимание вариация показателей лимитов числа зрелых побегов, что выше в долине III из-за ослабления хозяйственной нагрузки (см. табл. 2). В то же время вследствие значительной вариации этого показателя по сравниваемым долинам весьма заметен рост величины С, особенно по отпрыскам.

Для выяснения причин последнего явления все обследованные кусты в долинах были условно разделены на три группы по числу отпрысков: «мало», «средне» и «обильно». Оказалось, что в долине I преобладают кусты, обильно образовавшие отпрыски, тогда как в долине III – с меньшим их числом. Отсюда хозяйственная деятельность усиливает вегетативное возобновление лещины. Древостой вегетативного леса по своим биологическим особенностям заметно отличается от леса девственного (семенного) возобновления [2, 4]. Вегетативное размножение преобладает в природе и у других растений в экстремальных условиях [5].

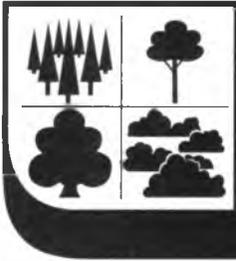
Оставляя специально без анализа важный вопрос о биологическом значении и последствиях естественного вегетативного размножения, рассмотрим его специфику проявления у лещины. Размножение отпрысками культурных ее форм в Дагестане служило предметом изучения и использования [7]. Нас в основном интересовало естественное вегетативное возобновление лещины в природных, аридных сообществах и при антропогенной нагрузке. Эта проблема касается и других растений аридных экосистем. Наблюдения показали, что у отпрысков на кустах при густом их образовании отмечено возрастание числа высохшего подростка. С возрастанием густоты смыкания кустов и числа самих отпрысков усиливается их высыхание даже в одревесневшем состоянии. Отмирание особенно часто у однолетних зеленых отпрысков, а у 2-3-летних отмечено и в кустах с множеством зрелых и плодоносящих стволов (долина III).

Путем выкапывания отпрысков разного возраста удалось выяснить, что одревесневшие из них, как правило, отличались наличием множества проникающих в почву придаточных корней, образованных над местом прикрепления отпрыска к корню. Эти корешки у отпрысков имели ветвления второго-третьего порядка. У однолетних зеленых и травянистых отпрысков наблюдались белые или пожелтевшие (розовые) тонкие придаточные корешки без ветвления, расположенные ближе к поверхности почвы, а иногда – в травяной подстилке куста (часть из них оказалась сухой). По-видимому, они сформировались ранней весной или позже при наличии влаги в поверхностных, влажных и обогриваемых слоях грунта. В разных зарослях однолетние отпрыски встречались без корней. Число их возрастало в кустах долины III, а с корнями – при отсутствии зрелых плодоносящих стволов у зарослей, что свидетельствует о раннем переходе их к самостоятельной жизни.

Эти наблюдения позволяют судить о наличии у побегов лещины в естественном состоянии потенциалов к образованию придаточных корней. Однако у одревесневших стеблевых черенков лещины корни образуются с трудом, даже при обработке регуляторами роста [6]. Для размножения лещины перспективно использование зеленых черенков и культуры незрелых семян *in vitro* [8].

Список литературы

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана. М., 1996. 382 с.
2. Ануцин Н.П. Лесное хозяйство и охрана природы. М., 1979. 272 с.
3. Биарсланов М.С. Республика Дагестан: люди, горы, лес. М., 1992. 110 с.
4. Пятницкий С.С., Коваленко М.П., Лохматов Н.Л. и др. Вегетативный лес. М., 1963. 448 с.
5. Тихомиров Б.А. Очерки по биологии растений Арктики. М.-Л., 1963. 163 с.
6. Турецкая Р.Х. Некоторые признаки, характеризующие готовность побегов лесных культур к черенкованию // Тр. Ин-та физиолог. им. К. А. Тимирязева. Т. VII. Вып. 2. 1951. С. 252-277.
7. Хусейнов Р.М. Культура фундука – ее возможности промышленного выращивания в условиях Дагестана // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Харьков. 1997. 24 с.
8. Юсуфов А.Г., Алиханова А.А. Особенности морфогенеза изолированных семян лещины *in vitro* // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2005. № 4. С. 46-48, 102.



ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

В публикуемой статье рассматриваются принципы создания долговечных защитных лесных систем на безлесных территориях России – от среднерусских черноземов до светло-каштановых почв прикаспийской полупустыни в рамках современной концепции устойчивого природопользования. Проведен анализ характеристик водного статуса ландшафта (атмосферных осадков холодного и теплого периодов, снегопереноса, поверхностного и внутрипочвенного стока воды и грунтовых вод) и его изменения под воздействием лесонасаждений. Показаны основные механизмы функционирования древостоев и определены оптимальные условия местопроизрастания для создания долговечных насаждений. Основным критерием таких условий является возможность депонирования дополнительной влаги в глубинных слоях почвогрунта за счет метелевого снегонакопления и поверхностного стока талых вод.

Работа представляет собой аналитический обзор возможностей устойчивого лесовыращивания в нелесных регионах России на основе литературных данных и собственных материалов по изучению экологии лесных культур на разных типах почв аридных регионов.

UDC 630*116.64:630*237

РОЛЬ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ И УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ¹

**М. К. САПАНОВ, доктор биологических наук
(Институт лесоведения РАН)**

Защитное лесоразведение, особенно в аридных регионах России, переживает нелегкие времена, что видно по стабильному уменьшению лесопосадочных работ [7]. Наиболее емко и однозначно на эту проблему указал академик РАН Е. С. Павловский, увязав ее с современным глобальным реформированием государства и необходимостью нового подхода к лесомелиорации как действенному инструменту улучшения природопользования [5].

Основная цель защитного лесоразведения заключается в мелиорации (улучшении) земель сельскохозяйственного использования путем создания полезащитных, пастбищезащитных, противозерозионных систем. Как правило, большая часть этих земель нелесопригодна из-за наличия лимитирующих факторов среды (обычно – влаги), поэтому здесь затруднительно выращивание долговечных насаждений. Особенно это актуально для аридных регионов. Например, на землях лесного фонда Волгоградской обл. и Калмыкии (всего 756,7 тыс. га) в 1992-2001 гг. создано 37,5 тыс. га лесных культур, а погибло 16,2 тыс. га. Защитных насаждений за этот же десятилетний период создано в 3 раза больше – 107,9 тыс. га [7]. По нашим экспертным оценкам, эти насаждения еще более недолговечны. Иными словами, в аридных регионах преобладает ротация, а не наращивание покрытых лесом площадей, тогда как в соответствии с Федеральным законом «О мелиорации земель», реализуемом в рамках Федеральной целевой программы «Повышение плодородия почв России», площадь лесонасаждений должна быть увеличена в разы [6].

Для успешного выполнения столь масштабных работ, видимо, необходимо использование только долговечных лесных культур, т.е. таких, которые после смыкания крон в процессе саморазвития могли бы сохраняться в течение длительного времени, а в идеале были бы способны к самовозобновлению (семенному и/или вегетативному). Эта точка зрения не нова, по крайней мере, для степных условий она высказывалась отечественными лесоводами Г.Н. Высоцким, С.М. Зепаловым, Б.И. Логгиновым, а в настоящее время, в свете современной концепции устойчивого природопользования, становится особенно актуальной. В применении к защитному лесоразведению такой путь означает использование адаптивных, экологически неистощительных

и одновременно долговечных способов мелиорации сельскохозяйственных земель путем создания лишь устойчивых лесонасаждений [2, 3, 5].

Проблема долговечности лесных культур не обсуждалась бы нами, если бы не было многочисленных 100-летних аналогов искусственных лесных экосистем, произрастающих в степных, сухостепных и полупустынных регионах России и если бы не были изучены достаточно подробно механизмы их устойчивого функционирования.

Механизмы устойчивости лесонасаждений. Общеизвестно, что на юге России естественные благоприятные лесорастительные условия приурочены к увлажненным местам, где произрастают байрачные и пойменные леса. Коренное отличие этих мест – наличие доступных грунтовых вод для деревьев. Еще Г.Н. Высоцкий показал, что создание долговечных лесных культур, произрастающих без вмешательства человека, возможно лишь в местах «потускулярного» водоснабжения, т.е. там, куда стекает и накапливается талая вода и затем может расходоваться на десукцию древостоев. Такие условия присущи лишь понижениям рельефа, где обычно формируются интразональные лугово-каштановые почвы.

Каков же механизм функционирования насаждений в этих понижениях рельефа? Приведем результаты анализа особенностей развития небольших массивов 50-летних культур дуба черешчатого, созданных в больших падинах глинистой полупустыни Северного Прикаспия, где древостоям доступна вода из пресной линзы, залегающей на глубине 5-6 м.

В начале вегетации деревья используют воду, накопленную за осенне-зимний период, из верхних горизонтов почвы. Уровень влагозарядки составляет в среднем 150 мм (1 мм влаги равен значению приходу 1 л воды атмосферной влаги на 1 м² почвы). Вся эта вода расходуется насаждением достаточно быстро (обычно в мае-июне, изредка доступная вода сохраняется до июля). Во время ее потребления деревья формируют всю листовую массу и большую часть годичного прироста. По мере иссушения почвы приросты ствола прекращаются. Вероятно, это связано с тем, что для построения массы дерева используются питательные минеральные вещества из почвы, которые подвижны лишь в виде ионов почвенного раствора.

Расходование насаждениями грунтовых вод зависит от скорости повышения и величины температуры воздуха и обычно начинается после формирования всей листовой массы и значительной части ранней древесины ствола. Довольно часто во второй половине вегетационного периода вода из глубоких слоев почвогрунта является единственным источником транспирации деревьев и обеспечивает нор-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 06-04-48076).

мальное течение физиологических процессов, например фотосинтеза, необходимого для дыхания стволов и накопления продуктов ассимиляции в виде запасных веществ для успешного начала вегетации на следующий год. Как видим, механизм одновременного потребления влаги из разных слоев почвогрунта очень важен для увеличения периода транспирации и фотосинтеза деревьев.

При этом взрослое насаждение, например из дуба черешчатого или вяза приземистого, в Северном Прикаспии может израсходовать более 450-500 мм грунтовой воды, и израсходовало бы еще больше, если бы пропускная способность капиллярной каймы грунтовых вод не ограничивала десукцию. В среднем насаждение расходует из верхних и нижних слоев почвогрунта около 600 мм воды.

Дополнительно лесные культуры расходуют 160 мм осадков вегетационного сезона, которые обычно даже не промачивают почву, так как выпадают нормой $3,1 \pm 4,9$ мм. На деревья они оказывают в основном опосредованное влияние за счет создания благоприятного влажного фона, т.е. уменьшают возможность возникновения атмосферной засухи снижением температуры и увеличением влажности воздуха.

Отношение истинного эвапотранспирационного расхода воды насаждениями (около 750 мм) к испаряемости (более 900 мм) здесь более 0,8 и максимально приближается к условиям увлажнения древостоев в лесостепной зоне, тогда как общий коэффициент увлажнения засушливых территорий (осадки/испаряемость) – менее 0,3.

Как видим, функциональная роль разных форм влаги (осадков холодного и летнего периодов года) и грунтовых вод различна, а значимость последних велика тем, что они являются своеобразным «страховым фондом» во время засух.

Условия лесовыращивания на зональных типах почв.

Большинство защитных лесных насаждений создаются на безлесных зональных почвах с недоступными грунтовыми водами. От среднерусских степных черноземов до прикаспийских полупустынных солонцеватых светло-каштановых почв основным водным ресурсом служат атмосферные осадки – соответственно от 450 до 250 мм. Из этого количества воды осенне-зимние осадки обеспечивают лишь так называемый непромывной тип водного режима, характеризующийся незначительной глубиной (1,5-0,5 м) промачивания почв. Поступающая вода остается как бы в «подвешенном» состоянии в зоне распространения корневых систем целинной травянистой растительности и не проникает глубже корнеобитаемого слоя вследствие малого количества.

Проблема лесовыращивания на таких безлесных территориях состоит в том, что влаги зональных типов почв не хватает для деревьев, и чем засушливее условия, тем быстрее заканчивается вода. Например, на светло-каштановых почвах вся депонированная с весны влага может быть израсходована деревьями уже через 1-1,5 месяца. У деревьев и кустарников ослабляется тургор в листьях (они обезвоживаются), отмечается преждевременный их сброс, появляется сухостершинность. Таким способом эти растения пытаются адаптироваться к возникшей засухе. Отсутствие доступной воды во второй половине вегетационного сезона препятствует накоплению запасных веществ, ослабляя жизнестойкость растений на следующий год. Поэтому особо опасно частое повторение таких лет, которое и является причиной массового усыхания деревьев и кустарников.

Лесоводы пытаются увеличить водоснабжение каждого дерева в сомкнутом насаждении различными способами, например проведением периодических рубок ухода. Однако это мероприятие не приносит желаемого результата из-за того, что оставшиеся деревья быстро захватывают освободившееся после рубок жизненное пространство убранных деревьев с восстановлением пологой из смыкающихся крон. При этом смыкаются и их корни, а вся доступная влага из почвы начинает расходоваться с такой же скоростью и с таким же эффектом.

Еще один способ заключается в создании лесонасажде-

ний из засухоустойчивых пород и влагосберегающих конструкций. Для краткого обозначения типов культур появились даже специальные термины (древесно-теневой, нормальный, донской, гнездовой, шахматно-гнездовой и проч.). Надо сказать, что по мере своего роста культуры (вне зависимости от их конструктивных особенностей и ассортимента пород) начинают полностью расходовать поступающую влагу.

Существует также способ выращивание лесных культур изначально разреженной посадкой с последующей ежегодной агротехнической обработкой как можно большего пространства вокруг каждого дерева (до 40 м²). Таким «садовым» приемом искусственно увеличивается площадь водоснабжения дерева за счет снятия конкуренции с травянистой растительностью. Например, применение такой технологии сохраняет посадки вяза приземистого в течение 50 и более лет в самых засушливых регионах. Однако в случае прекращения ухода междурядья зарастают вновь и деревья начинают погибать, не выдерживая межвидовой конкуренции.

Таким образом, выращивание долговечных лесонасаждений на зональных типах почв затруднительно из-за малого количества доступной воды, которого достаточно лишь для произрастания травянистых фитоценозов. Все способы оптимизации влагообеспеченности сомкнутых древостоев обычно не приводят к желаемым результатам. Возникает резонный вопрос, почему же тогда долговечны насаждения на черноземах и даже на некоторых типах каштановых почв? Ответ кроется в возможности получения насаждениями существенного дополнительного увлажнения. На равнинных территориях это возможно только за счет снегозадержания и улавливания поверхностного стока.

В этой связи необходимо обратить особое внимание на механизм переотложения снега, заключающийся в том, что каждая снежная частица при метелях переносится в среднем на 200-300 м. Иными словами, лесонасаждение накапливает в себе снег только с определенной площади. Указанный механизм лимитирует снегобор как самой лесной полосой, так и в срединной части сельскохозяйственного поля в полевых защитных системах (из-за отсутствия переотложения). Так, по данным непрерывных 17-летних наблюдений, на Прикаспийской низменности 1 м многорядной лесополосы задерживает такую массу снега, которая ежегодно дает прибавку в среднем около 14 тыс. мм воды, что достаточно для обеспечения лесополосы шириной 20 м. Однако здесь довольно часты малоснежные и безметелевые зимы, поэтому шансы на выживание сомкнутых лесных культур на зональных почвах все же незначительны. На черноземных же почвах лесонасаждение дополнительно собирают такое количество снега, которое обеспечивает глубокое промачивание почвогрунта вплоть до грунтовых вод, вызывая подъем их уровня на корнеобитаемую глубину [1]. Устанавливается так называемый гидроморфный периодически-промывной с десуктивным выпотом тип водного режима почв вместо автоморфного зонального непромывного типа. Корневые системы деревьев устремляются вглубь за этой водой и используют ее в засушливые периоды. Как видим, происходит изменение круговорота воды (относительно зональных типов почв) с образованием «страхового фонда», который абсолютно идентичен типу водного режима интразональных понижений рельефа с лугово-каштановыми почвами и максимально приближен к водному режиму байрачных и пойменных лесов.

В этом коренное отличие условий лесовыращивания на черноземах от других зональных почв, где даже при наличии такого процесса количество накапливаемой воды в глубоких слоях почвогрунта, по-видимому, недостаточно для создания «страхового фонда». Отрывочные данные для каштановых почв указывают именно на такой сценарий [4]. Ситуация ухудшается при наличии в зональных типах почв засоленных горизонтов. Здесь дополнительно поступающая в почву снеговая вода не расходуется деревьями полностью, так как постепенно засоляется, проходя через эти горизонты, и становится непригодной для деревьев и кустарников.

РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

М. М. ЛАЗАРЕВ, доктор сельскохозяйственных наук (ВНИАЛМИ)

К возникновению и обострению демографической ситуации в России экологические факторы имеют прямое отношение. Это прежде всего высокая загазованность и запыленность воздушной среды в населенных пунктах и низкое качество питьевой воды вследствие сброса в природные водоемы огромных масс промышленных и бытовых отходов. Например, по данным 1999 г., вода, поступающая в Волгоградское водохранилище, имела вредных примесей в виде фенолов, цинка, меди и марганца соответственно в 3, 1,5, 5 и 1,5 раза выше предельно допустимых концентраций (ПДК), а после очистных сооружений суммарное содержание в воде примесей в среднем превышало ПДК в 8 раз [3].

Подавляющее большинство загрязнителей среды токсичные, аллергенные или еще опаснее – канцерогенные. В промышленных городах основными источниками поступления вредных веществ в атмосферу являются предприятия металлургии, машиностроения, химии, нефтепереработки, а также автомобильный транспорт. В выбросах обычно присутствуют окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, и превышение их ПДК в воздушной среде (по данным Госкомэкологии России за 1999 г.) отмечено в 185 городах, где проживает 40 % населения страны [2].

Дискомфорт создает все возрастающий шум грузового транспорта и предприятий: на уровне, превышающем 40-50 дБА, он вызывает нервное возбуждение, нарушение сердечной деятельности, заболевания желудка и других органов человека [1].

Прямое отношение к проблеме имеет и сельскохозяйственный фактор. Распашка огромной территории целинных и залежных земель без создания соответствующей лесной защиты способствовала усилению аридности климата и запыленности атмосферы, а применение большого количества минеральных удобрений и пестицидов без необходимых и эффективных мер ограничения поверхностного стока талых и ливневых вод вело к ухудшению качества воды в водоемах.

Многолетними исследованиями установлено, что сравнительно дешевым и доступным способом улучшения санитарно-гигиенических условий в населенных пунктах являются защитные насаждения, создаваемые в виде окружающих лесных полос, скверов, аллей, парков, зеленых зон между предприятиями и жилыми домами. Озеленительные насаждения при целенаправленном подборе деревьев и кустарников могут оказывать сильное saniрующее воздействие на воздушную среду благодаря способности растений выделять в процессе вегетации газообразные биологически активные вещества – фитонциды, убивающие или подавляющие рост и развитие патогенных микроорганизмов. Этим объясняется высокая стерильность воздуха в хвойных лесах, в насаждениях с господством дуба, березы, клена ясенелистного, айланты, шелковицы белой, ореха грецкого.

Оздоровительные функции защитно-озеленительных насаждений заключаются также в очистке воздушного потока от вредных газов и производственной пыли. На одном из полевых станций Волгоградской обл. со значительным количеством сельскохозяйственных машин за 4 года наблюдений [4] с помощью насаждений сократили концентрацию в атмосферном воздухе окислов азота на 47 %, окиси углерода (угарного газа) – на 68, производственной пыли – на 46 %.

Лесонасаждения способны предотвратить запыленность воздуха во время пыльных бурь, если представляют собой единую систему с примыкающими к населенным пунктам защитными лесными полосами. Об этом свидетельствует, например, почти полное отсутствие отложений мелкозема от пыльных бурь в гг. Тихорецке (Краснодарский край), Светлограде (Ставропольский край) и в рабочем поселке «Гигант» (Ростовская обл.), окруженных системами защитных лесных полос. Но в плохо озелененных населенных пунктах этой же зоны, там, где отсутствует система лесных полос, высота отложений мелкозема пос-

ле пыльных бурь у жилых домов и производственных построек достигала 2-3 м. И неслучайно в этих населенных пунктах люди гораздо чаще подвержены заболеваниям органов дыхания.

