

ВЕСТНИК 3(7) 2009

МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал

Издаётся с ноября 2007 года

Выходит три раза в год

СЕРИЯ «Лес. Экология. Природопользование»

Учредитель:

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-30176 от 02.11.07)

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

Адрес редакции:

424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17

Тел. (8362) 68-78-46, 68-63-41

Факс (8362) 41-08-72

e-mail: vestnik@marstu.net

Редактор *Т. А. Рыбалка*

Дизайн обложки *Л. Г. Маланкина*

Компьютерная верстка

А. Ю. Желонкин

Перевод на английский язык

М. А. Шалагина

Подписано в печать 23.12.09.

Формат 60×84 1/8. Усл. п. л. 11,8.

Тираж 500 экз. Заказ № 63/08.

Марийский государственный
технический университет

424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Реклайн»

424007 Йошкар-Ола,

ул. Машиностроителей, 117

Главный редактор **Е. М. Романов**

Главная редакционная коллегия:

Е. М. Романов, д-р с.-х. наук, профессор
(главный редактор)

В. А. Иванов, д-р физ.-мат. наук, профессор
(первый зам. гл. редактора)

А. Д. Арзамасцев, д-р экон. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

С. А. Денисов, д-р с.-х. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

Н. В. Рябова, д-р физ.-мат. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

А. Н. Леухин, д-р физ.-мат. наук, профессор
(отв. секретарь)

Редакционная коллегия серии:

С. А. Денисов, д-р с.-х. наук, профессор
(зам. гл. редактора)

В. П. Бессчетнов, д-р биол. наук, профессор
(Нижний Новгород)

О. Н. Бурмистрова, д-р техн. наук, профессор (Ухта)

Р. И. Винокурова, д-р биол. наук, профессор

П. Ф. Войтко, д-р техн. наук, профессор

Ю. Н. Гагарин, к.с.-х.н., министр экологии и природных
ресурсов Нижегородской области

А. Х. Газизуллин, д-р с.-х. наук, профессор (Казань)

Ю. П. Демаков, д-р биол. наук, профессор

А. С. Исаев, академик РАН (Москва)

А. И. Писаренко, д-р с.-х. наук, профессор,
академик РАСХН (Москва)

А. Г. Поздеев, д-р техн. наук, профессор

Е. М. Романов, д-р с.-х. наук, профессор

М. Г. Салихов, д-р техн. наук, профессор

В. И. Сухих, д-р с.-х. наук, профессор (Москва)

Ю. А. Ширнин, д-р техн. наук, профессор

В. Л. Черных, д-р с.-х. наук, профессор

© Марийский государственный технический университет
Вестник Марийского государственного
технического университета, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Слово к читателям

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

В. И. Сухих. Какая система лесоуправления на муниципальном уровне нужна России?

С. А. Денисов. Динамика формационной структуры березняков в связи с их онтогенезом в различных эдатопах в Среднем Поволжье

К. К. Калинин. Особенности искусственного лесовосстановления ели на крупных гарях Среднего Поволжья

Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков. Закономерности изменения площади и запаса сосняков Республики Марий Эл за истекшие полвека

ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

М. В. Боярский, О. Г. Тарасова. Пути повышения конкурентоспособности пиломатериалов

Ю. А. Ширнин, Р. Х. Гайнуллин, Д. О. Савинов, А. В. Иванов. Моделирование процесса продольного строгания шпона с дискретным движением режущего органа

М. Г. Салихов, В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн. Щебеночно-мастичные асфальтобетоны пониженной стоимости для покрытий лесовозных дорог

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В. П. Иванов, С. И. Марченко, Н. В. Акименков. Использование асимметрии площадей листовых пластинок *Betula pendula* в качестве индикатора экологического состояния природной среды

П. Ф. Войтко. Использование лесов Республики Марий Эл для строительства и эксплуатации искусственных водных объектов

И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. А. Двоеглазова, О. Г. Болышева, А. Н. Журавлева. Эколого-биологические особенности адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки

ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

Е. М. Романов, Ю. Г. Мальков, С. М. Лазарева, Е. В. Прохорова, Н. А. Разумников, А. И. Шургин. Идеи ученого воплощаются в жизнь (к 70-летию со дня рождения Михаила Михайловича Котова 27.11.1939 – 15.03.2003)

С. М. Лазарева. Международная конференция «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

Резолюция Международной конференции «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

Указатель материалов, опубликованных в журнале в 2009 году

Информация для авторов

CONTENTS

3 A word to the reader

FORESTRY

5 **V. I. Sukhikh.** What forest management system at municipal level Russia needs?