В сухих степях Нижнего Поволжья и Северного Кавказа кроны сомкнутых насаждений в 16-20 раз снижают избыточную прямую солнечную радиацию в летний зной и на 17-28 °С – радиационную температуру поверхности почвы. В зимнюю стужу защитные насаждения, уменьшая скорость ветра, оказывают ощутимое тепляющее воздействие на организм. От двукратного ослабления скорости ветра, например при 10 °С мороза, среднее снижение эквивалента его охлаждающего влияние равно 30 % [5].

Неоценимо значение защитных насаждений и как средства рассеивания и поглощения шума вблизи магистралей с интенсивным движением грузового транспорта, а также около крупных промышленных предприятий. Измерения показывают, что густые лесные полосы могут ослабить энергию шума на 60-70 %.

Как установлено многолетними исследованиями годового водного баланса почвогрунтов облесенных пахотных земель в Нижнем и Среднем Поволжье и на Северном Кавказе, системы полезастных лесных полос (СПЛП) – высокоэффективный способ увеличения ресурсов экологически чистой грунтовой воды, дефицит которой все более и более возрастает.

Примером может служить Деминская СПЛП в Новоаннинском р-не Волгоградской обл., заложенная под руководством директора бывш. Деминской МТС П.З. Гвоздикова – дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Сталинской премии. Благодаря увеличению суммы атмосферных осадков (на 26 %), сокращению коэффициента водопотребления сельскохозяйственных культур (на 23 %) и поверхностного стока талых вод (на 80 %), а также физического испарения с почвы во вневегетационный период (на 25 %) система повысила интенсивность потока влаги в почвогрунт на 422 %. В период после завершения в 1960 г. ее формирования и до 1990 г. система подняла уровень грунтовых вод (УГВ) с глубины 9 до 3,5 м (в среднем 83 мм/год). В переводе на воду при 30 %-ной скважности почвогрунта это дает 54 мм, из чего следует, что в расчете на 1 га СПЛП увеличивала ресурсы чистой грунтовой воды на 540 м³ в год, а на всей защищаемой площади (25 тыс. га) – на 13,5 млн м³.

От ежегодных под влиянием системы дополнительных поступлений воды в почвогрунт (166 мм) на подъем УГВ идет только 54 мм, а основная ее масса (67 %) расходуется на внутригрунтовой сток. Как следствие, гидрографическая сеть, примыкающая к системе, ежегодно дополнительно получает с каждого гектара лесозащитной территории в среднем 1120 м³ экологически чистой грунтовой воды с минерализацией 0,4-0,6 г/л.

Аналогичные результаты исследования годового водного баланса почвогрунтов получены также по Поволжской и Тимашевской (Самарская обл.), Светлоградской (Ставропольский край) и Сальской (Ростовская обл.) СПЛП.

Таким образом, преобразованием водного баланса почвогрунта системы полезастных лесных полос повышают и стабилизируют дебит действующих и способствуют возрождению угасших водных источников, и этот фактор является одним из главных условий благополучного существования человека.

Список литературы

1. Косицына Э.С., Иванова Н.В., Самуленкова Н.А. Влияние шума на население в условиях проживания и трудовой деятельности / Качество жизни – новая цивилизационная парадигма. Волгоград, 2000. С. 5.
2. Лихолетов С.М., Карлуни В.В. Эколого-гигиеническое нормирование качества окружающей природной среды / Качество жизни – новая цивилизационная парадигма. Волгоград, 2000. С. 187.
3. Мероприятия по оздоровлению экологической обстановки в Волгоградской области. Волгоград, 2000. С. 10-11.
4. Муха Т.П. К вопросу об оздоровительном влиянии защитных лесонасаждений / Вопросы гигиены труда. Волгоград, 1985. С. 92.
5. Hill J.D., Duncan D. Wind Chill (Equivalent Temperature) University of Kentucky. College of agriculture. Cooperative Extension Service. 1976. JD – 23. P. 1-2.

ПЕСОМЕЛИОРАТИВНОЕ ОБУСТРОЙСТВО АГРОЛАНДШАФТОВ ЦЧЗ

**А.С. ЧЕКАНЫШКИН, кандидат сельскохозяйственных наук
(ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В.ДОКУЧАЕВА)**

Современный экологический кризис, существенно повлиявший на состояние и внешний облик естественных ландшафтов во всех регионах России, является следствием нерациональной антропогенной деятельности, резко возросшей в последние десятилетия. Истощен ресурсный потенциал угодий, загрязнены основные компоненты среды обитания человека и биоты, ослаблена способность агросферы к саморегуляции и естественному восстановлению.

Природные особенности Воронежской обл. наложили отпечаток на сельскохозяйственную освоенность территории, площадь которой составляет от 85,2 % в северо-западной микроразоне до 91,0 % – в центральной. В составе сельскохозяйственных земель пашня занимает в среднем 80 %, и при такой распаханности угодий трудно вести речь об их экологической стабильности. С учетом энтропии почв и других факторов и для создания экологически устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов распаханность не должна превышать 38,2 %, а для стабилизирующих угодий в упорядоченных (обустроенных) системах (ландшафтах), балочных водосборах, хозяйствах она должна составлять 61,8 % [1, 3].

Одним из реальных путей решения экологических проблем современных агроландшафтов является защитное лесоразведение как главный фактор экологической оптимизации природопользования применительно к конкретным природным условиям и приоритетам хозяйственной эксплуатации земель. Однако в России, имеющей большой опыт и высокие темпы защитного лесоразведения в прошлом (в 1948-1953 гг. до 1 млн га в год), это важное дело по разным причинам приостановлено. Резкий спад работ по лесоразведению, особенно полезащитному, наблюдается с 1991 г. Если в 1981-1990 гг. среднегодовая площадь созданных защитных лесонасаждений составляла 157 тыс. га, то в 1993 г. было посажено около 10 тыс. га полезащитных лесных полос и 29 тыс. га овражно-балочных насаждений, а в 2001 г. – соответственно 3 и 16 тыс. га [2].

Весьма актуальной остается проблема повышения устойчивости и долговечности защитных насаждений. Путь ее решения на современном этапе – разработка и применение комплекса экологических, технологических и организационных мероприятий, в том числе улучшение (расширение) ассортимента деревьев и кустарников, используемых для лесоразведения, дифференциация лесоразведения в зависимости от лесопригодности почв, организация собственной семенной базы на основе селекции наиболее устойчивых видов, форм и гибридов деревьев и кустарников, повышение качества используемого лесопосадочного материала.

Оптимизация природопользования агроландшафтов предусматривает оптимальное соотношение площади пашни, защитных лесонасаждений, водных и других видов ландшафтных комплексов.

При эколого-ландшафтном земледелии наиболее эффективным способом оздоровления и стабилизации состава биотических сообществ, решения целого ряда экологических проблем, способствующих снижению и прекращению развития экологического кризиса, является целенаправленное обустройство сложных сбалансированных агроландшафтов. Усложнение их структуры может быть достигнуто в первую очередь за счет создания системы лесных насаждений различного функционального назначения, изменения структуры и пространственной организации севооборотов, увеличения доли необрабатываемых территорий с естественной растительностью, разумно используемых непахотных земель (луга, пастбища и др.) и прочих природных угодий. Осуществление данных мероприятий сопровождается усилением процессов экологической интеграции и дифференциации аграрных территорий. Появляются новые элементы и структуры: фауны опушек, лесных полос и лесозащитного поля, формируются специфические экотоны, изменяются состав, обилие и ярусность растительности.

Примером формирования экологически сбалансированного,

устойчивого и высокопродуктивного лесоаграрного ландшафта служит Каменно-Степной оазис, где подтверждена идея выдающегося почвоведом В.В. Докучаева о методе борьбы с засухой и сохранении почв от разрушающего действия водной и ветровой эрозии с помощью лесных насаждений, доказано водорегулирующее и полезащитное влияние последних.

Созданные на сельскохозяйственных землях лесонасаждения, выполняя многофункциональную роль, превратили аграрный ландшафт в лесоаграрный, существенно обогатили его природное биоразнообразие, изменили условия выращивания сельскохозяйственных культур.

Лесные насаждения размещены с учетом элементов рельефа, что позволило рационально использовать не только пахотные земли, но и гидрографическую сеть. Под защитой системы лесных полос скорость ветра снижается на 30-50 %, относительная влажность воздуха повышается на 4-8 %, запас влаги в поверхностных слоях почвы увеличивается на 40-100 мм, непродуктивное испарение влаги снижается на 20-30 %. Энергетические затраты на создание фитомассы сельскохозяйственных культур снижаются в 1,5-2 раза, общая продуктивность пашни увеличивается на 15-30 %. Повышаются потенциальное плодородие почвы и содержание гумуса, активизируются микробиологические процессы. На прилегающих к лесным полосам полях создаются условия для увеличения численности различных микроорганизмов в 1,5-2 раза.

Под влиянием микрофлоры и беспозвоночных животных происходит более качественное разложение органического материала с образованием гумуса. На 1 га пашне, защищенной лесными полосами, на 4-13 т больше гумуса, на 100-400 кг – азота, на 30-100 кг – фосфора.

Пахотный слой обыкновенных черноземов характеризуется значительной комковатостью: сумма агрономически ценных агрегатов (10-1 мм) в верхнем горизонте составляет 56,6 %, агрегатов крупнее 10 мм – 18,5-36 %. В пахотном слое почвы содержится в среднем 8,3 % гумуса, при этом пределы колебания небольшие – от 7,96 до 8,77 %.

Улучшение пищевого и водного режимов почвы и микроклимата под влиянием лесных полос создает благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, повышения их урожайности. Урожайность зерновых в зоне влияния защитных лесонасаждений повышается на 20-40, технических культур – на 25-30 %. Значительные прибавки урожая в системе лесных полос отмечены в засушливые годы.

Защитные насаждения не только повышают экологическую устойчивость территории, но также существенно увеличивают ее экологическую емкость, смягчая среду обитания и создавая убежища для многих видов животных и насекомых. Большое видовое разнообразие деревьев и кустарников с различным ритмом цветения и плодоношения обеспечивает их кормом на всем протяжении активной жизнедеятельности при разных погодных условиях, благодаря чему увеличился численный и видовой состав животного мира.

До посадки лесных полос в Каменной Степи обитало 12 видов млекопитающих и 47 видов птиц (в том числе 17 видов гнездящихся). Сейчас животный мир насчитывает 30 видов млекопитающих и 179 видов птиц (в том числе 104 гнездящихся) [4]. Следует отметить, что в результате хозяйственной деятельности (распашки степей, посадки лесных полос, создания прудов) фауна Каменной Степи претерпела значительные изменения – одни виды исчезли, другие, не встречавшиеся в степи до посадки леса, нашли здесь благодатную среду для обитания.

В системе лесных полос насекомые концентрируются в приопушечной зоне насаждений, что облегчает борьбу с ними. При этом химические средства применяются только в минимальной зоне поля. В открытых местах насекомые располагаются по всему полю более равномерно, массовое их размножение сдерживается как птицами, так и насекомыми-энтомофагами.

Обычно на полях среди лесных полос тлёвых коровок в 5-7 раз больше, чем на посевах в открытых местах, так как жуки летнего поколения не улетают на зимовку, а остаются под подстилкой лесных полос. В 2-3 раза больше встречается жужелиц,

основная масса которых является мезофильными насекомыми и концентрируется около насаждений, где выше влажность, больше затенение.

Воздействие лесомелиорации на полезную биоту начинает заметно проявляться в период смыкания крон деревьев. Лесополосные ценозы в отличие от агроценозов более стабильны по составу флоры и фауны.

Несмотря на достоинства этого научного эксперимента – уникального примера разумной деятельности человека по благоустройству агроландшафтов, его учитывают и применяют на практике не в полной мере. На территории большинства хозяйств Воронежской обл. защитные лесные насаждения еще не образуют законченного взаимодействующего комплекса. Показатель обсеменности пашни по административным районам изменяется от 0,53 до 2,31 % (в среднем – 1,7 %), что значительно ниже оптимального показателя, и создает ограниченные условия для внедрения эколого-ландшафтных систем земледелия. В результате большие клетки полей недостаточно полно охватываются зоной агромелиоративного влияния лесных полос.

Ограниченный ассортимент древесных пород, отсутствие качественных и своевременных агротехнических и лесоводственных уходов за лесными полосами приводят к тому, что насаждения задерновываются, не достигают проектной защитной высоты и в конечном итоге расстраиваются, быстро усыхают, теряя природоохранные свойства, что приводит к нарушению экологии и деградации ландшафта. Поэтому в условиях степи очень важно сформировать эффективный, экологически емкий и долговечный каркас, способный обеспечить сохранение и восстановление естественных природных ландшафтов.

Структура экологического каркаса должна быть долговечной и непрерывно действующей и помимо кормовой базы обеспечивающей условия для размножения животных, гнездования птиц, их миграции. Для этого целесообразно формировать биоценозы, состоящие из древесных пород, кустарников (прежде всего, ягодных) и трав. Чистые по составу пород лесные полосы не обеспечивают оптимальной среды обитания, в связи с чем лесхозам и лесничествам вместо шаблоном популярных быстрорастущих древесных пород (тополя, березы) необходимо в качестве главной породы применять незаслуженно забытые дуб черешчатый, ясень обыкновенный, лиственницу сибирскую, грушу лесную, клен остролистый, на песчаных и легких почвах – сосну обыкновенную. Из кустарников хорошо высаживать смородину золотистую, жимолость татарскую, калину, боярышник, кизильник, магонию и др.

Расширение флористической составляющей древостоев влечет за собой значительную гетерогенность биоценозов, появление иных жизненных форм, уменьшение конкуренции между видами, возникновение новых взаимоотношений между ценоценозными компонентами. Введение этих пород в лесополосы

позволяет существенно снизить отрицательное действие вредных организмов и создает предпосылки для ускорения процессов формирования биологического равновесия. С участием перечисленных деревьев и кустарников можно ожидать получения долговечных, высокорослых и экологически емких насаждений. Для этого особое внимание следует уделять созданию лесосеменной базы и выращиванию посадочного материала.

В структуре земельных угодий высокий удельный вес занимают территории, не пригодные для ведения сельского хозяйства (балки, овраги, переувлажненные участки, меловые обнажения). Их следует отводить под лесомелиоративное освоение. Направленное увеличение мозаичности и лесистости агроландшафтов в виде небольших лесных массивов будет привлекать животных и птиц, так как здесь в большей мере улучшаются условия их обитания.

Помимо этого по звеньям гидрографической сети (лощинам, ложбинам, балкам) надо создавать искусственные водоемы – пруды и водохранилища. В сочетании с лесными полосами они окажут серьезное влияние на окружающую территорию, изменяя при этом микроклимат, послужат средством мелиорации прилегающих земель и формирования новых ландшафтных комплексов, станут местом гнездования птиц и обитания животных. Водоемы могут быть использованы для отдыха людей и ведения рыбного хозяйства (здесь поучителен пример Каменной Степи), а, по данным ученых, с 1 га зеркала водоема можно получать 15 ц и более товарной продукции (серебряный и золотой карась, сазан, карп, щука, окунь, лещ и др.).

Таким образом, защитное лесоразведение является основой экологического благоустройства агроландшафтов. На безлесных и малолесных территориях его следует считать универсальным, стабилизирующим и регулирующим фактором всех негативных процессов, протекающих в биосфере как на локальном и региональном, так и на глобальном уровнях.

Список литературы

1. **Здоровцов И.П., Дощечкина Г.В.** Научно обоснованное определение соотношения земельных угодий в агроландшафтах – основа эффективного использования склоновых земель в системах земледелия / Инновационно-технологические основы развития земледелия (Сб. докл. Всеросс. науч.-практ. конф.). Курск, 2006. С. 141-145.
2. **Кулик К.Н.** Роль защитных лесных насаждений в формировании агроландшафтов аридного пояса России / Вековой опыт формирования лесных экосистем в агроландшафтах засушливого пояса России. Волгоград, 2003. С. 9-15.
3. **Лопырев М.И., Макаренко С.А.** Агроландшафты и земледелие. Воронеж, 2001. С. 84-92.
4. **Мильков Ф.Н., Нестеров А.И., Петров П.Г. и др.** Каменная Степь: лесоаграрные ландшафты. Воронеж, 1992. 224 с.

УДК 630*26

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОЛАНДШАФТОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. ПРИМАКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (НГМА)

Организация земледелия с учетом особенностей природных ландшафтов предполагает четкое представление о природных и антропогенных ресурсах территории. Соотношение и характер их использования определяют направленность энергетического баланса агроландшафта [5]. При разработке сбалансированной ландшафтной системы земледелия учитываются экологическая емкость агроландшафта и его биоэнергетический потенциал. Биоэнергетический подход предполагает анализ баланса вещества и энергии в определенной агроландшафтной структурной единице – водосборе.

Оценка биоэнергетического потенциала территории позволяет определить ее ресурсное состояние, сравнить экологическую емкость и пространственную изменчивость, выявить сходные категории земель, их группировки, провести ресурсно-экологическое районирование и, что самое главное, определить структуру угодий агроландшафта (пашня, лес, луг,

водные источники). Поскольку агроландшафт включает в себя различные средообразующие компоненты (в том числе и разные типы растительности), от их соотношения в основном и зависит производительность территории.

Для оценки биоэнергетического потенциала территории необходимо ориентироваться прежде всего на энергию органического вещества. При этом следует учитывать особенности ее накопления разными типами растительности, многолетними частями растений (древесина, корни, корневища), органическим веществом почвы.

Эффективность использования лесных ресурсов определяется такими полезными свойствами леса, как почвозащитные, водоохранные, санитарно-гигиенические, курортные, мелиоративные и др. Деревья и кустарники задерживают пески, защищая плодородные земли от заноса, обогащают воздух кислородом и необходимыми полезными веществами, благотворно влияют на здоровье людей и животных [1, 3]. Леса являются источником удовлетворения потребности страны в древесине, заготовке дикорастущих плодов, ягод, грибов, орехов,

Таблица 1

**Результаты биоэнергетической оценки защитных
лесных насаждений**

Показатели	Целина (контроль)	Поляна внутри леса		Озимая пшеница (контр.)	Подсолнечник (контр.)	Яровой ячмень (контр.)
		светло- хвойного	широколи- ственного			
Производительность агроэкосистемы на единицу:						
совокупного энергетического ресурса, МДж/день/ГДж	0,015	0,018	0,019	0,068 (0,059)	0,013 (0,006)	0,061 (0,048)
денежных затрат, МДж/день/руб.	31,74	40,71	43,09	0,65 (0,57)	0,11 (0,05)	0,86 (0,69)
трудовых затрат, МДж/день/чел/ч	165,05	211,72	224,11	57,52 (50,39)	11,33 (4,56)	90,07 (71,76)

Таблица 2

**Ресурсно-экологические показатели эффективности защитных
лесных насаждений**

Показатели	Целина (контроль)	Поляна внутри леса		Озимая пшеница (контр.)	Подсолнечник (контр.)	Яровой ячмень (контр.)
		светло- хвойного	широколи- ственного			
Энергоемкость производства сельскохозяйственных культур и сена, МДж/ц	201,62	129,72	118,64	455,46 (510,04)	729,29 (1002,77)	624,47 (792,38)
Энергетическая эффективность сельскохозяйственных культур и сена	7,84	12,18	13,32	9,32 (7,97)	5,47 (4,12)	5,44 (4,38)
Количество энергии ФАР за период вегетации, ГДж/га	14678	14726	14742	10526 (10317)	10911 (10428)	7711 (7618)

древесных соков, а также лекарственных растений и технического сырья. Кроме того, лесные угодья используются для сенокосения, пастбы скота, сбора и производства меда и других видов побочного пользования [2].

Наши исследования проводились в Красносулинском р-не Ростовской обл. на черноземах обыкновенных по вариантам: целина, поляны внутри светлохвойного и широколиственного леса, поля под защитой лесных полос и вне зоны их действия. Поскольку предметом изучения было влияние защитных лесных насаждений (ЗЛН) на урожайность естественного разнотравья и сельскохозяйственных культур, возделываемых на прилегающих полях, при определении экономической эффективности мы учитывали дополнительную продукцию в виде сена и зерна.

В настоящее время способы оценки эффективности земледелия не отвечают требованиям энерго- и ресурсосбережения. Такие критерии, как прибыль, рентабельность, себестоимость, не отражают энергетических процессов функционирования агроэкосистем и не дают представления о направленности их развития. Поэтому мы использовали методику оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе [4], что дает возможность количественно определить уровень использования природных и антропогенных ресурсов, их взаимосвязь и взаимообусловленность, выявить экологически целесообразные приемы создания энергии в форме фитомассы растений и органического вещества почвы, прогнозировать направленность развития агроэкосистем.

Результаты биоэнергетической оценки производства сена и урожая сельскохозяйственных культур приведены в табл. 1, анализ которой показывает, что по основным экономическим и энергетическим показателям лучшими вариантами для производства сена являются поляны внутри лесных массивов. Так, производительность агроэкосистем на единицу денежных затрат составляла на контроле 31,74 МДж/день/руб., тогда как на полянах внутри светлохвойного и широколиственного леса этот показатель соответствовал 40,71 и 43,09 МДж/день/руб. Тенденция к снижению денежных затрат по этим же показателям отмечена и на поле севооборота, где на защищенном лесной полосой участке для озимой пшеницы они составили 0,65 МДж/день/руб., подсолнечника и ярового ячменя – 0,11 и 0,86 МДж/день/руб. На контрольных вариантах (часть поля вне влияния лесной полосы) производительность агроэкосистемы на

единицу денежных затрат по тем же культурам была соответственно 0,57; 0,05 и 0,69 МДж/день/руб.

Изучение ресурсно-экологических показателей производства сена (табл. 2) показывает, что энергоемкость его производства на полянах внутри лесных массивов в светлохвойном лесу составила 129,72, в широколиственном – 118,64 МДж/ц, что на 71,9 и 82,98 МДж/ц ниже по сравнению с целинной степью. На участке поля под защитой лесной полосы этот показатель для озимой пшеницы равен 455,46 МДж/ц, для подсолнечника и ярового ячменя – 729,29 и 624,47 МДж/ц. На контрольных вариантах энергоемкость производства зерна для этих культур была выше – соответственно 510,04, 1002,77 и 792,38 МДж/ц.

По оценочной шкале используемой нами методики отмечена высокая энергетическая эффективность производства сена на целинной степи (7,84), очень высокая – на полянах внутри светлохвойного (12,18) и широколиственного (13,32) лесного массива. При выращивании подсолнечника и ярового ячменя на контрольных вариантах установлена средняя (4,12 и 4,38), у озимой пшеницы высокая (7,97) энергетическая эффективность. На поле в зоне влияния лесных полос она была выше и составила для озимой пшеницы 9,32, подсолнечника – 5,47 и ярового ячменя – 5,44 (см. табл. 2).

Из анализа показателей энергии надземной фитомассы (рис. 1, а) видно, что на лесных полянах при производстве сена он был выше на 8627 – 10886,89 МДж/га в сравнении с целинной степью (15563 МДж/га). При выращивании озимой пшеницы, подсолнечника и ярового ячменя в зоне влияния лесной полосы наблюдается превышение этого показателя по сравнению с контрольными вариантами (см. рис. 1, а). Оценка биопроизводительности агроэкосистемы рис. 1, б показала, что лучшая производительность отмечена у озимой пшеницы – 713,5 МДж.

При оценке влияния ЗЛН на эффективность возделывания сельскохозяйственных культур определяют показатель направленности воспроизводства почвы за вегетационный период (рис. 2, а), который при производстве сена колебался от 1,66 – 1,68 и был максимальным; на варианте с подсолнечником – до 0,58 (контроль – 0,54).

Такая же закономерность отмечена при определении показателей использования энергетического потенциала почвы (см. рис. 2, б), который при производстве сена на полянах внутри лесных массивов составил 0,021, а на целинной степи – 0,019. На поле, на-

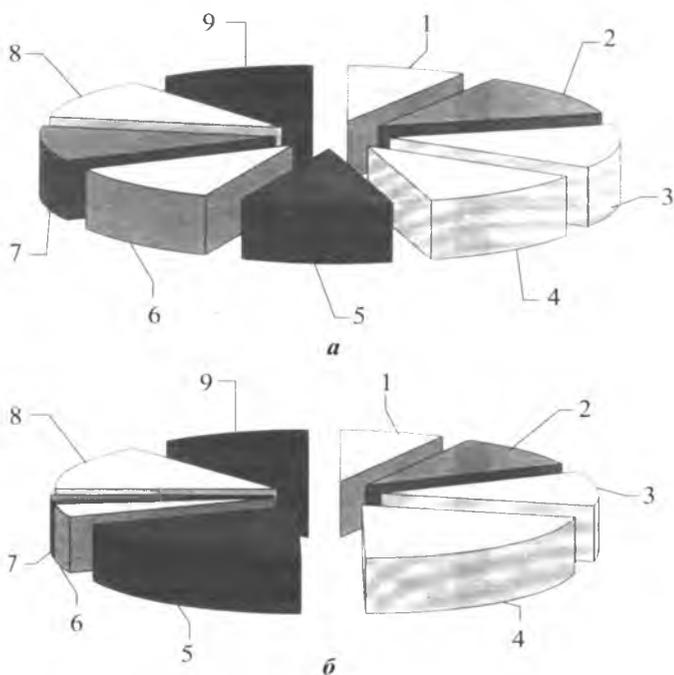


Рис. 1. Влияние лесных насаждений на энергетический потенциал почвы и биопроизводительность агроэкосистем:

а – энергия надземной фитомассы, МДж/га; б – биопроизводительность агроэкосистемы, МДж; 1 – целинная степь (контроль); 2 – поляна в светлохвойном лесу; 3 – поляна в широколиственном лесу; 4 – озимая пшеница; 5 – контроль; 6 – подсолнечник; 7 – контроль; 8 – яровой ячмень; 9 – контроль

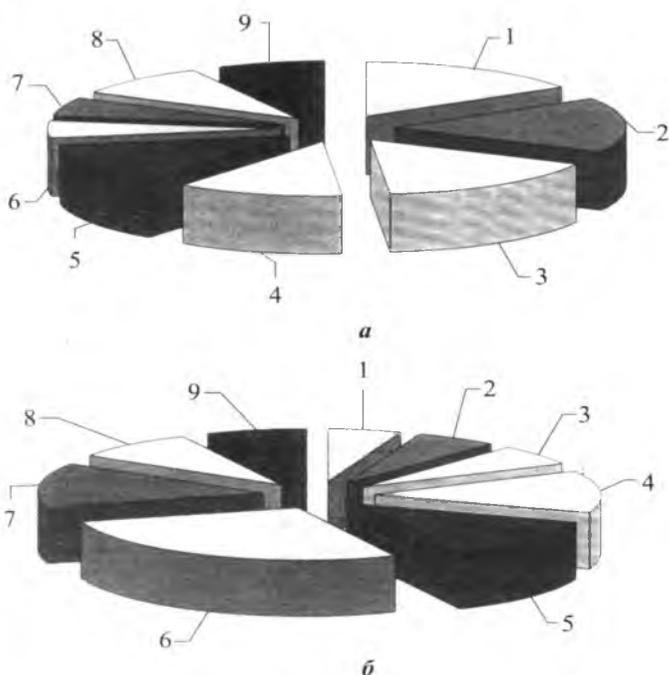


Рис. 2. Биоэнергетические показатели эффективности агролесоландшафтов:

а – показатель направленности воспроизводства плодородия почвы за вегетационный период; *б* – показатель использования энергетического потенциала почвы; 1 – целинная степь (контроль); 2 – поляна в светлохвойном лесу; 3 – поляна в широколиственном лесу; 4 – озимая пшеница; 5 – контроль; 6 – подсолнечник; 7 – контроль; 8 – яровой ячмень; 9 – контроль

ходящемся в зоне влияния лесной полосы, при возделывании озимой пшеницы, подсолнечника и ярового ячменя этот показатель равнялся 0,046, 0,098 и 0,031. В контрольных вариантах он составил соответственно 0,045, 0,049 и 0,026.

Таким образом, установленные критерии оценки земледелия на биоэнергетической основе свидетельствуют об эффективности производства сена на участках внутри лесных массивов и выращивания зерновых культур и подсолнечника на полях под защитой лесных полос.

Учитывая изложенное, можно сделать следующие выводы: защитные насаждения, оказывая многостороннее влияние на окружающую среду, создают неодинаковые условия питания, роста и развития возделываемых культур на прилегающих сельскохозяйственных угодьях;

биоэнергетическая оценка эффективности производства сена и урожая сельскохозяйственных культур позволяет определить основные направления снижения затрат энергии и рационально использовать лесные земли и сельскохозяйственные угодья, что выгодно отличает основные показатели относительно контрольных вариантов.

Список литературы

1. Ботолов Н.А. Лесное хозяйство в системе АПК. М., 1987. 168 с.
2. Воробьев Г.И. Эффективность лесного хозяйства СССР. М., 1982. 120 с.
3. Воронин И.В. Экономика лесного хозяйства СССР / Учебник для вузов. Изд. 3-е. М., 1978. 261 с.
4. Методика ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе / Володин В.М., Ерина Р.Ф., Федорченко А.Е. и др. Курск, 1999. 48 с.
5. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Курск-Тверь, 2001. 260 с.

УДК 630*116.1

ПРИЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЛЕЙ В ПЕСОАГРАРНЫХ ЛАНДШАФТАХ

В.В. ТИЩЕНКО, С.И. ГОДУНОВ, кандидаты сельскохозяйственных наук (ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева РАСХН)

Юго-восточная часть Центрального Черноземья находится в зоне рискованного земледелия, которая характеризуется прежде всего дефицитом влаги для стабильного аграрного производства. Однако сельскохозяйственные растения недополучают оптимального количества влаги не только из-за нестабильного и недостаточного ее выпадения с осадками, но также из-за крайне неравномерного первичного перераспределения по различным элементам рельефа балочных водосборов. Если на ровных водораздельных участках и пологих склонах запаса влаги в метровом слое почвы, как правило, не хватает, то отрицательные формы рельефа (ложбины и западины) весной, а иногда и в начале лета подвержены избыточному увлажнению и затоплению. Земледелие на таких участках поля часто нерентабельно по причине трудной проходимости сельскохозяйственной техники или значительного смещения сроков посева. Поэтому перераспределение влаги между элементами балочных водосборов с целью улучшения водного режима полей является одной из наиболее актуальных задач в сельскохозяйственном производстве.

Отечественной теорией и практикой противоэрозийной мелиорации накоплен большой опыт в регулировании вод поверхностного стока: предложены и испытаны системы водозадерживающих валов и канав на пахотных склонах, распылители стока, а также противоэрозийные лесогидрологические комплексы [1].

При формировании на водосборах противоэрозийных и водоохраных систем, выполняемых на уровне проектных

организаций, широко применяются лесогидрологические комплексы – сочетание лесных полос с простейшими гидротехническими сооружениями. Однако при интегральной оценке функционирования элементов этого комплекса выявлены отрицательные последствия, связанные с гидроморфизмом почвы в зонах напорной фильтрации воды гидротехническим сооружением и ее дальнейшим перераспределением внизу ложбин и на других отрицательных формах рельефа.

На основании исследований, проведенных в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева по оптимизации водного режима балочных водосборов, разработаны приемы, позволяющие не только улучшить водный режим полей, но и остановить деградацию почв на отрицательных формах рельефа.

Вторичное перераспределение вешних и ливневых вод из ложбин и лощин на близлежащие положительные элементы рельефа, занятые под сельскохозяйственное производство, целесообразно проводить с помощью способа защиты почв от водной эрозии (Патент на изобретение № 1630621) [2]. Способ действует следующим образом: поперек ложбины или лощины сооружают водоудерживающий вал с высотой гребня выше уровня дневной поверхности. В торцах вала, на участках, прилегающих к бровкам ложбины, устраивают водоудерживающие канавы шириной 0,5-0,7 м и глубиной 1,0-1,2 м, заполняют их наполнителем, в качестве которого могут служить солома, пожнивные остатки сельскохозяйственных культур, хворост, крупный щебень или гравий. Количество водопоглощающих канав зависит от расположения ложбины на поле. Если ложбина находится в пределах поля, то прокладывают две водопоглощающие канавы, если же с краю поля (так, что с ним соприкасается один склон ложбины), то только одну канаву, и распола-

Характеристика роста древесных пород в лесных полосах на участках рельефа с различными сроками затопления

Порода	Западины и ложбинообразные понижения с различными сроками затопления					Ровные местоположения без затопления (контроль)			
	длительность затопления, сут.	$H_{\text{др}}$, м	$D_{\text{др}}$, см	коэф. напряженности роста	число стволов на 1 га	$H_{\text{др}}$, м	$D_{\text{др}}$, см	коэф. напряженности роста	число стволов на 1 га
Дуб черешчатый	15	21,5±0,3	23,4±0,2	5,0	95	20,0±0,4	22,0±0,2	5,3	100
	45	15,3±0,1	29,7±0,3	2,2	96	23,7±0,1	36,4±0,2	2,3	144
	60	19,7±0,2	35,4±0,2	2,0	128	22,5±0,2	38,0±0,3	2,0	143
Ясень:	15	19,7±0,2	18,0±0,5	7,5	274	17,4±0,5	16,1±0,5	8,5	164
	45	15,4±0,2	15,8±0,5	8,1	240	15,9±0,2	15,1±0,4	8,4	720
пушистый	60	20,1±0,3	19,5±0,3	6,5	45	22,8±0,3	22,9±0,3	3,2	65
	45	15,2±0,1	22,4±0,3	4,0	40	23,7±0,2	45,4±0,5	1,5	110
обыкновенный	15	14,7±0,3	22,9±0,9	3,9	300	14,6±0,3	23,0±0,7	3,5	420
	60	14,5±0,4	20,5±0,6	4,4	280	16,5±0,2	29,4±0,6	2,4	320
Береза повислая	15	18,6±0,6	16,9±0,5	8,3	316	17,1±0,2	15,3±0,2	8,7	312
Клен остролистный	15	24,1±0,5	29,1±0,7	3,6	204	22,6±0,4	26,2±0,2	4,2	158
Тополь бальзамический									

гается она на поле за бровкой ложбины. Кротовые дрены диаметром 60-70 мм выполняют на глубине 0,6-0,7 м в подгорной стенке канавы. Их устья находятся выше дна канавы на 0,3-0,5 м и удалены одно от другого на 0,7-1 м. Располагают кротовые дрены от водопоглощающих канав вниз по уклону местности равномерно по полю.

Стоковые воды поступают по ложбине к водоудерживающему валу, где они скапливаются. Их уровень повышается со скоростью, зависящей от интенсивности стока. Превышение уровня гребня вала дневной поверхности позволяет поднять уровень скопившейся воды до водопоглощающих элементов, расположенных на бровках склонов ложбины, в торцах вала. Водопоглощающие канавы заполняются водой, которая поглощается кротовыми дренами, сопряженными с этими канавами. По дренам самотеком стоковые воды поступают в различные части поля и впитываются почвой, благодаря чему земля получает дополнительное увлажнение за счет вторичного перераспределения стока талых и ливневых вод между элементами балочного водосбора.

Использование одной такой противоэрозионной системы позволяет вторично перераспределить до 20 % стока талых и 80-90 % ливневых вод. Каскад же противоэрозионных систем, расположенных на ложбинах и лощинах, поможет перераспределить до 60-70% стока талых и 100 % ливневых вод. Все это в значительной мере оптимизирует распределение влаги в пределах балочных водосборов и стабилизирует сельскохозяйственное производство. Урожайность зерновых колосовых культур повышается до 10 %, а многолетних трав – до 15%. К тому же за счет уменьшения стока происходит существенное снижение водных эрозионных процессов и улучшение водно-физических и химических свойств почвы в целом на водосборе.

Еще один из приемов вторичного перераспределения влаги между элементами рельефа балочных водосборов – посадка древесной растительности на сезонно переувлажненных местах (ложбинах, западинах, лощинах и т.д.). Лесные насаждения переводят немалую часть надземного стока в подземный, уменьшая стекание вешних и ливневых вод в балки. Суммарное просачивание воды в почву в лесных полосах составляет от 220 до 856 мм. Своей усиленной десукцией они способствуют стабилизации водного режима отрицательных элементов рельефа, а также заметному изменению микроклимата близлежащих территорий в сторону повышения влажности воздуха и снижения его температуры.

Для более успешной лесной мелиорации переувлажненных земель балочных водосборов создана и рекомендована в производство классификация земель по разности лесорастительных условий в связи с длительностью их затопления тальми водами [3]. Подразделение земель следующее: первая группа – до 15 суток затопления поверхности почвы (минимальные сроки затопления); вторая – до 45 (средние сроки затопления поверхности почвы); третья – до 60 суток (длительные сроки затопления поверхности почвы). Эти группы земель различаются между собой по влажности почвы, динамике уровня грунтовых вод, аэрации, пищевому режиму, содержанию гумуса, морфологии и т.д. Из-за разных лесорастительных условий трех групп

сезонно-переувлажненных земель необходимо мелиорировать их различными древесными породами, имеющими в данных условиях разные приживаемость, сохранный, рост и развитие.

Анализ результатов исследований биометрических показателей роста древесных пород, более широко используемых в культурах смешанных насаждений, выявил соответствие лесорастительных условий для этих пород при проведении лесной мелиорации на разных формах рельефа местности с сезонным затоплением почвы различной продолжительности (см. таблицу).

Биометрические показатели роста и развития дуба черешчатого, ясени обыкновенного и пушистого, произрастающих на отрицательных формах рельефа всех трех групп мелиорируемых земель, мало чем отличаются от показателей контрольного участка (без подтопления). И все же при создании культур надо учитывать, что на участках мелиорируемых земель второй и третьей групп более длительное переувлажнение почвы угнетающе сказывается на росте и развитии этих пород.

Анализ показателей роста и развития клена остролистного, березы повислой и тополя бальзамического на западинах и ложбинообразных понижениях со сроками затопления до 15 суток также дает основание говорить о возможности применения данных пород в качестве сопутствующих при лесной мелиорации сезонно-переувлажненных земель в агроландшафтах.

Таким образом, при проведении лесной мелиорации земель первой и второй группы целесообразно использовать дуб черешчатый, ясени обыкновенный и пушистый, а в качестве сопутствующих пород – клен остролистный и березу повислую. При составлении схем смешения культур следует учитывать, что к 40-летнему возрасту береза повислая на землях второй группы, как правило, полностью выпадает из состава насаждений, что в конечном итоге снижает их мелиоративный эффект.

Посадку лесонасаждений на землях второй группы осуществляют теми же породами, что и на первых двух, хотя дуб черешчатый и ясень пушистый в этих лесорастительных условиях уступают в росте и развитии деревьям на местах, не подверженных затоплению, но тем не менее они не выпадают из состава древостоя до 100-летнего возраста, образуя высокомелиоративные насаждения. Береза повислая в этих лесорастительных условиях также к 40-летнему возрасту выпадает из состава насаждений, что важно учитывать при составлении схем смешения будущих насаждений.

Список литературы

1. Сурмач Г.П. Очерк истории противоэрозионной мелиорации в стране. / Лесомелиорация склонов (Сб. науч. трудов). Волгоград, 1985. С. 3-13.
2. Тищенко В.В. Способ защиты почв от водной эрозии (Патент РФ № 1630621. 1993).
3. Годунов С.И. Лесорастительные условия мелких форм рельефа юго-востока ЦЧЗ / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2001. 17 с.



ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ТАКСАЦИЯ

УДК 630*113:630*58

РЕЛЬЕФ: ОТОБРАЖЕНИЕ В МАТЕРИАЛАХ ЛЕСОУСТРОЙСТВА, ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ДЕШИФРИРОВАНИИ СКАНЕРНЫХ СНИМКОВ

В. И. АРХИПОВ, С. В. БЕЗРУКОВ, И. А. КРЕНЕВ
(Севзаплеспроект)

Рельеф является одним из важнейших факторов, от которых зависит водный режим местности (проточность либо заболачивание), движение почвенных масс (снос либо накопление), интенсивность солнечной радиации, сроки оттаивания почвы и т. п. Поэтому он во многом определяет тип леса, производительность, состав насаждений и характер возобновления лесных выделов. В результате данные о рельефе необходимы как лесоустроителям (при контурном и таксационном дешифрировании), так и работникам лесного хозяйства (при планировании хозмероприятий). Более того, последним рельеф дает дополнительную информацию о топографии местности, которая требуется для натуральных привязок при проведении таких мероприятий. Особенно это касается горных регионов, занимающих почти половину территории России (Урал, Восточная Сибирь, юг Западной Сибири). Для них данные о рельефе (хребет, сопка, гребень, распадок и др.) являются основными при определении местонахождения любого участка.

Вот почему одна из проблем, которая всегда стояла перед лесоустройством, заключается в том, как отобразить рельеф на плано-картографических и в таксационных материалах. По действующей Лесоустроительной инструкции (1994) она решается на крайне низком уровне. В равнинных регионах рельеф вообще не описывается, в горных на плано-картографические материалы рельеф не наносится. В таксационном же описании для каждого выдела необходимо указывать высоту над уровнем моря, экспозицию и крутизну склона. Практически лесоустроители выполняют только второе из этих требований. В результате территории любого региона России на лесоустроительных планшетах выглядят абсолютно одинаково: как плоская нерасчлененная равнина. И только по характеристике склонов в таксационных описаниях можно понять, горный регион или нет. Но представить себе рельеф исключительно на основе данных о склонах невозможно.

Подобное пренебрежение рельефом сложилось исторически. Дело в том, что дореволюционное российское (а затем и советское) лесоустройство зародилось в Петербурге – Ленинграде и развивалось как инженерная дисциплина в равнинной Европейской России. Рельеф здесь значения не имел. Но по мере продвижения лесоустроительных работ на восток в горные регионы вопрос о его отображении стал одним из важнейших.

Лесоустроительные инструкции 1951 и 1964 гг. максимально учитывали данный аспект. Так как рельеф наиболее полно отображается на топографических картах (путем системы горизонталей и высотных отметок), рекомендовалось совмещать планшеты с этими картами и печатать их двоянное изображение. Но подобное решение нельзя считать оптимальным. Ведь получается, что разработчик (лесоустроитель) не расшифровывает рельеф, а предлагает это сделать пользователю информации (работнику лесного хозяйства), который и должен по рисунку горизонталей представить, где днище долины и ее борт, каковы уклон и высота над уровнем моря, т. е. самостоятельно получить необходимые показатели. Для неспециалиста это достаточно сложно, тем более, если поверх горизонталей нанесены еще и контуры лесных выделов. Кроме того, перенос горизонталей на планшеты – очень

трудоемкий процесс, приводящий к увеличению стоимости лесоустройства. В результате в Лесоустроительных инструкциях 1985 и 1994 гг. от такого способа отображения рельефа отказались и оставили лишь характеристику склонов.

В Северо-Западном лесоустроительном предприятии была поставлена задача – создать технологию, позволяющую отразить рельеф местности в более обобщенном виде, чем это сделано на топокартах, но с дробностью, достаточной для оценки рельефа большинства лесных выделов.

Первоначально было решено использовать технологию геоморфологов: путем интерпретации топокарт разграничить территорию на формы рельефа (плато ровное, борт выпуклый, терраса и др.), каждая из которых отличается не только строением поверхности, но и водным режимом, процессом почвообразования и, как результат, определенным набором типов лесорастительных условий. Границы форм рельефа переносятся на планшеты. Одновременно они будут являться и границами укрупненных таксационных выделов, которые, в свою очередь, разграничиваются на более мелкие, однородные по характеру растительности. Таким образом, благодаря расшифровке узора горизонталей работники лесного хозяйства получат обобщенное изображение местности в виде закономерно повторяющихся форм рельефа.

Данная технология применялась Севзаплеспроектком при геоботаническом обследовании тундровых ландшафтов полуостровов Ямал и Гыдан и показала свою эффективность [2]. Однако при попытках применить ее при лесоустроительных работах в Ленинградской обл. [1] выявился один системный недостаток – границы форм рельефа не совпадали с границами таксационных выделов (это наблюдалось и в тундровых ландшафтах, но там расхождения были незначительными), что можно объяснить, во-первых, естественной нечеткостью границ форм рельефа и, во-вторых, субъективизмом исполнителя при проведении этих границ на топокарте. В лесных ландшафтах добавляется еще одно обстоятельство: лес – более сложная структура, чем травяно-моховой покров тундры. Он зависит от большего числа факторов. Поэтому изменение формы рельефа не сразу сказывается на таксационной характеристике и контуре выдела. В результате границы форм рельефа пересекались с контурами таксационных выделов, что делало лесоустроительные планшеты трудночитаемыми.

Для того чтобы избавиться от такого недостатка, было решено при интерпретации топокарт наносить только линии высших и низших уровней местности. К линиям высших уровней относятся гребни водоразделов и отрогов с отметками высот, к линиям низших – водотоки с отметками урезов воды и тальвеги с отметками их высот. Все эти линии четко просматриваются на топокартах, и при их проведении субъективизм минимален. Система линий и высотных отметок переносится на планшеты. Она будет являться «каркасом рельефа» и в обобщенном виде давать представление о его вертикальной расчлененности.

Далее совместно производятся контурное дешифрирование снимков и анализ топокарт. Вначале выделяются укрупненные таксационные выделы, которые должны занимать одну форму рельефа, точного совпадения границ при этом не требуется (тем более, что границы форм рельефа дешифрировщик на топокартах не отрисовывает). Укрупненные выделы делятся на обычные таксационные. Для каждого из них в таксационном описании указы-

вается характеристика рельефа: высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона, форма рельефа.

Такая двухуровневая схема описания рельефа дает полное представление о рельефе местности в целом и каждого выдела в отдельности, но не перегружает планшеты излишней информацией и позволяет избежать ситуации, когда границы форм рельефа не совпадают с границами таксационных выделов.

Данная технология применялась при лесоустройстве Бодайбинского лесхоза Иркутской обл. в 2004-2005 гг. на 8,7 млн га. Это типичный горный лесхоз с абсолютным перепадом высот в 2216 м (от 152 до 2368 м). Для него кроме обычных лесоустроительных материалов составлена серия тематических карт, показывающих распределение выделов по абсолютной высоте над уровнем моря, по экспозиции и крутизне склонов, а также по формам рельефа.

Но роль данных о рельефе оказалась более существенной, так как все эти технические показатели являются и ландшафтными факторами, определяющими производительность участка, на котором расположен выдел.

Первый фактор – абсолютная высота над уровнем моря. Она характеризует вертикальную зональность растительности. В лесхозе выделяются два высотных пояса: лесной с абсолютными высотами до 800 м (здесь сосредоточены основные леса района, возобновление удовлетворительное); кустарниковый с абсолютными высотами более 800 м (для древесных насаждений неблагоприятен, лес располагается полосами по руслам водотоков и водосборным воронкам, на остальной территории – кустарники и голыцы).

Второй фактор – экспозиция и крутизна склонов. Они определяют тепловую и радиационную режимы. Выделяются две категории склонов – теплые и холодные. Теплые южные склоны (ЮВ, Ю, ЮЗ, З) более продуктивны, чем холодные северные (СЗ, С, СВ, В). Влияние крутизны склонов не учитывалось, поскольку в лесхозе доминируют пологие и покатые склоны.

Третий фактор – формы рельефа. Они обуславливают характер водного питания и почвообразования. Выделяются две категории форм – аккумулярующие (накапливающие) и рассеивающие. К первым относятся склоны вогнутые и водосборные воронки, которые формируются на мягких горных породах и имеют хорошее водное питание, где идет накопление почвенных масс (особенно в нижних частях) с концентрацией карбонатов и гипса. К рассеивающим относятся выпуклые и прямые склоны. Они формируются на плотных горных породах. Вода быстро стекает с них и смывает почвенные массы, поэтому почвы тонкие, скелетные. Накапливающие формы (особенно в нижних частях) более продуктивны, чем рассеивающие, и на них идет более успешное возобновление.

Сведя воедино воздействие всех ландшафтных факторов, можно установить, как распределяются земли лесхоза в зависимости от их положения в рельефе (см. таблицу).

Самые продуктивные участки располагаются на нижних частях теплых аккумуляющих склонов лесного пояса. Здесь будут произрастать наиболее производительные насаждения и идти хорошее естественное возобновление без смены пород. Наименее продуктивные участки – верхние части рассеивающих холодных склонов кустарникового пояса. Естественное возобновление неудовлетворительное, может происходить деградация древесных пород и последующая замена их кустарниками.

Распределение площади земель в зависимости от их положения в рельефе

Категория продуктивности земель	Ландшафтный фактор			Естественное возобновление	Площадь, %
	высотный пояс	экспозиция	формы рельефа		
Высокая (1)	Лесной	Теплая	Накапливающие	Хорошее	4
Средняя (2)	Лесной	Теплая	Рассеивающие	Удовлетворительное без смены пород	26
Низкая (3)	Лесной	Холодная	Все	Удовлетворительное со смены пород	38
	Кустарниковый	Теплая	То же	Неудовлетворительное	
Непродуктивные (4)	Кустарниковый	Холодная	Все	Неудовлетворительное	23
Непригодные (5)	Голыцы, каменные россыпи, снежники и др.				9

Среднюю продуктивность земель лесхоза можно оценить как низкую (3,07). Следовательно, производительность его лесов невысокая, период естественного возобновления затянут и будет идти со сменой пород. А для лесхозов малоосвоенных регионов предварительная оценка хода естественного возобновления крайне важна, так как основное воздействие на их лесной фонд оказывают пожары. Поэтому возможность предугадать, как пойдет зарастание гарей, где оно будет успешным, а где понадобятся меры содействия (самые затратные работы), в значительной степени и повлияет на эффективность ведения лесного хозяйства в целом, т. е. на его потенциальную рентабельность. Итак, потенциальная рентабельность ведения лесного хозяйства в районе будет низкой, лесоэксплуатация неэффективной и леса должны выполнять в основном защитные функции.

Однако данные о рельефе необходимы и лесоустроителям. Раньше, рассматривая стереопару фотоснимков, исполнитель видел объемную модель местности и выполнял контурное и таксационное дешифрирование с учетом рельефа. Но в последнее время объемы лесной фотосъемки (как аэро-, так и космической) постоянно сокращаются, а вместо нее используется сканерная съемка, характерная особенностью которой – отсутствие стереоизображения. Лесоустройство к дешифрированию одиночных сканерных снимков в условиях горного рельефа не готово. Предлагаемая же технология позволяет решить эту проблему. При контурном дешифрировании «каркас рельефа» позволит приурочивать выделы к мезоформам рельефа (например, не располагать выдел одновременно на теплом и холодном склонах), а при таксационном дешифрировании взаимосвязь между ландшафтными факторами и таксационными показателями даст возможность определить тип леса и бонитет, которые непосредственно со снимков (тем более одиночных) не считаются.

В заключение можно сделать следующие выводы:

в настоящее время рельеф в материалах лесоустройства практически не отражается, что снижает их информативность (особенно в горных регионах). Предлагаемая в прошлых лесоустроительных инструкциях технология совмещения лесоустроительных планшетов с топокартами нерациональна и значительно удорожает работы;

согласно разработанной двухуровневой схеме описания рельефа подробная характеристика рельефа дается в таксационных описаниях, а на планшеты наносится лишь «каркас рельефа», что не перегружает их излишней информацией;

данные о рельефе, приводимые в таксационных описаниях, позволяют без дорогостоящего почвенного исследования определить продуктивность земель каждого выдела. На основании этого рассчитывается новый для лесоустройства показатель – потенциальная рентабельность ведения лесного хозяйства как по лесхозу в целом, так и по отдельным его частям;

в настоящее время изменяется техническая основа лесоинвентаризации – место фотоснимков занимают сканерные (в основном космические) снимки. Их преимущество состоит в оперативности получения и низкой стоимости, а недостаток (приобретающий особое значение для горного рельефа) – в отсутствии стереоизображения. Лесоустройство к дешифрированию одиночных снимков не готово. Предлагаемая технология позволяет это делать.

Кроме того, необходимо отметить, что рассмотренная технология отражения рельефа потребует дополнительных затрат труда. Но результаты, полученные один раз, будут актуальны длительное время: «каркас рельефа» останется неизменным на протяжении столетия. Он является и каркасом, который держит на себе контуры укрупненных таксационных выделов. Данные контуры приурочены к формам рельефа, незначительно меняющимся со временем. Существенные же изменения в лесной фонд вносят стихийные бедствия и хозяйственная деятельность. Но эти воздействия локальные и кратковременные. После них начинают действовать ландшафтные факторы, воздействия которых хотя и слабые, но постоянные и повсеместные. В результате контуры выделов на формах рельефа восстановятся.

Список литературы

1. **Архипов В. И., Крнев И. А.** Использование данных о рельефе в лесоустройстве и лесном хозяйстве / Аэрокосмические методы в лесном комплексе. СПб., 2002. С. 86-90.
2. **Технология ландшафтно-географической интерпретации топокарт для целей создания базовой кадастровой карты северных территорий.** СПб., 1998. 71 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЕВ СОСНЫ

В.Ф. ЛЕБКОВ, **Н.Ф. КАПЛИНА** (Ин-т лесоведения РАН)

Формами существования древостоя являются его плотность (густота, полнота, древесный запас, фитомасса) и структура (строение, распределение деревьев по размерным и иным показателям). Их состояние и динамика определяют уровень количественной и качественной продуктивности и степень устойчивости древостоев при неблагоприятных внутренних и внешних воздействиях.

При организации лесного хозяйства, лесовыращивании и лесопользовании приоритет отдается показателям плотности древостоев. Это отражается на нормативно-технической базе, используемой при инвентаризации лесного фонда, в которой главную роль играют полнота и древесный запас. Различные регламенты не содержат указаний относительно того, следует ли и каким образом устанавливать целевую структуру, диагностировать и оптимизировать ее при ведении хозяйства, обеспечивать дифференциацию лесопользования с учетом структурных различий древостоев эксплуатационного фонда. Такое положение объясняется двумя причинами: слабой изученностью закономерностей структуры древостоев главных древесных пород и отсутствием техники прикладного использования параметров структуры.

В настоящей статье восполняется этот пробел применительно к древостоям одной из главнейших древесных пород – сосны. На основе накопленных авторами массовых экспериментальных материалов, содержащих информацию о структурной организации древостоев и сформулированных в ряде статей положений о строении сосняков (Лебков, 1973, 1989, 1990, 1992; Лебков, Каплина, 2004), комплексно и системно излагаются закономерности структуры одновозрастных сосняков и ее динамики, вытекающие из них выводы теоретического плана и перспективы возможного использования структурных показателей в лесохозяйственной практике.

В конкретные задачи статьи в свете сказанного входят:

определение статистик распределений деревьев на пробных площадях и диапазона их варьирования – по диаметру, высоте, форме, объему и массе ствола, диаметру горизонтальной проекции и вертикальной протяженности кроны, а также по фитомассе кроны и ее фракций; по текущему приросту ствола по диаметру, высоте и объему; по элементарной густоте (величина, обратная площади питания дерева) и элементарной полноте;

выявление динамики показателей распределения деревьев по перечисленным признакам в широком возрастном интервале и в связи с изменением биометрических показателей;

разработка подходов к оптимизации морфоструктуры древостоев, ее типизации и путей применения выделенных типов морфоструктуры.

В итоге воссоздана обобщенная картина строения древостоев по совокупности морфометрических, приростных и плотностных характеристик древостоев, тогда как во многих литературных источниках дело ограничивалось частными, по отдельным элементам, оценками структуры [2-4].

Методика сбора и обработки первичной информации предусматривала:

закладку пробных площадей в древостоях в возрастном диапазоне 20–330 лет с подеревным пересчетом как с выборочной, так и со сплошной рубкой деревьев;

сплошной обмер стоящих и срубленных деревьев по перечисленным биометрическим показателям;

определение условных координат местоположения деревьев на пробной площади и последующий расчет площадей их питания по методу Г.Ф. Вороного;

расчет статистик распределений деревьев по всем таксационным показателям с использованием функций обобщенного нормального распределения (Грама-Шарлье) и Вейбулла;

определение редукционных чисел деревьев по каждому из показателей в абсолютном (Rabs) и относительном (Rrel) виде;

моделирование связей статистик распределений со средним возрастом древостоев и изучаемыми биометрическими показателями.

В качестве экспериментального материала использовано свыше 100 пробных площадей, заложенных в сосновых древостоях I-III классов бонитета в широком возрастном и структурном диапазоне в Московской, Владимирской, Ивановской, Костромской и Рязанской обл. (В.Ф. Лебков, Н.Ф. Каплина), Архангельской, Томской, Иркутской обл., Республике Хакасия и Красноярском крае (В.Ф. Лебков). На девяти пробных площадях (Владимирская обл.) проведены сплошная рубка и обмер не менее 100 деревьев на каждой, на остальных площадях – 10-15 модельных деревьев.

В процессе обработки полученной информации установлены общие закономерности структуры сосняков. Динамика коэффициентов вариации, оценки асимметрии и эксцесса рядов распределения деревьев по 14 показателям с указанием величины изменчивости самих коэффициентов вариации в промежутке 30–160 лет показаны в табл. 1. Изменчивость всех показателей в ней представлена в едином масштабе, в качестве которого избран возраст древостоев. Граничные величины коэффициентов вариации биометрических показателей дают представление о естественном, природном разнообразии структуры сосновых древостоев в широком смысле слова, при которой они функционируют в современном лесном фонде.

Совокупность структурных вариантов образует так называемое общее структурное пространство, свойственное в данном случае одновозрастным сосновым древостоям. На рис. 1, а представлена изменчивость размаха распределений деревьев по различным показателям, на рис. 1, б – изменчивость формы кривых распределений в пределах рассматриваемого набора признаков.

Можно констатировать очень широкую амплитуду изменчивости признаков – коэффициенты вариации равны 5-100 %. При этом каждый признак занимает свою нишу (полосу) в общем структурном пространстве. По величине изменчивости признака структурное пространство целесообразно разделить на четыре зоны. В зону высокой структурной однородности древостоев (с коэффициентом варьирования 5-20 %) попадают структуры по форме ствола (при любом способе ее расчета) и высоте дерева. В зону средней (нормальной) структурной однородности (CV колеблется в пределах 21-40 %) входят структуры по диаметру ствола и кроны дерева, длине кроны и текущему приросту по высоте. Зоне древостоев с высокой структурной неоднородностью (CV = 41-60 %) принадлежат распределения по объему и массе ствола, текущему приросту ствола по диаметру и объему, а также по расчетной площади питания дерева (элементарной густоте). Наконец, к зоне с очень высокой структурной неоднородностью древостоев (CV = 61 % и выше) следует отнести структуры по фитомассе ветвей и хвои (и фитомассе кроны в целом), а также структуру по элементарной полноте дерева (отношение площади сечения ствола на высоте груди к расчетной площади питания дерева). Разница между структурами выражена вполне отчетливо. Ни одну из них не-

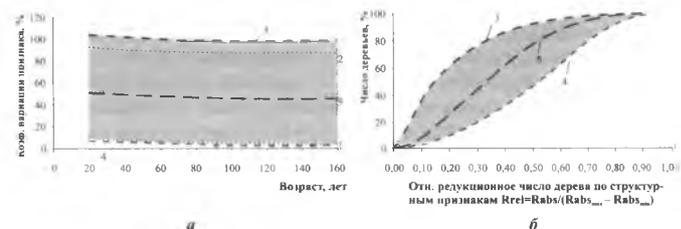


Рис. 1. Структурное пространство сосняков по показателям варьирования признака в связи с изменением возраста древостоя (а) и по характеру формы интегральной кривой распределения относительного числа деревьев по относительным редукционным числам признака (б):

1-2 – коэффициенты вариации соответственно второго коэффициента формы ствола и массы ветвей; 3-4 – верхняя и нижняя границы структурного пространства по размаху и форме распределений деревьев по различным структурным признакам; 5 – средние характеристики структурного пространства сосняков; темным тоном выделен диапазон возможных значений структурных характеристик древостоев в пределах структурного пространства

Таблица 1

Параметры структуры древостоев сосны по морфометрическим, природным и плотностным показателям и их динамика с возрастом

Вид структуры	Структурный объект	Структурный признак	Коэф. варьирования признака по возрастным группам ¹				Коэф., 100 лет	
			молодняки, 30 лет	средневозрастные и приспевающие, 60 лет	спелые, 100 лет	перестойные, 160 лет	асимметрии (As)	эксцесса (E)
Морфометрическая	Ствол	Диаметр	28 21-35	24 18-31	22 15-29	20 13-27	+0,1	-0,1
		Высота	10 5-16	10 5-15	10 5-15	10 4-15	-0,8	+1,2
		Форма (с) ²	13 9-17	12 8-16	10 6-14	9 5-13	-0,2	+0,1
		Объем	61 49-72	52 40-63	46 35-57	41 30-53	+0,7	+0,1
		Масса	54 39-70	52 36-67	50 ³ 34-66	-	+0,8 ³	+0,7 ³
	Крона	Диаметр	32 24-40	36 28-44	35 28-43	30 ⁴ 23-38	+0,6	+0,7
		Длина	29 22-36	31 24-39	33 26-41	34 ⁴ 27-42	+0,1	-0,2
		Масса ветвей	92 81-103	90 78-101	88 ³ 77-99	-	+2,1 ³	+5,5 ³
		хвои	85 72-98	73 60-86	65 ³ 52-78	-	+1,2 ³	+2,4 ³
		Приростная	Ствол (текущий прирост)	Диаметр	55 48-61	54 48-60	54 47-60	53 47-59
Плотностная	Дерево	Высота	23 16-30	33 26-40	28 ³ 21-35	-	-0,2 ³	-0,1 ³
		Объем	84 68-100	63 47-79	52 36-68	43 27-59	+0,6	-0,1
		Элементарная густота	50 35-63	53 39-63	58 43-73	62 ⁴ 47-76	+2,5	+11
		Элементарная полнота	63 54-71	63 55-71	63 55-72	64 ⁴ 56-72	+2,8	+10

¹ В числителе – средняя величина, в знаменателе – граничные.

² Коэффициент формы интегральной кривой – образующей ствола [1].

³ Данные для 80 лет.

⁴ Данные для 130 лет.

Таблица 2

Показатели изменчивости диаметра дерева на высоте груди в абсолютном и относительном выражении в связи со средним диаметром древостоев сосны по типам морфоструктуры древостоев

Тип морфоструктуры древостоев*	Ср. диаметр ступени толщины								
	12	16	20	24	28	32	36	40	44
Значения коэффициента вариации (среднее/граничные), %									
1	23	21	19	18	17	16	16	15	15
	21-25	19-23	17-21	16-20	15-19	14-18	14-18	13-17	13-17
2	28	26	24	23	22	21	21	20	20
	26-30	24-28	22-26	21-25	20-24	19-24	19-23	18-22	17-22
3	33	31	29	28	27	26	26	25	25
	31-35	29-33	27-31	26-30	25-29	24-28	24-28	23-27	23-27
Граничные величины диаметров, см									
1	6-18	9-23	12-28	15-33	18-38	21-43	24-48	28-52	31-57
2	5-19	8-24	10-30	13-35	16-40	18-46	21-51	24-56	27-61
3	4-20	6-26	8-32	11-37	13-43	15-49	18-54	20-60	23-65

* 1, 2 и 3 – соответственно однородная, нормальная и неоднородная морфоструктура.

льзя признать средней для всего структурного комплекса, репрезентативно отражающей все структурное пространство. Можно говорить лишь о более или менее тесной сопряженности структур между собою. Поэтому приведенные на рис. 1 средние структурные линии для размаха и формы кривых можно считать условными, обозначающими центры общего структурного пространства сосняков.

С возрастом размах распределений сокращается. Исключением из этого правила являются распределения по плотности, что обусловлено процессом самоизреживания древостоя, и по длине кроны. Последнее связано с возрастной дифференциацией крон.

На рис. 1, б показано структурное пространство древостоев сосны по форме кривых распределений деревьев по различным признакам. Форма интегральной кривой определяется главным образом величиной ее асимметрии. При положительной асимметрии кривая становится выпуклой, при отрицательной – вогнутой. В качестве предельных граничных оценок использованы наиболее аномальные распределения: с коэффициентами формы (с) уравнения Вейбулла 1, 1 (древостой 60-летнего возраста, распределение по массе ветвей) и 5,64 (древостой 77 лет, распределение по высоте дерева).

Перечислим следующие особенности структуры древостоев сосны по форме кривых распределений. Во-первых, кривые распределений по форме индивидуальны для каждого признака, что исключает универсальность среднего дерева, т. е. оно не может одновременно являться средним во всех отношениях, поскольку ранг среднего значения – это функция коэффициента асимметрии. Во-вторых, следует отметить резкие отличия по величине асимметрии кривых между структурами по массе фракций кроны и плотностными структурами, с одной стороны, и всеми остальными структурами, с другой. Первые характеризуются повышенной асимметричностью кривых. В-третьих, обращает на себя внимание наличие отрицательной асимметрии кривых у двух структурных показателей – высоты дерева (и ее текущего прироста) и формы древесного ствола. Это обстоятельство, в частности, ведет к заметному завышению средней высоты древостоя при ее определении через средний диаметр по графику высот.

При кажущейся хаотичности структуры сосняков по разным признакам можно выявить элементы субординации между различными структурами. Структурную иерархию представим в следующем виде. Основополагающими являются распределения по элементарной густоте и элементарной полноте. Неравномерность размещения деревьев, их некоторая разновозрастность и селекционно-формовое разнообразие считаются первопричинами различий в морфоструктуре по показателям ствола и кроны дерева. Дифференциация же древостоев по параметрам крон деревьев влечет за собой специфику природной структуры древостоев, венчающей структурную пирамиду.

Из данных табл. 1 следует, что древостой, идентичные по своим таксационным показателям, могут настолько существенно различаться по структуре, что возникает, с одной стороны, насущная необходимость, а с другой – возможность типизации древостоев по их структуре. Под типом структуры (морфоструктуры, строения) понимается совокупность древостоев с близкими структурными параметрами, относящихся к одноименному разряду структурного пространства, занимаемого структурным признаком. Шкала типов структуры древостоев наряду со шкалами типов леса, классов бонитета и т. п. позволяет дифференцировать цели хозяйства и способы их реализации применительно и к структурным особенностям насаждений лесного фонда.

Наиболее пригодна для разделения структура по одному из важнейших таксационных признаков – диаметру древостоя в силу умеренных размеров

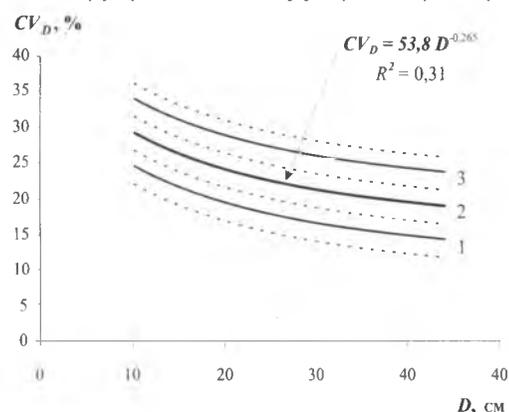


Рис. 2. Идентификация типов морфоструктуры по связи коэффициента вариации диаметра со средним диаметром ствола древостоя:

1, 2 и 3 – соответственно однородная, нормальная и неоднородная морфоструктура (пунктиром обозначены границы типов)

его варьирования и надежной оценки среднего и граничных диаметров при идентификации принадлежности древостоя к тому или иному типу структуры.

Из предложенных ранее для типизации структуры вариантов использования функций Грама-Шарлье и Вейбулла (Лебков, 1989, 1992) целесообразнее использовать первый вариант как более простой и удобный. По этим же соображениям рассматриваемую структурную полосу следует разделить на три разряда, а не на пять. Кроме того, разделение на типы структуры надо производить по величине варьирования признака, оставив за формой кривых распределений роль вспомогательного признака по причине ее неустойчивости и слабой связи с различными таксационными показателями древостоев.

Осуществленное на основе изложенного объединение структурного разнообразия древостоев по диаметру представлено на рис. 2, а численные границы типов морфоструктуры – в табл. 2. Первый тип характеризует древостои с высокой однородностью (однородностью) структуры, второй – со средней (нормальной), третий – с высокой гетерогенностью (неоднородностью) морфоструктуры. Это означает, что при среднем диаметре древостоя, равным, например, 28 см, в первом типе редуциционные числа деревьев изменяются от 0,64 до 1,36, во втором – от 0,57 до 1,43, в третьем – от 0,46 до 1,54. В третьем типе в древостое наряду с деревьями средней толщины представлено много очень мелких и очень крупных деревьев в отличие от второго и тем более первого типа структур. Это существенно смещает оценки производительности и товарной структуры древостоя.

Табл. 2 можно назвать морфоструктурным определителем, поскольку для диагностики типа морфоструктуры нужно использовать граничные редуциционные числа деревьев в их натуральном выражении – в см толщины самых тонких и самых толстых деревьев.

Анализ и оценки структуры древостоев сосны дают возможность сделать ряд выводов теоретического и прикладного характера.

В научном плане представляют интерес следующие моменты.

Фундаментальное значение имеет оценка диапазона варьирования структуры древостоев по различным признакам. Древостои сосны могут существовать, выживать и функционировать при критических показателях не только плотности, но и дифференцированности экземпляров в дендроценозе. В то же время весьма важно знать установленную величину параметров «нормальной» структуры, при которой протекает развитие преобладающей массы древостоев популяции.

Структура древостоев является одним из факторов, определяющих их устойчивость, количественную и качественную ресурсную и средозащитную продуктивность. Это объясняется «разногустотностью» древостоев, одновременным присутствием в нем деревьев с дефицитной, избыточной и промежуточной элементарной экологической нишей. Структурно неоднородные древостои более устойчивы в периоды экологических кризисов и сжатия общей экологической ниши древостоя. Амортизаторами в данном случае являются отпад «переплотненных» деревьев и надежное выживание деревьев с достаточным объемом элементарной экологической ниши. Неоднородность структуры древостоев сопряжена с наличием крупномерных деревьев, что положительно сказывается на качественной структуре древостоя (выходе крупномерной древесины, увеличении доли кроновой продукции), но отрицательно – на общей продуктивности древостоя, поскольку крупные деревья не обеспечивают оптимального использования занимаемых ими расчетных площадей питания.

Структурное разнообразие древостоев с одинаковыми таксационными характеристиками, иными словами, высокая структурная пластичность является предпосылкой к типизации их морфоструктуры. Наличие шкалы типов морфоструктуры древостоев обеспечивает идентификацию положения конкретных древостоев в структурной полосе, занимаемой структурным признаком, в данном случае – структурой по диаметру древостоя. Это позволяет оценивать ретроспективу и перспективу динамики морфоструктуры древостоев, а также принадлежность древостоев к единому естественному структурному ряду на разных этапах его развития.

Закономерности структуры древостоев являются теоретической основой для решения стратегических вопросов лесно-

го хозяйства – обоснования целей хозяйства, инвентаризации лесного фонда, лесовыращивания и лесопользования.

Далее следуют выводы, имеющие принципиальное прикладное значение.

При организации хозяйства в секциях наряду с главной древесной породой необходимо указывать целевую структуру древостоев. В лесах защитного назначения, с высокими возрастными рубки, где требуется повышенная устойчивость древостоев, а также в эксплуатационных лесах при ориентировании на получение крупномерной древесины наиболее приемлемы древостои третьего типа строения – с неоднородной структурой. Как отмечено выше, такие древостои отличаются повышенной долей кроновой фитомассы и крупных сортиментов в общем древесном запасе. В эксплуатационных лесах, в хозсекциях с низкими оборотами рубки целевыми будут структуры, относящиеся к первому типу (однородные древостои), обеспечивающие высокую продуктивность древостоев. Устойчивость древостоев в данном случае имеет второстепенное значение.

Инвентаризация лесного фонда должна сопровождаться указанием в таксационных описаниях типа строения древостоев наравне с таксацией бонитета, полноты древостоя, типа леса и т. п. Диагностическим признаком типа структуры будут оценки среднего диаметра древостоя и его граничных диаметров (редукционных чисел диаметров).

В процессе лесовыращивания при лесовосстановлении и рубках ухода следует формировать структуру древостоев, максимально приближенную к целевой.

Параметры плотностной структуры древостоев в пределах таксационных выделов необходимо учитывать при разработке шкал эталонных сумм площадей сечений и запасов древостоев (таблиц эталонов полноты).

При моделировании товарности отдельных деревьев и древостоев надо дифференцировать товарные таблицы по классам формы ствола и типам структуры древостоев, причем при подборе пробных площадей во избежание погрешностей нужно следить за принадлежностью первичной информации к идентичным естественным структурным рядам.

Таблицы выхода продукции из стволов и крон отдельных деревьев должны дифференцироваться по классам формы ствола, типам морфоструктуры и ступеням редуциционных чисел.

Товарные таблицы для древостоев, содержащие сведения о выходе сортиментов ствола и кроновой продукции, безусловно, надо разрабатывать по типам строения древостоев согласно специальным методикам.

Модели таблиц хода роста должны также учитывать принадлежность древостоев на пробных площадях к идентичным типам структуры древостоев.

Сведения о закономерностях структуры сосновых древостоев необходимо откорректировать применительно к древостоям других главных древесных пород, что расширит сферу их использования.

В заключение можно отметить, что нормативно-техническая документация, действующая в лесном хозяйстве и учитывающая лишь параметры плотности древостоев, должна быть дополнена информацией о состоянии и перспективах использования структурной составляющей лесного фонда с тем, чтобы задействовать этот важный дополнительный резерв повышения эффективности лесного хозяйства.

Список литературы

1. Каплина Н. Ф., Лебков В. Ф. Уравнение образующей ствола дерева с двумя параметрами формы: структура, модификации и компьютерная программа // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. конф. Вып. 13. Брянск, 2006. С. 54–57.
2. Капунов В. Я., Кузьмичев В. В. Динамика рядов распределения числа стволов по толщине // Известия СО АН СССР, серия биологических наук. № 6. Вып. 1. Новосибирск, 1987. С. 70–77.
3. Немич В. Н., Гончарук В. В. Изменчивость и строение древостоев по форме ствола / Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск, 1999. С. 88–98.
4. Семечкина М. Г. Структура фитомассы сосняков. Новосибирск, 1976. 165 с.



ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

УДК 630*652.54:630*43

ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

М.А. ШЕШУКОВ, доктор сельскохозяйственных наук,
С.А. ГРОМЫКО, кандидат сельскохозяйственных наук
(ДальНИИЛХ)

Последствия лесных пожаров чрезвычайно разнообразны и масштабны не только по своей широте, но и по глубине воздействия на состояние, дальнейшее развитие лесов и на окружающую природную среду. В Российской Федерации лесные пожары ежегодно охватывают свыше 2-3 млн га и в разной степени повреждают все лесные формации и группы типов леса, поэтому причиняемый ими эколого-экономический ущерб столь же разнообразен и широкомасштабен. Он выражается в повреждении и (или) уничтожении древесного яруса и других компонентов лесных фитоценозов, в снижении и ухудшении различных социально-экологических функций леса (почвозащитных, водоохраных, санитарно-гигиенических, рекреационных), а также других средообразующих и средозащитных его полезностей. В связи с этим проблема оценки эколого-экономического (далее комплексного) ущерба от лесных пожаров – одна из приоритетных задач, стоящих перед лесной службой. Некоторые ученые [10] вполне правомерно считают, что разработка методики определения комплексного ущерба, наносимого лесными пожарами, – не только национальная, но и международная проблема. Не зная ущерба, нельзя научно обоснованно устанавливать требуемый уровень охраны лесов от пожаров на федеральном и региональном уровнях, а также решать другие вопросы, связанные с возмещением убытков от лесных пожаров.

Научные исследования по выявлению количественных и качественных пожарных последствий и оценке причиняемого лесными пожарами ущерба проводились многими специалистами [5, 7-9 и др.]. Несмотря на неоднократные попытки разработать научно обоснованную и пригодную для практики методику определения эколого-экономического ущерба от совокупности лесных пожаров, возникших за пожароопасный сезон в том или ином субъекте (регионе) РФ, эта проблема до сих пор не решена.

В 1998 г. Рослесхозом разработана Инструкция по определению ущерба, причиняемого лесными пожарами [1] (далее – Инструкция). Однако она не прошла государственную регистрацию в Минюсте России и поэтому не была внедрена в практику лесного хозяйства. В связи с этим в настоящее время при расчете ущерба, причиняемого лесными пожарами, используется ранее действовавший Порядок определения ущерба, причиненного уничтожением или повреждением леса в результате поджога или небрежного обращения с огнем [6] (далее – Порядок).

Ущерб, причиняемый лесными пожарами, принято подразделять на прямой (потери древесины, затраты на тушение пожара) и косвенный (социально-экологические убытки). По мнению академика И.С. Мелехова [2], косвенные убытки могут намного превышать прямой ущерб, оценка которых в современных условиях приобретает большое социально-экономическое значение. Он отмечал, что разграничение комплексного (совокупного) ущерба от лесных пожаров на прямой и косвенный (опосредованный) имеет не только теоретическое, но и прикладное значение.

Ущерб, причиняемый лесными пожарами лесному хозяйству, должен оцениваться с учетом и прямого, и косвенного влияния на древесный ярус и экологические полезности леса как в момент возникновения пожара, так и спустя длительное время после него. При этом необходимо помнить, что косвенный ущерб в

отличие от прямого не может быть оценен с высокой степенью точности, поскольку он разнообразен, проявляется не сразу, отличается большой динамичностью и трудно поддается количественной и качественной оценке. Вот почему при оценке эколого-экономического ущерба вполне правомерно рекомендовано различать: убытки от какого-то одного конкретного пожара при предъявлении судебного иска как понятие юридическое и ущерб от совокупности пожаров при учете органами лесного хозяйства как понятие экономическое [9]. Сумма убытков, служащая основанием для предъявления виновнику пожара судебного иска, не должна вызывать сомнения, поэтому в нее не может быть включен косвенный ущерб, так как последний с юридически обоснованной достоверностью рассчитать практически невозможно.

Вполне очевидно, что методика определения комплексного ущерба от лесных пожаров в целом должна отвечать следующим научно-техническим и прикладным требованиям:

результаты определения комплексного ущерба должны быть достоверны, воспроизводимы, и для его оценки должен требоваться минимум исходной информации;

обеспечивать высокую производительность труда при исчислении ущерба и отличаться простотой в практическом применении;

обеспечивать объективную оценку ущерба как от одного конкретного пожара, так и от их совокупности, возникающей за пожароопасный сезон в том или ином субъекте РФ или в стране;

при предъявлении судебного иска виновнику пожара экологический ущерб от одного конкретного пожара в сумму убытков не должен включаться, поскольку он проявляется не сразу и не поддается учету с юридически обоснованной достоверностью;

новая методика должна быть составлена с учетом Порядка, что упростит необходимые согласования с другими ведомствами при ее утверждении и обеспечит преемственность в оценке прямого ущерба от одного конкретного пожара.

Наряду с этим при оценке достоверности и точности получаемых результатов определения ущерба необходимо учитывать, что площадь крупных по размерам пожаров (на них приходится подавляющая часть пройденных огнем площадей и причиняемого ущерба) определяется визуально с погрешностью примерно 30 %, поскольку инструментальная съемка контура таких пожаров не производится. Кроме того, такие важные исходные показатели, как вид и интенсивность пожара, определяющие в конечном итоге степень повреждения лесных фитоценозов и изменения окружающей экологической среды, весьма динамичны во времени (в течение суток) и пространстве, поэтому в методике по оценке ущерба все определяемые составные показатели по своей точности должны быть соизмеримы.

В ДальНИИЛХе разработана Экспресс-методика определения эколого-экономического ущерба от лесных пожаров (далее – Экспресс-методика), имеющая принципиально иной методический подход по сравнению с Инструкцией. Принципы и методические подходы, которые положены в основу Экспресс-методики, кратко излагаются ниже.

В действующем Порядке оценивается только прямой ущерб, связанный с потерей поврежденной или сгоревшей древесины на корню, затратами на тушение пожара, очистку горельника и создание новых лесных культур взамен погибших насаждений. В связи с отменой единых общероссийских лесных такс (ставок платы) на древесину, отпускаемую на корню, в Экспресс-мето-

дике в раздел об оценке прямого ущерба внесены необходимые уточнения и изменения, что позволяет использовать ее для оценки прямого ущерба от одного конкретного пожара, когда предъявляется судебный иск виновнику пожара. Исходя из того, что Порядок успешно прошел многолетнюю широкую производственную апробацию и сейчас используется в практике, нет необходимости, во-первых, согласовывать этот раздел Экспресс-методики с разными ведомствами при ее утверждении, во-вторых, детально рассматривать его в данной статье.

Кроме того, нет надобности в оценке экологического ущерба от одного конкретного пожара, поскольку при предъявлении судебного иска виновнику пожара он, как отмечено выше, не включается в сумму убытков. В то же время экологический (косвенный) ущерб от общего числа пожаров, возникших за пожароопасный сезон в субъектах РФ и в стране, следует ежегодно определять наряду с прямым ущербом от этих пожаров. Наличие такой информации с учетом горимости лесов позволит более обоснованно устанавливать требуемый уровень охраны лесов в разных субъектах, а также решать другие природоохранные вопросы.

Прямой ущерб от общего числа пожаров ($Y_{п.об}$), возникших за пожароопасный сезон в том или ином районе (лесничестве), субъекте РФ (крае, области, республике и др.) или в стране, определяется по формуле

$$Y_{п.об} = 0,01 Y_{п.др} [100 + D_{тр} (K_{гр} - 1)] + Z_т + Z_о + Z_{лк}, \quad (1)$$

где $Y_{п.др}$ – ущерб от потерь древесины на покрытых лесом землях, пройденных пожарами, тыс. руб.; $D_{тр}$ – доля защитных лесов, %; $K_{гр}$ – коэффициент повышения ценности защитных лесов; $Z_т$, $Z_о$, $Z_{лк}$ – затраты соответственно на тушение пожаров, на очистку горельников, на создание лесных культур взамен погибших, тыс. руб.

Для оценки ущерба от потерь древесины, поврежденной или уничтоженной совокупностью пожаров, возникших за пожароопасный сезон в том или ином регионе (субъекте РФ), необходимо определить распределение общей пройденной огнем площади по основным категориям земель (покрытые лесом, не покрытые лесом, нелесные), общий запас древесины на пройденных пожарами покрытых лесом землях и распределение его по основным лесообразующим породам, а также знать средний процент отпада древесины для этих пород от общего запаса на пройденной огнем площади.

Исходя из общей площади, пройденной пожарами за сезон, рассчитывается доля покрытых лесом земель в ней, средний запас древесины на 1 га и распределение его по основным лесообразующим породам. Для этого используются данные статистического сборника «Лесной фонд России» (по учету на 1 января последнего года), поскольку различия в распределении площадей лесного фонда и площадей, пройденных пожарами, по основным категориям земель при многочисленных и охватывающих значительные территории пожарах несущественны (отклонения не превышают 3-6 %). При этом чем больше пройденная огнем площадь, тем меньше различия.

Данные учета лесного фонда, заложенные в Экспресс-методике, могут использоваться в течение 10-15 лет, поскольку за такой период изменения в нем произойдут незначительные и не скажутся на достоверности при оценке ущерба. К тому же следует учитывать, что погрешность в определении ежегодной площади, пройденной пожарами, составляет до 30 %.

Умножая площадь покрытых лесом земель, пройденных пожарами, на средний запас древесины на 1 га и на долю основных лесообразующих пород в нем, определяется не только общий запас древесины на этой площади, но и его распределение по породам. Размер потерь древесины по отдельным породам и общий их объем вычисляется умножением запаса этих пород на соответствующий им средний процент отпада древесины, который установлен с учетом вида и интенсивности пожара, устойчивости древесной породы к тепловому воздействию и среднего ее диаметра. Он составляет (%): для лиственницы – 35, сосны – 45, кедра – 55, ели – 75, пихты – 80, для твердолиственных пород – 30, мягколиственных – 45. Исходя из размера потерь древесины и такс на древесину, отпускаемую на корню в том или ином субъекте РФ, в стоимостном выражении определяем ущерб от потерь древесины на покрытых лесом землях, которые вызваны всеми пожарами, возникшими за пожароопасный сезон в этих субъектах РФ.

Для количественной оценки экологического ущерба, прояв-

ляющегося в снижении многообразных функций леса, возникает необходимость в использовании единого интегрированного показателя.

Определение количественных показателей экологической средообразующей и средозащитной роли лесов сильно затруднено, поскольку многообразные их полезности и функции выражаются разными физическими единицами [4]. Например, для оценки фитонцидности, шумовых заслонов, загрязнения воздуха и почвы, продуцирования кислорода лесной фитомассой, рекреационных нагрузок, почвоклиматозащитных и водоохран- ных свойств используются разные единицы измерения, а также сложное оборудование и инструментарий. Вполне очевидно, что достоверно в количественной форме оценить удельный вес отдельных функций леса в общем ущербе – задача, не всегда выполнимая. Такой подход был принят при составлении Инструкции. Практика ее использования показала, что это резко усложнило расчеты ущерба, снизило достоверность получаемых результатов и их воспроизводимость.

В качестве основы классификации гарей, разработанной И.С. Мелеховым [2, 3], приняты признаки изменений (последствий), произошедших в результате пожара в главном компоненте лесного фитоценоза – древостое. Непосредственное огневое воздействие пожара на древостой и послепожарные изменения в нем создают наиболее отчетливое представление о влиянии огня и на другие его компоненты (живой напочвенный покров, лесную подстилку и т. д.), что и предопределяет в целом лесоводственно-экологические особенности разных гарей. Ученый отмечал, что «древостой и его остатки являются после пожара и прямым, и косвенным показателем действия его; древостой может на многие годы (на столетия) оставаться свидетелем пожаров. Действие пожара на древостой и послепожарные изменения в нем создают наиболее отчетливо определенный облик гари» [2]. Следовательно, степень повреждения древостоя наиболее полно характеризует как прямое воздействие пожаров на леса, так и многообразные экологические пожарные последствия.

Ухудшение социально-экологических функций леса определяется степенью повреждения огнем различных компонентов лесного биогеоценоза. Однако разнообразные экологические пожарные последствия наиболее тесно связаны со степенью повреждения древесного яруса (ядра фитоценоза и основного средозащитного фактора), т. е. с размером отпада древесины. В связи с этим стоимостное выражение потерь древесины на покрытых лесом землях ($Y_{п.др}$) в Экспресс-методике принято в качестве интегрированного показателя при оценке экологического ущерба от совокупности лесных пожаров, что обеспечивает простоту его определения, воспроизводимость и необходимую прикладную достоверность.

При оценке экологического ущерба следует также учитывать, что горные леса имеют более важное средозащитное значение, чем равнинные и долинно-равнинные. Лесные пожары в горных лесах оказывают более разнообразное и глубокое негативное воздействие на все компоненты лесных фитоценозов по сравнению с пожарами в равнинных. Средозащитная и средообразующая функции основных категорий земель лесного фонда выполняются по-разному. Например, покрытые лесом земли более эффективно выполняют разнообразные средозащитные функции, чем лесные не покрытые лесом и нелесные земли. В связи с этим в Экспресс-методике для горных лесов использован повышающий коэффициент, а для не покрытых лесом и нелесных земель – понижающие. При оценке экологического ущерба от общего числа пожаров повышающие коэффициенты для защитных лесов (ранее лесов первой группы) не учитываются, поскольку они были учтены ранее при определении прямого ущерба, см. формулу (1).

Таким образом, экологический ущерб от общего числа пожаров ($Y_{эк.об}$), возникших за пожароопасный сезон в том или ином субъекте РФ или в стране, согласно разработанной Экспресс-методике рассчитывается по формуле

$$Y_{эк.об} = Y_{п.др} K_{г.л} K_{кэ}, \quad (2)$$

где $Y_{п.др}$ – ущерб от потерь древесины на покрытых лесом землях, пройденных пожарами, тыс. руб.; $K_{г.л}$ – коэффициент, учитывающий горные леса; $K_{кэ}$ – коэффициент, учитывающий категории земель (лесные не покрытые лесом и нелесные).

Коэффициент, учитывающий горные леса, вычисляется по формуле

$$K_{г.л} = 0,01[100 + D_r(K_r - 1)], \quad (3)$$

где D_r – доля горных лесов, %; K_r – коэффициент повышения ценности горных лесов.

Коэффициент, учитывающий категории земель, определяется по формуле

$$K_{к.з} = \frac{100 - D_{лн}(1 - K_{лн}) - D_{нлн}(1 - K_{нлн})}{100 - D_{лн} - D_{нлн}}, \quad (4)$$

где $D_{лн}$ и $D_{нлн}$ – доли соответственно лесных не покрытых лесом и нелесных земель, %; $K_{лн}$ и $K_{нлн}$ – коэффициенты понижения соответственно для лесных не покрытых лесом и нелесных земель.

Для более оперативного определения ущерба от лесных пожаров значения коэффициентов, учитывающих горные леса ($K_{г.л}$) и категории земель ($K_{к.з}$), для всех субъектов РФ и страны приведены в приложении А к Экспресс-методике.

Суммируя ущерб от потерь древесины и экологический ущерб, а также расходы, связанные с тушением пожаров, очисткой горельников и созданием лесных культур взамен погибших насаждений, получим эколого-экономический ущерб от общего количества пожаров, возникших за пожароопасный сезон в том или ином субъекте РФ или в стране.

Экспресс-методика прошла государственную экологическую экспертизу и одобрена Ученым советом ДальНИИЛХа. Она использована для определения комплексного ущерба от лесных пожаров в дальневосточных субъектах РФ. Например, в 1998 г. в Хабаровском крае возникло 1378 лесных пожаров, общая пройденная огнем площадь составила 2,39 млн га, а эколого-экономический ущерб от всех пожаров (без учета затрат на очистку горельников и создание лесных культур) – 4,1 млрд руб., в результате чего сложившаяся пожарная обстановка в крае впервые была классифицирована как экологическая катастрофа.

УДК 630*432.35

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ВЫЖИГАНИЯ НАПОЧВЕННЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ НИЗМЕННОГО ЗАВОЛЖЬЯ

**В.В. ФУРЯЕВ (Институт леса СО РАН);
А.В. КОНСТАНТИНОВ, С.Ю. ПОПОВ, Л.М. НОВИКОВА
(Государственный природный биосферный заповедник «Керженский»)**

Контролируемые выжигания являются одним из видов профилактических противопожарных мероприятий, при котором происходит регулирование запаса лесных горючих материалов, снижение пожарной опасности лесных участков и, как следствие, повышение пожароустойчивости насаждений [6].

В апреле 2003 г. на территории Лысковского лесхоза Нижегородской обл. проведены контролируемые выжигания напочвенных лесных горючих материалов (ЛГМ), а летом 2006 г. – комплексные исследования состояния лесных участков, пройденных огнем 3 года назад. Целью этих исследований являлась оценка контролируемых выжиганий ЛГМ как мероприятия для повышения пожароустойчивости насаждений.

Экспериментальные участки находятся в кв. 141, 142 и 149 Керженского лесничества (географические координаты – 56°17'15" с. ш. и 45°01'39" в. д.) и расположены на относительно ровной поверхности междуречья малых рек Арья и Поворотка, впадающих в р. Керженец (правый приток Волги). Эта территория входит в состав пояса низменных задровых полесий Восточно-Европейской равнины, где преобладают сосновые насаждения искусственного происхождения, созданные на гарях 1972 г.

Контролируемые выжигания проведены на трех опытных участках (табл. 1). До проведения выжиганий кроны деревьев были «подняты» (обрублены нижние сучья) на 1,5–2 м и убран сухой.

Таксационные и пирологические исследования осуществлены в соответствии с программой, разработанной лабораторией лесной пирологии Института леса СО РАН. При составлении геоботанических описаний учтен живой напочвенный покров на круговой площадке радиусом 10 м, произведена глазомерная оценка проективного покрытия для каждого вида травяно-кустарничкового и мохового ярусов. При анализе разнообразия растительности использован коэффициент Сьеренсена. Для анализа экоценотических спектров

Таким образом, можно констатировать следующее:

Экспресс-методика позволяет определять ущерб как от одного конкретного пожара (при предъявлении виновнику пожара судебного иска), так и от общего их количества, возникающих за сезон в отдельном субъекте РФ или в стране;

для оценки ущерба требуется минимальная исходная информация – общая площадь, пройденная пожарами за сезон, и минимальная ставка платы за средней крупности древесину на корню;

воспроизводимость результатов исчислений обеспечивается;

вычисления, заложенные в Экспресс-методику, достаточно просты и могут быть легко автоматизированы с использованием стандартных компьютерных программ, например Excel.

Список литературы

1. Инструкция по определению ущерба, причиняемого лесными пожарами. М., 1998. 30 с.
2. Мелехов И.С. Лесная пирология: Учебное пособие. М., 1983. 58 с.
3. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. М.–Л., 1948. 126 с.
4. Мелехов И.С. Лесоводство: Учебник для вузов. М., 1989. 301 с.
5. Нельзин В.И. Методические основы определения ущерба от лесных пожаров. Лесные пожары и борьба с ними. М., 1986. С. 178–188.
6. Порядок определения ущерба, причиненного уничтожением или повреждением леса в результате поджога или небрежного обращения с огнем. Инструкция о порядке привлечения к ответственности за нарушение лесного законодательства. М., 1986. 84 с.
7. Правдин А.М. Экономическая оценка ущерба от лесных пожаров // Лесное хозяйство. 1963. № 11. С. 52–55.
8. Романов В.Е. Определение ущерба от низовых лесных пожаров // Лесное хозяйство. 1971. № 2. С. 43–45.
9. Софронов М.А. Об оценке ущерба от лесных пожаров. Вопросы лесной пирологии. Красноярск, 1970. С. 354–367.
10. Щетинский Е.А. Об оценке экономического ущерба от лесных пожаров // Лесное хозяйство. 1996. № 3. С. 9–10.

единиц растительного покрова виды разделены на экоценотические группы (ЭЦГ) [2]. Изучение почвенного профиля проведено по известным методикам [1, 4, 7]. Таксационная характеристика древостоев по состоянию на август 2006 г. представлена в табл. 2.

Все участки расположены в сходных типологических условиях, имеют одинаковый состав, возраст и бонитет, немного отличаются по средней высоте и среднему диаметру древостоя. Контрольный и опытные участки имеют высокую относительную полноту, за исключением уч. № 2. Максимальный запас сырораствующей древесины зафиксирован на контрольном участке, минимальный – на уч. № 2. Значительный запас сухостой отмечен на контрольном участке (8 % от сырораствующего запаса древесины), тогда как на опытных участках его запасы незначительны (от 0,2 до 2 %). Причиной группового усыхания сосен на контрольном участке, по нашим предварительным оценкам, является корневая губка.

Распределение деревьев по категориям состояния и оценка степени ослабленности древостоя представлены в табл. 3. Древостой на всех участках по своему состоянию относится к категории «здоровый»: степень его ослабленности на опытных участках одинаковая и составляет 1,2 балла, на контрольном участке – 1,4.

Высота нагара в наибольшей степени варьирует на уч. № 2 (от 0 до 2,2 м), в наименьшей – на уч. № 3 (от 0 до 1 м), что связано с различной интенсивностью огневого воздействия на деревья, которая зависела от способа выжиганий, метеорологических условий и размещения ЛГМ на участках. Например, в первый день контролируемых выжиганий на уч. № 2 вначале применен способ «опережающего огня», но после того, как произошел его выброс в кроны деревьев, выжигание на оставшейся площади проводили только тыловым огнем, т. е. против ветра. На уч. № 1 в этот же день выжигания поочередно проведены тыловым огнем и узкими полосами (1,5–2 м) фронтальным огнем. На уч. № 3 во второй день выжигание осуществлено в основном тыловым огнем.

Метеорологические условия во время выжиганий фиксировались на двух метеостанциях: Красные Баки и Лысково (соответственно 100 км к северу и 27 км к югу от исследуемых участков).

На второй день проведения контролируемых выжиганий на уч.

Таблица 1

Контролируемые выжигания

№ участка	Месторасположение участка (квартал – выдел)	Дата, время выжигания	Продолжительность выжигания, ч	Площадь выжженного участка, га
1	141 – 9	23.04.03, 15.00–18.00	3,0	0,7
2	142 – 7	23.04.03, 10.00–14.30	4,5	1,5
3	149 – 1	24.04.03, 11.00–14.00	3,0	1,0

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоев*

№ участка	H _{ср} , м	D _{ср} , см	Отн. полнота	Запас древостоя, м ³ /га	Запас сухостоя, м ³ /га, размещение
1	10,2	12,1	0,83	119	0,7, одиночное
2	10,7	13,4	0,52	81	1,7, одиночное
3	10,0	10,7	0,87	126	0,2, одиночное
Контроль	10,4	11,9	0,87	131	10,6, групповое

* Состав – 10С, ср. возраст – 32 года, тип леса – сосняк-брусничник, класс бонитета – II, ТУМ – свежий бор (А₂).

Таблица 3

Распределение деревьев на участках по категориям состояния

№ участка	Состояние деревьев, % от количества			Степень ослабленности древостоя, балл
	здоровые	ослабленные	сухой	
1	88	3	9	1,2
2	88	2	10	1,2
3	85	14	1	1,2
Контроль	76	11	13	1,4

Таблица 4

Высота нагара на стволах деревьев со стороны фронтальной кромки огня

№ участка	Распределение деревьев по высоте нагара, %				Ср. высота нагара, м
	до 0,5 м	0,5–1,0 м	1,1–1,5 м	более 1,5 м	
1	25	56	15	4	0,87
2	13	23	41	23	1,12
3	64	36	0	0	0,43

Таблица 5

Состав ЛГМ на участках*

№ участка	Сучья	Трава	Лишайники	Опад	Подстилка	Итого
1	148/8,2	2/0,1	0	770/42,8	881/48,9	1801/100
2	32/1,9	1/0,1	0	489/28,5	1192/69,5	1714/100
3	13/0,4	3/0,1	0	543/17,9	2482/81,6	3041/100
Контроль	12/0,3	6/0,2	729/18,9	591/15,3	2521/65,3	3859/100

* В числителе – г/м², в знаменателе – %.

№ 3 понизилась температура воздуха, увеличилась относительная влажность, во второй его половине начался дождь, который к вечеру усилился и перешел в мокрый снег. По данным Семеновской метеостанции (56°48' N, 44°30' E), расположенной в 65 км к северо-западу от контрольного и опытных участков, это были первые осадки после продолжительного бездождного периода (16 дней). По данным этой же метеостанции, на открытых местах снеговой покров полностью сошел 13 апреля.

В целях снижения интенсивности огня в непосредственной близости от стволов деревьев перед проведением контролируемых выжиганий на уч. № 3 порубочные остатки (мелкие сухие веточки), скопившиеся в результате обрубки сучьев при «поднятии» крон деревьев, были убраны от основания стволов в междурядья. На других опытных участках порубочные остатки не перемещались.

По средней высоте нагара со стороны фронтальной кромки огня опытные участки отнесены к трем группам: сильная интенсивность контролируемых выжиганий – уч. № 2, средняя – уч. № 1, слабая – уч. № 3 (табл. 4).

Корреляционный анализ показывает, что существует статистически значимая положительная умеренная корреляция большинства таксационных показателей с интенсивностью выжиганий. Так, корреляция высоты деревьев и высоты нагара со стороны фронтальной кромки огня на всех опытных участках положительная, оцениваемая как умеренная. Взаимосвязь диаметра деревьев и высоты нагара также положительная на двух опытных участках и оценивается как умеренная для уч. № 1 и как слабая для уч. № 3. Для уч. № 2 коэффициент корреляции равен нулю. Отсутствие статистически значимой корреляции между диаметром деревьев и высотой нагара на этом опытном участке, по-видимому, связано с влиянием дополнительного фактора – достаточно сильной изреженностью древостоя.

Учет ЛГМ проведен 30 августа 2006 г., его результаты представлены в табл. 5.

Наименьший запас ЛГМ зафиксирован на уч. № 2 и 1, наибольший – на контрольном участке: он в 2 раза превышает запас на уч. № 1 и 2. На уч. № 3, где проводились контролируемые выжигания слабой интенсивности, запас ЛГМ на 20 % меньше, чем на контрольном. На всех опытных участках полностью уничтожены лишайники, которые являются наиболее пожароопасным проводником горения в лесах умеренной зоны. Лишайниковый тип основных проводников горения (ОПГ) характеризуется тем, что достигает пожарной зрелости уже при первом лесопожарном классе засухи, а продолжительность бездождного периода, после которого появляется пожарная зрелость этого ОПГ, составляет 1–4 дня [5].

На опытных участках опад и подстилка имеют значительно более низкое влагосодержание, чем на контрольном. Это можно объяснить тем, что на них отсутствует лишайниковый покров. Влагосодержание ЛГМ на контрольном и опытных участках распределилось так (%): сучья – соответственно 20 и 24,5; трава – по 100; лишайники – 43,5 (для опытных участков сведений нет); опад – 38,1 и 27,3; подстилка – 43,3 и 35,5.

В результате повторных выжиганий ЛГМ в 2006 г. установлено, что за один и тот же интервал времени на контрольном участке выгорела площадь, почти в 14 раз большая, чем на опытных. При этом высота пламени достигала 35 см на контрольном и только 5 см на опытных участках. Кроме того, на опытных участках огонь распространялся преимущественно по ветру, тогда как на контрольном – во всех направлениях, независимо от низкой скорости ветра.

Отличие почвенных профилей подвергнутых выжиганию сосняков от контроля проявляется, в частности, в меньшей мощности подстилки, не дифференцированной еще на сильно- и слабо разложившуюся.

Общее количество видов сосудистых растений, мхов и лишайников на изученных участках составляет 37. Из них наименьшим видовым разнообразием характеризуется контрольный участок, где зафиксировано только 19 видов. В то же время количество видов на каждом опытном участке превышает количество видов на контрольном участке не более чем в 1,5 раза. Это говорит о том, что, несмотря на отличие растительности негоревшего участка от горевших, между последними есть определенные, хотя и менее заметные различия, а общее видовое разнообразие достигается за счет поселения на свежих горях эксплерентных видов [3]. Сильно- и среднегоревшие участки имеют достаточно высокий уровень сходства между собой по коэффициенту Сьеренсена (Ks = 0,73) и гораздо меньший – с контрольным участком (Ks = 0,65 и 0,48). Максимальным сходством обладают участки контрольный и № 3 (Ks = 0,81), где из-за неполного выгорания подстилки на всей площади доля эксплерентов оказалась меньше.

Анализ эколого-ценотических спектров флоры на каждом участке показывает, что флористическое разнообразие на горельниках повышается за счет увеличения числа опушечных и появления степных видов на фоне примерно одинакового количества боровых видов на всех четырех участках. Кроме того, слабо горевший и контрольный участки отличаются от более сильно горевших наличием в их флористическом списке неморальных видов. На основании наличия в горевших сосняках большой доли опушечных видов, к которым добавляются степные, их можно отнести к ассоциации «сосняк остепненный». Слабо горевшие и негоревшие сосняки в данном месте произрастания следует относить к ассоциации «сосняк лишайниковый» (контроль) и «сосняк мертвопокровный» (слабо горевший участок).

Таким образом, анализ почв и растительности на участках, подвергнутых воздействию горения разной интенсивности, позволяет заключить, что оно приводит к изменениям в растительном и почвенном покрове, которые тем сильнее, чем больше интенсивность. Горение слабой интенсивности приводит к незначительным изме-

нениям в покрове, что обнаруживается по высокому сходству растительности опытных участков с контролем. Участки, подвергнутые воздействию горения средней и сильной интенсивности, намного больше отличаются от контроля.

В целом состоянии сосняков после четырех вегетационных сезонов, прошедших с момента проведения контролируемых выжиганий, оценивается как здоровое; средняя высота и средний диаметр этих древостоев существенно не отличаются от аналогичных показателей контрольного древостоя. В результате контролируемых выжиганий снизилась природная пожарная опасность лесных участков за счет уничтожения лишайникового покрова и сокращения запаса ЛГМ и, как следствие, повысилась пожароустойчивость насаждений. Эффективность контролируемых выжиганий можно оценить как удовлетворительную. Кроме того, увеличилось флористическое разнообразие на выжженных участках за счет появления видов-эксплерентов.

УДК 630*266.630*4

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОГО УСЫХАНИЯ ДУБА¹

Е. А. КРЮКОВА, З. И. МАЛАНИНА (ВНИАЛМИ)

Дуб является одной из ведущих пород в лесоразведении. Однако во второй половине XX в. по причине экологической ослабленности отмечено усыхание деревьев этой породы. В различных регионах России и за рубежом (Англия, США, Германия, Голландия, Дания, Польша и др.) данный процесс, охватывающий иногда большие площади, усиливается, поэтому особую актуальность приобретают международные мониторинговые исследования, диагностирование причин, защита и сохранение этой ценной породы. Наиболее опасным и вредоносным считается заболевание, вызываемое скрыто живущими грибами из рода *Ceratocystis*, протекающее в острых и хронических формах и приводящее в конечном итоге к усыханию дуба.

На территории Краснодарского края болезнь и ее возбудители описаны А. Л. Щербин-Парфененко (1953). В дальнейшем изучением сосудистого микоза занимались В. И. Потлайчук (1957), И. И. Минкевич (1963, 1972), Р. А. Крайгауз (1974), Э. С. Гусейнов (1979, 1986), Е. П. Кузьмичев (1983, 1984).

Долговременные исследования авторов статьи начаты в начале 1970-х годов, основной целью которых являлось решение важных вопросов биоэкологии возбудителей сосудистого микоза дуба, включающих распространение, симптоматику, передачу инфекции, идентификацию возбудителей, выявление их специализации, штаммового состава, определение их патогенеза, видовой и индивидуальной устойчивости дуба и разработку системы защитных мероприятий на современном уровне.

В Западной Европе болезнь впервые обнаружена в Югославии в 1926 г., затем она распространилась в другие европейские страны и в США. В результате многочисленных исследований было доказано, что в широкомасштабном усыхании дубрав на территории России и за рубежом сосудистый микоз играет важную роль, поэтому его считают самым опасным заболеванием дуба.

Патологическое состояние дубрав, участвовавшие эпифитотии привлекли пристальное внимание и встревожили многих отечественных и зарубежных ученых – микологов, фитопатологов, селекционеров. По их мнению, проблема должна решаться комплексно путем многостороннего сотрудничества. Бывш. ФРГ выступила инициатором двустороннего сотрудничества по изучению проблемы инфекционного усыхания дуба и предложила России участвовать в нем.

Совместные исследования, начатые в 1989 г., были рассчитаны на 5 лет. С одной стороны, действовало Ведомство по защите растений (руководитель работ – Х. Бальдер), с другой – Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации (Е. А. Крюкова). Намеченная программа включала патологический мониторинг дуба на территории России и Берлина, сравнительное изучение симптоматики, диагностики и этиологии болезни, систематики возбудителей болезни, ряд вопросов по биоэкологии болезни, особенности карантина (как внутреннего, так и внешнего). Сотрудничество предусматривало обмен информацией, методами микологических исследований, культурами, семенами (желуди) и сеянцами, а также издание совместных публикаций.

Благодаря тому, что наша работа в этой области начата задолго до сотрудничества, мы имели перечень апробированных практических мероприятий, которыми обменивались с немецкими учеными и практиками (лесопатолами, лесниками) во время пребывания в Германии. В свою

Список литературы

1. Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова / Полевая геоботаника. М., 1964. С. 300–447.
2. Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. М., 2004. 479 с.
3. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 223 с.
4. Пономаренко Е. В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове / Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. СПб., 1999. С. 34–56.
5. Софронов М. А., Волокитина А. В. Типы основных проводников горения при низовых пожарах // Лесной журнал. 1985. № 5. С. 12–17.
6. Фурьев В. В. Профилактические палы при формировании пожароустойчивости молодняков / Вопросы лесной пирологии. Красноярск, 1974. С. 247–262.
7. Чертов О. Г. Определение типов гумуса лесных почв: Методические указания. Л., 1974. 72 с.

очередь, Х. Бальдер также ознакомил нас со своими результатами теоретического и практического плана.

В период сотрудничества проведены микологические и микроскопические исследования, анализы идентифицированных грибов-возбудителей и уточнена их систематика в зависимости от территориального происхождения [4].

Установлено, что для различных стран характерно видовое разнообразие патогенов. Так, в США доминировал вид-возбудитель болезни *Ceratocystis fagacearum*, в Польше – *C. grandispora* Kowalski, Butin и *C. intricatrina* Olchow, Reid, в России и Чехословакии – *C. kubanicum* Scz-Par., в России, Румынии, Чехословакии, Болгарии – *Ophiostoma roboris* Georg, Teodori и др. Различия этих видов не столько в культурально-морфологических свойствах, сколько в степени патогенеза. Американский ученый Т. Бриц [1] считает, что все существующие формы дуба в их условиях подвергаются как естественному, так и искусственному заражению грибом *C. fagacearum*, причем в то время как одни виды дуба поражаются острой формой болезни, другие – преимущественно хронической. Высокая агрессивность *C. fagacearum* к американским и европейским видам дуба придает карантину особое значение. В случае завоза этого возбудителя в страны Западной Европы и в Россию он может вызвать эпифитотийную острую форму и привести к катастрофическим последствиям самого распространяемого и восприимчивого к болезни вида дуба – черешчатого.

По проблеме инфекционного усыхания дуба на международном симпозиуме в Берлине главный доклад был представлен Россией (Е. А. Крюкова). В нем изложены основные направления при изучении, особенности эпифитотии и симптоматики болезни, биоэкологии возбудителей, их патогенез в российских условиях, принципы и методы селекционной оценки на устойчивость к болезни видов, гибридов, экотипов дуба [5].

Участники симпозиума доложили о санитарном состоянии лесов своих стран и о состоянии дуба в соответствии с поставленной проблемой, отметили определенные трудности по диагностике болезни, проявили интерес к обмену опытом, методами, технологиями при изучении сосудистых микозов.

Немногочисленные литературные материалы свидетельствуют о поражаемости всех известных американских, европейских, азиатских видов дуба возбудителями сосудистого микоза.

Однако некоторые ученые [1] выделяют дуб белый (*Quercus alba*) как более устойчивый вид по сравнению с северным красным (*Q. borealis*). Все остальные американские виды восприимчивы к местному агрессивному виду гриба *C. fagacearum*. Такие виды дуба, как *Q. levis*, *Q. suber*, *Q. gubur* из Европы и, наконец, азиатские виды *Q. acutissima*, *Q. dentata* при искусственном заражении их возбудителем усыхания демонстрировали типичные симптомы болезни. Недостаточная эффективность радикальных мер борьбы с болезнью вызвала необходимость в проведении отечественных исследований, сравнительной оценки дуба и выявлении устойчивых видов и форм.

Оценка дуба на микозоустойчивость обусловлена биологией растения-хозяина и паразита-возбудителя болезни. Популяция дуба в регионах обследования (юго-восток европейской части страны) представлена в основном дубом черешчатым, восприимчивым к болезни: микоз протекает преимущественно в хронической форме, передача инфекции происходит через насекомых и даже семена (желуди) [2]. Оценку устойчивости дуба проводили к грибу *C. Kubanicum* – основному грибу-возбудителю с высокой патогенностью.

С учетом состояния вопроса и теоретических положений разработаны новые принципы оценки и отбора микозоустойчивых клонов дуба, которые используются теперь в научных исследованиях. В основу положены искусственное инфицирование, классификация по степени устойчивости

¹ Статья написана по результатам совместного российско-германского сотрудничества в рамках проекта «Исследование болезней дуба»

Оценка устойчивости к грибу *S. kubilanicum* плюсовых деревьев дуба черешчатого различных экотипов на искусственном инфекционном фоне

Место произрастания, тип насаждения, № плюсового дерева	Ср. диаметр ветвей, см	Протяженность окрашенной зоны, см		Степень развития болезни	Степень устойчивости, балл
		1991 г.	1992 г.		
Байрачный экотип					
Чапурниковская балка, дубрава:					
П ₁	0,9	4,8	5,3	Слабая	1
П ₂	1,1	89	9,5	То же	2
П ₃	1,0	14,6	15,4	Средняя	3
Григорова балка, дубрава:					
П ₄	1,1	19,1	18,9	Средняя	3
П ₅	1,2	21,2	24,8	То же	3
П ₆	1,0	45,4	56,9	Сильная	4
П ₇	1,1	29,4	27,5	Средняя	3
Нагорный экотип					
Камышинский л-з, кв. 21, дубрава:					
П ₈	1,3	28,4	30,6	Средняя	3
П ₉	1,2	7,5	9,8	Слабая	2
П ₁₀	1,1	55,6	64,3	Сильная	4
Лесополоса Камышин – Волгоград:					
П ₁₁	1,2	58,7	63,8	Сильная	4
П ₁₂	1,3	52,4	64,9	То же	4
Подтелковский л-з, Глазуновское лес-во, кв. 41, дубрава:					
П ₁₃	1,1	55,6	64,3	Сильная	4
П ₁₄	1,0	12,8	10,9	Слабая	2
Пойменный экотип					
Новоаннинский л-з, Мартыновское лес-во, кв. 41, дубрава:					
П ₁₅	0,8	69,8	94,2	Сильная	4
П ₁₆	1,0	42,3	39,1	Средняя	3
Староаннинка, смешанная лесополоса, П ₁₇					
П ₁₇	1,1	67,4	74,7	Сильная	4
Краснослободский л-з, Сахарное лес-во, кв. 51, дубрава:					
П ₁₈	1,2	79,8	96,2	Сильная	4
П ₁₉	1,3	84,8	100,3	То же	4
П ₂₀	1,2	79,9	95,3	То же	4

растений, проверка устойчивости по вегетативному и семенному потомству [2], массовое размножение устойчивых форм и их внедрение.

Для проведения отбора на устойчивость к сосудистому микозу использовали следующую шкалу: 0 – здоровое высокоустойчивое растение (признаки болезни отсутствуют); 1 – устойчивое (очень слабые локализованные признаки); 2 – слабopоражаемое; 3 – среднепоражаемое; 4 – сильнопоражаемое.

Критериями оценки по качественному признаку устойчивости являлись развитие и продвижение паразита по древесине от места его инокуляции, подтвержденные результатами реинокуляции гриба на питательную среду. Растения, не имеющие симптомов болезни после инокуляции и показавшие отрицательный результат при посеве на питательные среды, относили к устойчивым. Оценка устойчивости дуба к сосудистому микозу проводилась в Камышинском агролесомелиоративном пункте ВНИАЛМИ на участках маточно-селекционного питомника дуба черешчатого, северного и их гибридов, которые прошли селекционную оценку на засухо- и морозоустойчивость. Также проведена оценка устойчивости 20 экотипов дуба черешчатого из различных регионов страны. Оценка таких форм дуба, как рано-, позднораспускающаяся и пирамидальная, проводилась в ОПХ ВНИАЛМИ, дуба монгольского (*Q. mongolica* F), каменного (*Q. cerris* Z.), австрийского (*Q. ilex* Z) и их гибридов – в Камышинском дендрарии.

Результаты исследований показали различную степень микозоустойчивости видов, гибридов, экотипов дуба. Выявлено наличие индивидуальной устойчивости клонов дуба: наибольшая оказалась у гибрида дуба черешчатого – дуба северной селекции Альбенского. Устойчивые клоны вегетативно размножены путем прививок на дуб черешчатый. Ра-

бота проводилась совместно с доктором сельскохозяйственных наук С. Н. Крючковым в ОПХ ВНИАЛМИ. Оцененные по комплексу признаков (засухо-, морозо- и микозоустойчивость) и вегетативно размноженные перспективны в селекции [3].

В дальнейшем работа в этом направлении была продолжена В.А. Елфимовой под нашим руководством. Проведен отбор устойчивых экземпляров среди разнообразных местных искусственных и природных популяций дуба черешчатого в экотипах, отличающихся по устойчивости рельефа мест произрастания, типу и плодородию почв, степени их увлажнения. По итогам исследований популяций байрачных, нагорных и пойменных экотипов (см. таблицу) отмечено, что среди плюсовых деревьев дуба, отобранных в искусственных насаждениях (лесополосы разного назначения), нет экземпляров с повышенной устойчивостью к патогенезу. Как более устойчивые к возбудителю болезни оценены природные популяции нагорных и байрачных дубрав (Чапурниковская балка, Камышинский лесхоз), среди которых выявлены деревья со степенью устойчивости, равной 1-2 баллам. Степень развития болезни у деревьев в зависимости от эдафических условий сильно дифференцирована. На почвах повышенной лесопригодности доля устойчивых и среднеустойчивых деревьев к возбудителю в 3-3,5 раза больше. На степень развития болезни особенно влияет почвенная влажность, что при искусственном инфицировании проявляется очень ярко. На почвах одного типа уровень патогенеза болезни возрастает по мере увлажнения почвы по сравнению с богарными условиями. Данное явление объясняется большой скоростью и высокой интенсивностью инфекционного процесса в более благоприятных для развития возбудителя условиях. Это подтвердил анализ результатов искусственного инфицирования популяций дуба черешчатого, произрастающих в поймах Волги, Бузулука, Хопра, Ахтубы, по берегам Цимлянского водохранилища.

Таким образом, базой для отбора плюсовых деревьев по признаку устойчивости к грибам р. *Ceratocystis* могут служить имеющиеся в регионе естественные леса и колки, произрастающие на возвышенных элементах рельефа – нагорные и байрачные дубравы северных и северо-западных районов черноземной степи и отдельные реликтовые популяции дуба, сформированные в условиях острозасушливого климата в процессе эволюции и естественного отбора.

Проведена оценка устойчивости межвидовых гибридов селекции С. С. Пятницкого (*Q. macranthema* x *Q. macrocarpa*, *Q. macranthema* x *Q. alba*, *Q. macranthema* x *Q. robur*, *Q. macranthema* x *Q. borealis maxima*), биологическая и хозяйственная ценность которых определяется высоким уровнем их гентической разнородности. Оценка микозоустойчивости гибридных семейств свидетельствует о следующем:

в жестких лесорастительных условиях региона исследований гибриды проявили высокую пластичность к воздействию неблагоприятных погодных-климатических факторов и оказались устойчивы к возбудителю микоза;

гибриды дуба Комарова и дуба Высоцкого наиболее чувствительны при инокулировании возбудителем болезни;

по преобладающему типу реакций в отношении возбудителя болезни в самые неблагоприятные годы (1993-1994) гибридные семейства дуба Комарова и дуба Высоцкого оценены как среднеустойчивые, дуба Мичуринина – как слабоустойчивые. Повышенная устойчивость к патогену характерна для дуба Тимирязева.

Оценка форм р. *Quercus* выявила различный характер наследования свойств микозоустойчивости. Высокий уровень наследования признаков характерен для дуба Высоцкого (84,5%), немного ниже он у дуба Тимирязева, дуба Комарова и дуба пирамидального черешчатого, что подтверждает повышенную и средней степени устойчивости указанных форм и перспективность их интродукции в данных условиях.

Исследования показали результативность и перспективность метода отбора и размножения устойчивых форм как наиболее надежного способа защиты от инфекционных сосудистых патологий, а также подтвердили необходимость проведения работ с ценными формами, гибридами и клонами дуба. Сотрудничество с зарубежными странами должно быть многосторонним, поскольку оно открывает большие возможности для решения такой серьезной проблемы, как усыхание дуба.

Список литературы

1. Бриц Т. Увядание дуба – новая угроза лесоводству // Болезни растений. Ежегодник. М., 1956. С. 794-798.
2. Крюкова Е. А., Плотникова Т. С. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания. М., 1991. 125 с.
3. Маттис Г. Я., Крючков С. Н., Мухаев Б. А. Семеноводство древесных пород для степного лесоразведения. М., 1986. 215 с.
4. Kowalski T., Butin H. Taxonomie Bekannter und Neuer Ceratocystis. Arten an Eiche (*Quercus robur* L.) // Phytopathology. 1989. V. 124. P. 236-248.
5. Kryukova E. Genus Ceratocystis Fungi as a Cause of Oak Wilt Disease in the South of the USSR / Proceedings of the International Symposium. Kornik, Poland. May 15-18, 1990.

НЕКРОЗ КОРЫ ТОПОЛЯ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

**И. И. МИНКЕВИЧ, доктор биологических наук (СПбГЛТА);
Т. Б. ДОРОФЕЕВА, кандидат биологических наук
(С.-Петербургский Центр комплексного благоустройства)**

Одним из наиболее распространенных заболеваний древесных пород, особенно тополя, является некроз коры. Под некрозом (отмиранием) коры в фитопатологии понимают поражение участков коровой ткани побегов, ветвей или стволов деревьев, приводящее к быстрому или медленному (хроническому) усыханию части кроны, а иногда и всего растения. Этот процесс сопровождается развитием во флоэме сумчатых грибов, реже – бактерий. Некроз коры у тополей часто связан с поселением грибов рода *Leucostoma* (син. *Valsa*), дающих бесполое спороношение *Cytospora*, в связи с чем заболевание получило название цитоспороз.

На пораженных частях растения заметны многочисленные бугорки – погруженные в ткани коры плотные скопления гиф (стромы), внутри которых располагаются плодовые тела бесполого размножения – пикниды. После созревания стром головки прорывают покровные ткани, и из них при благоприятных условиях через устьица выходят в виде тяжелой или капель мелкие споры. На воздухе споровые массы подсыхают и легко переносятся ветром с каплями дождя, в которых они растворяются, на значительные расстояния. Плодовые тела сумчатой стадии (перитеции) развиваются позже – одиночно или вокруг пекнидиальной стромы. Эта форма спороношения характерна для *Leucostoma nivea* [1]. Спороншение гриба в посадках и естественных древостоях часто встречается на дегрете и отмирающих ветвях при очищении ствола от сучьев вследствие их затенения.

Заболевание широко распространено в России (Северо-Западный регион, Башкортостан), Украине, Германии, Эстонии и других странах Европы. Практическое значение цитоспороза тополя приобретает в посадках молодых древесных растений. Стволики деревьев младшего возраста имеют небольшой диаметр, и в процессе развития патоген быстро окольцовывает их.

В июле 2006 г. на одном из участков в окрестностях Санкт-Петербурга зарегистрировано усыхание тополя пирамидального. Рядовая кулисная посадка была проведена весной импортным (европейским) посадочным материалом в возрасте приблизительно 12 лет. В конце августа посадки детально обследовали. Состояние растений оценивали по 4-балльной шкале с учетом усыхания кроны (1 – здоровые деревья, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие) и фиксировали проявления болезни на стволах и ветвях. Погибшие растения регистрировали отдельно. Всего осмотрено 104 тополя, четыре из которых (3,7 %) погибли, состояние остальных находилось в пределах от 2,4 до 3,6 балла, т. е. оценивалось как ослабленное и сильно ослабленное (93,4 %). Все обследованные экземпляры имели признаки развития некроза коры с характерным спороношением в форме *Cytospora nivea*.

Патогенез заболевания изучен достаточно полно, однако в литературе имеются некоторые противоречия. Известно заключение Г.Ю. Денбовецкого о том, что грибы рода *Leucostoma* – сапротрофы, значит, в благоприятных для тополя условиях произрастания заболевания вызвать не могут. Но ранее С.А. Ростовцев и В. Фарис писали о возможном развитии *L. nivea* во флоэме пораженного камбиального слоя [2].

Уточнение данных о степени паразитизма гриба *L. nivea* проводилось нами в предыдущие годы экспериментально, посредством искусственного заражения черенков тополя разных видов и гибридов. В лабораторных условиях испытывали устойчивость к патогену черенков тополя канадского, душистого, бальзамического и их гибридов – тополя неевского (т. канадский × т. бальзамический) и ленинградского (т. канадский × т. душистый), выведенные профессором П.Л. Богдановым.

Контрольные и опытные (инокулированные) черенки содержали в системе *in vitro* при нормальных условиях. У первых признаки потери влаги в тканях коры (осадка тканей, продольные морщины, особенно у мест срезки) проявились на 50-е сутки, а гибель черенков отмечена на 55-е сутки после начала эксперимента. В опытном варианте инокуляция грибом приводила к развитию всех признаков цитоспороза. Гибель зараженных черенков наступила приблизительно на пять суток раньше, чем в контроле. Однако следует отметить, что к этому времени все контрольные экземпляры потеряли способность к прорастанию и при попытке их укоренения погибли [3].

Результаты эксперимента свидетельствуют, что искусственное заражение черенков нескольких основных видов и гибридов тополя в условиях *in vitro* вызывает признаки заражения, не имеющие видовой специфичности, и незначительно способствует сокращению сроков их жизнедеятельности. Полученные материалы позволяют сделать вывод о том, что гриб *L. nivea* является слабым паразитом и лишь немного ускоряет гибель растений, в связи с чем разработка и проведение защитных мероприятий с использованием активных средств от инфекций нецелесообразны. На первое место здесь выступают грамотный отбор видов, гибридов и форм, максимально соответствующих климатическим условиям региона, и агротехнические меры, направленные на повышение устойчивости растений.

В приведенном выше примере развития некроза коры тополя возникает достаточно сложная проблема, характерная для многих случаев неблагоприятного состояния молодых посадок.

Приживаемость саженцев в первый год после посадки зависит от многих показателей, в том числе от акклиматизации посадочного материала, физиологического и фитосанитарного состояния, уровня адаптационных возможностей породы и вида, от соблюдения технологии посадки, погодных условий, микроклимата и рельефа места, выбранного под посадку, от уровня рекреационной нагрузки.

Родиной тополя пирамидального считаются Гималаи. Это теплолюбивое засухоустойчивое, но немизостойкое растение. При низких зимних температурах и заморозках, характерных для Северо-Запада, угроза поражения коры некрозом будет постоянной. Любое ослабление растений может привести к их массовой гибели, особенно при неблагоприятных условиях перезимовки.

Из-за отсутствия местных питомников приходится покупать посадочный материал у частных производителей и посредников, в том числе и за рубежом. Посадочный материал, приобретенный в отдаленных районах, хуже адаптируется. Особенно нежелательны широтные перемещения, так как южные фенотипы культур менее морозостойки.

Отдаленность питомников вызывает дополнительные трудности, связанные с условиями и сроками транспортировки, таможенного досмотра, с хранением в плохо приспособленных местах перевалки и реализации. Карантинные питомники утрачены, а фитосанитарная проверка посадочного материала часто не проводится. Хотя наличие спороношения гриба *L. nivea* у посадочного материала ГОСТ не допускает, физиологическое и фитосанитарное состояние на момент продажи обычно никем не фиксируется. Возможные претензии к поставщику по поводу реализации ослабленных растений, таким образом, оказываются необоснованными.

Динамика возникших очагов болезни в значительной степени зависит от условий произрастания, соблюдения правил ухода за посадками и в какой-то мере от погодных условий, прелятиствующих или способствующих ослаблению и, как следствие, развитию заболевания.

Подводя итоги, следует сказать, что однозначно решить проблему ответственности между поставщиком, производителем или хозяйствующей организацией и соответственно компенсации потерь в случае плохой приживаемости посадок и массового поражения их некрозами коры достаточно сложно. Требуется разработка дополнительных норм и правил фитосанитарного контроля с оформлением соответствующей документации.

Первые рекомендации по предупреждению подобной ситуации должны сводиться к следующему:

- выбирать для посадки виды растений (в данном случае – тополей) по своему происхождению или на основании данных акклиматизации устойчивых к факторам среды региона;
- при приобретении растений, в том числе у посредника, оценивать их физиологическое состояние (в данном случае – увлажненность коры) по внешним признакам или биологическим тестам;
- осуществлять транспортировку растений только в период глубокого их покоя (когда транспирация минимальна) с обязательной защитой стволов и корней (или черенков) от повреждения низкими температурами;
- проводить посадку растений с соблюдением всех правил агротехники;
- в течение вегетационного периода после посадки обязательно предусмотреть полив и подкормку деревьев в засушливые периоды согласно существующим нормам. Возможно использование стимуляторов роста;
- ввести паспортизацию молодых посадок с регистрацией источника и качества посадочного материала, с указанием времени выкопки, условий и сроков перевозки, технологии подготовки посадочных мест, качества и состава почвогрунта в посадочных ямах, технологии посадки и послепосадочного ухода.

При получении посадочного материала можно ориентироваться на визуальную оценку (усадка коровой ткани, появление продольных трещин, особенно у черенков возле мест срезки) и биологический тест (проращивание черенков, способность к образованию каллюса и т.п.). Для создания зеленых насаждений следует подбирать преимущественно местные, экологически устойчивые, долговечные, обладающие высокими санитарно-гигиеническими качествами растения, что невозможно без своевременного и постоянного контроля за их состоянием.

Список литературы

1. Журвалев И.И., Селиванова Т.Н., Черемисинов Н.А. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. М., 1979. 246 с.
2. Минкевич И., Мирчев С. Инфекционно съехнение на дървесните видове. София, 1986. 152 с.
3. Минкевич И.И. Оценка устойчивости тополей к возбудителю некроза коры *Cytospora nivea* // Лесной журнал. 1970. №1. С. 162-164.

(Начало см. на 2-й стр. обложки)

ря, редактором отдела литературы и искусства, членом редколлегии. В 1961 г. стал членом Союза писателей СССР.

Его становление проходило в рабочем коллективе железнодорожников, который был нравственной опорой и основой уважительного отношения к людям труда. Читать начал еще до школы и читал запоем всю жизнь. Печататься стал рано, с 1946 г. Его книги, очерки, повести отмечены премией Ленинского комсомола (1966 г.), Государственной премией СССР (1982 г.). Награжден медалями и орденами.

Перед написанием этой статьи я еще раз просмотрел прочитанные ранее многие из подаренных мне книг Владимира Чивилихина, лейтмотивом которых является лес и труд людей, посвятивших ему свою жизнь. Напомним названия некоторых из них: «О чем шумят русские леса», «Месяц в Кедрограде», «Шуми, тайга, шуми», «Слово о кедре», «Поющие пески», «Земля в беде», «Лесная бухгалтерия», «Шведские остановки» и другие повести, объединенные позже в книгу «По городам и весям».

Написанию очерков предшествовали многочисленные поездки, изучение на месте проблем леса и жизни людей. Представьте себе, что в один из отпусков в декабре он поехал не на юг, а в Заполярье, на маленькую станцию Сейда под Воркутой, чтобы побеседовать с охотником, нашедшим воркутинский уголь. Мороз градусов под пятьдесят, обжигающий ветер. Там он столкнулся с проблемой защиты железнодорожных магистралей от снежных заносов и ветров с помощью лесных полос. Через несколько лет он приехал туда еще раз, чтобы воспеть нечеловеческий труд лесников Заполярья, создающих защитные лесополосы в тундре.

Из лесных пород любимым деревом Владимира Алексеевича был кедр. Ему он уделял особое внимание в многочисленных поездках, особенно на Алтай, где было создано лесное хозяйство по комплексному использованию богатств кедровой тайги под названием «Кедроград». Владимир Чивилихин многие годы поддерживал кедроградцев в их нелегкой борьбе за рациональное хозяйствование в кедровой тайге. Ведь кедр дает не только прекрасную древесину, но и орех, лечебные и пищевые свойства которого невозможно переоценить. С кедром тесно связано сообщество птиц и животных (среди которых и знаменитый соболь), питающихся его орехами. Велико также водоохранное и почвозащитное значение кедровой тайги.

Владимир Чивилихин воспел и защищал кедр во многих своих произведениях. «Никогда не забуду лесного феномена, встреченного мною в горах Алтая. Кедр-исполин стоял на огромной базальтовой скале, оплел ее толстенными корнями и добывал, высасывал питательные вещества из-под своего пьедестала». Он лично выращивал кедр в Подмоскowie, дарил саженцы друзьям, даже на священной горе Фудзияма в Японии посадил несколько семилетних кедров. В книге «Шведские остановки» целую главу посвятил капитану из Лулео, который завез в Швецию и посадил орешки кедра. Сейчас в этой роще произрастают 200-летние исполины.

Владимир Чивилихин с группой ученых и практиков под руководством ветерана войны и труда, будущего академика В.Н. Виноградова изучил опыт облесения движущихся Алешковских песков на юге европейской части страны (эта работа удостоена Государственной премии). Так появился очерк «Поющие пески».

В книге «Земля в беде» писатель указывает на причины гибели миллионов гектаров сельскохозяйственных земель, разрушения почв, на способы их защиты. Говорится о роли степного лесоразведения, в том числе и о так называемом Сталинском плане преобразования природы, ставшим первым в мире масштабным проектом борьбы с засухой, суховеями и с эрозией почв. «Не боясь преувеличений, можно сказать, что мир акнул, восхитительный масштабом и сутью Плана. Впервые в истории человечества, в истории взаимоотношений общества и природы государство взяло на себя столь благородную и сложную задачу, что само по себе неотразимо воздействовало на умы, агитировало за социалистическую систему хозяйствования». К сожалению, впоследствии государство самоустранилось от решения этой проблемы. Мало того, есть опасность, что при нынешнем пределе страна может потерять и то, что раньше было создано. Чивилихин отмечал, что «труд степного лесовода поистине героичен. Очень нелегко поднять лес на сухой задернелой земле».

Многочисленные поездки по нашей и другим странам подвели его к обобщенному выводу: «Пришла пора задуматься нам об исходных принципах нашего природопользования».

Именно этот очерк был поводом для нашей первой встречи с ним (1965 г.). В нем Владимир Алексеевич откликнулся на мою первую книгу «Расчет и организация пользования лесом». Во время беседы меня поразил его глубокий интерес к истинному положению лесных дел в стране. И при последующих встречах, как он выражался, на «лесных посиделках», в кругу героев его публикации и наших общих коллег по лесной профессии он вел «первую скрипку» в разговорах о лесах, органически переплетая проблематику с общим положением дел в стране, ее культурой, национальными традициями.

Напомню, что Владимир Алексеевич был активным участником разработки «Основ лесного законодательства СССР», принятых в 1977 г. И тогда, как и в нынешних дебатах о Лесном кодексе (2006 г.), кипели страсти. И он умело доказывал, что «...лес это не просто лесная растительность, как считают некоторые недалекие юристы... Лес ничем не заменимая, наиболее важная, обширная и сложная саморегулирующаяся экологическая система планеты. Глобальное и даже космическое значение этой системы возрастает с каждым годом». Позиция Чивилихина при поддержке сторонников тогда победила, чего не скажешь о тех, кто противостоял принятию нынешнего Лесного кодекса, когда при поддержке «голого» административного ресурса победили его «недалекие адвокаты», представив в этом документе лес в виде лишь лесной растительности, которую, как редиску, можно вырвать из земли и выбросить, а землю пустить в оборот.

Сегодня всем труженикам леса очень не хватает таких борцов из писательской среды, которые бы не только знали лес и нужды его, не только защищали принципы научного подхода к его использованию, но и имели бы авторитет, позволяющий публиковать написанное, добиваться принятия решений в защиту лесов и окружающей природной среды.

В заключение необходимо акцентировать внимание на главных героях произведений Владимира Чивилихина и на том, что ими руководило в жизни.

Героями для него были великие труженики, в своих делах первопроходцы, одухотворенные высокими благородными помыслами бескорыстного служения своей стране, своему народу. В историческом романе-эссе «Память» – это великие путешественники-естествоиспытатели Пржевальский, Миклухо-Маклай, ученые Менделеев, Софья Ковалевская, уральские промышленники Демидовы; в очерках о природе – великий почвовед-географ Докучаев, лесные классики Морозов, Орлов и многие современники Владимира Чивилихина – лесоводы из разных уголков страны, с которыми писатель не просто общался, а вместе активно действовал, помогая направлять лесные дела в нужное для страны русло.

Главной темой в его произведениях были лес и природа, которая без леса становится крайне уязвимой. И чего бы Чивилихин ни касался, все основывалось на глубоком изучении истории вопроса, на его обобщении и предвидении будущего. «Все сложности и противоречия, с которыми сталкивается человек в сфере окружающей среды, неразрывно сцеплены с вопросами социальными, политическими, зависят от них, вызваны ими и не могут быть решены в отрыве от них».

Рассказывая о беседе с главным редактором одной из шведских газет Бьерном Гильбергом, молодым генетиком и философом, Владимир Алексеевич Чивилихин выделяет его слова: «Каждый ученый, если он честен и его заботят людские нужды, придет через свою науку к социальным, политическим проблемам» (из книги «По городам и весям».)

На нашем ТВ есть передача «Народ хочет знать». Вот наш народ и должен знать своих героев, иначе он не будет иметь будущего. А представителям лесной общественности надо знать и помнить славные дела писателя Владимира Чивилихина. Проблемы, поднятые в его произведениях, остаются весьма актуальными не только для нашего времени, но и для будущего, представляя духовную основу для воспитания молодого поколения.

**Н. А. МОИСЕЕВ, академик РАСХН,
заслуженный деятель науки РФ,
заслуженный лесовод Российской Федерации**

ЦЕЛЕБНЫЕ РАСТЕНИЯ



ТЕРН

PRUNUS SRINOSA L.

Ветвистый колючий корнеотпрысковый кустарник (семейство розоцветные – Rosaceae, подсемейство сливовые (миндальные) – Prunoideae) с продолговато-эллиптическими городчато-пильчатыми листьями. Цветки белые, пятилепестковые, со многими тычинками. Плоды – черные с сизым налетом кисло-сладкие терпкие костянки. Высота – 1,5-3 м.

Время цветения – апрель-май (до появления листьев).

Произрастает в европейской части России, кроме Севера, особенно в лесостепной полосе, на Кавказе, в Западной Сибири.

Растет по опушкам леса, около кустарников и по степным склонам. Разводится в садах.

Применяемые части – цветки, молодые листья и молодые побеги, кора и корни, плоды (без семян). Цветки с о б р а ю т в апреле-мае, молодые побеги и листья – в мае-июне, кору – весной, корни – осенью.

Семена плодов содержат ядовитый гликозид амигдалин, дающий синильную кислоту. Плоды содержат дубильное вещество, витамин С и органические кислоты. Семена ядовиты.

Настой цветков принимают как нежное слабительное, мочегонное, потогонное при простудных заболеваниях и особенно как средство, регулирующее обмен веществ при кожных заболеваниях. Настой цветков употребляют также при болезнях печени и как успокаивающее при невралгиях.

Настой молодых листьев и побегов пьют как слабительное и мочегонное, настой плодов как противопоносное средство. Отвар коры или корней у п о т р е б л я ю т как жаропонижающее при лихорадочных заболеваниях и при поносах.

Способ применения:

две чайные ложки цветков или листьев терна настаивать 8 ч в стакане остуженной кипяченой воды, процедить. Принимать по $\frac{1}{4}$ стакана 4 раза в день;

5 г корней терна кипятить 15 мин в 1,5 стакана воды, настаивать 2 ч, процедить. Принимать по $\frac{1}{4}$ стакана 3-4 раза в день. Пить глотками с небольшими перерывами.