13 **S. A. Denisov.** Formational Structure Dynamics of birch forests in view of its ontogenesis in various edatopes in Volga region

28 **K. K. Kalinin.** Artificial fir reafforestation peculiarities at large slashes of Volga region

37 **Yu. P. Demakov, A. E. Smykov.** Pine-trees areal and volume changes regularities in Mary El Republic for past 50 years

FORESTRY TECHNOLOGIES AND MACHINES

47 **M. V. Boyarsky, O. G. Tarasova.** Competitiveness rise ways of saw timber

57 **Yu. A. Shirnin, R. Kh. Gainullin, D. O. Savinov, A. V. Ivanov.** Longitudinal veneer slicing with discrete movement of cutting body process modelling

64 **M. G. Salikhov, V. M. Vainshtein, E. V. Vainshtein.** Stone-mastic asphalt of lower cost for timber-carrying roads surface

PROBLEMS IN ECOLOGY AND RATIONAL NATURE EXPLOITATION

68 **V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, N. V. Akimenkov.** Sheet plate SURFACE asymmetry use in the capacity of environment ecological condition indice

75 **P. F. Voitko.** Use of Mari El Republic forests for building and exploitation of artificial water objects

84 **I. L. Bukharina, K. E. Vedernikov, A. A. Dvoeglazova, O. G. Bolysheva, A. N. Guravleva.** Ecologo-biological particularities of wood and grass plants adaptation in conditions of intense anthropogenic burden.

DATES. EVENTS. COMMENTS

91 **E. M. Romanov, Yu. G. Malkov, S. M. Lazareva, E. V. Prokhorova, N. A. Razumnikov, A. I. Shurgin.** The ideas of the scientist turn into reality (In commemoration of the 70th anniversary of Michail Michailovich Kotov 27.11.1939 – 15.03.2003)

95 **S. M. Lazareva.** International conference «Plants introduction: theoretical, methodic and applied problems»

96 **International** conference resolution: «Plant introduction: theoretical, methodic and applied problems »

99 **List of materials Published in MarSTU Reporter in 2009**

102 *Information for the authors*

Слово к читателям

Заканчивается 2009 год, который для лесного направления МарГТУ оказался достаточно плодотворным на международные конференции.

В июне завершилась большая международная конференция при поддержке IUFRO «Тренинг, расширение международного сотрудничества и развитие потенциала для устойчивого лесопользования в Поволжье». С материалами конференции, прошедшей с участием представителей ведущих вузов Европы и ближнего зарубежья, можно ознакомиться в №2 «Вестника МарГТУ» за этот год, на сайте http://tempus.marstu.net/main_rus.html и специальном издании (Международное сотрудничество в лесном секторе: баланс образования, науки и производства: материалы международной конференции. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 274 с.).

В августе 2009 года на базе Ботанического сада-института МарГТУ при финансовой поддержке РФФИ прошла Международная конференция «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы». Форум был посвящен 70-летию со дня образования Ботанического сада-института и 70-летию профессора М. М. Котова, вложившего много сил в его развитие. С материалами конференции, участниками которой стали 270 специалистов из 80 организаций, можно ознакомиться в вышедшем сборнике работ (Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. Материалы международной конференции. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 464 с.).

В настоящем номере публикуются работы ученых Москвы, Брянска, Ижевска, Йошкар-Олы.

В. И. Сухих (Москва) освещает злободневную тему управления лесным хозяйством. На фоне ретроспективного анализа лесопользования в СССР и России автор приходит к выводу, что лесное хозяйство должно заниматься всеми циклами производства – от лесовыращивания до рубки спелой древесины и ее реализации. Специалисты же должны быть независимыми организаторами и контролерами этого процесса. Только в этом случае лесное хозяйство сможет стать рентабельным.

Уточнение видового состава березняков, как наиболее распространенных лесов в Среднем Поволжье, может оказать помощь в повышении продуктивности лесов и повышении рентабельности лесного хозяйства. В статье С. А. Денисова уделяется внимание березовым лесам, формируемым двумя видами березы *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth. Раскрываются причины формирования березняков различной формационной структуры на примере заселения березой лесных гарей Среднего Поволжья и значение этого явления для практики ведения лесного хозяйства.

Особенности искусственного лесовосстановления ели на крупных гарях Среднего Заволжья, которые следует учитывать при ликвидации последствий лесных пожаров в условиях ельников кислично-липняковых, оценивает К. К. Калинин. Высота семенной березы в междурядьях культур превышает рост ели в посевах в десятки раз. Значитель-

ную роль в сохранности как посевов, так и посадок играет выбор технологии создания культур ели, соответствующей экологическим условиям типов леса.

Несмотря на периодические (1921, 1972) крупнейшие в Поволжье лесные пожары, площадь сосновых лесов Республики Марий Эл, как отмечают в своей работе Ю. П. Демаков и А. Е. Смыков, увеличилась за последние 50 лет (1953 - 2007 гг.) в 1,21 раза, а общий запас древесины – в 2,06 раза. Авторами в результате анализа параметров лесного фонда сделан вывод о том, что оптимальным вариантом поддержания стабильности лесопользования является переход от системы рубок по возрасту к системе рубок по технической спелости.

Доставка спелой древесины от мест рубок к местам переработки, как одна из операций по использованию заготовленной древесины, напрямую зависит от качества лесовозных дорог. М. Г. Салихов с соавторами решает вопрос о снижении стоимости строительства лесовозных дорог с одновременным их улучшением за счет замены в щебеночно-мастичных асфальтобетонах привозного материала местными карбонатными породами.

Переработка доставленной деловой древесины в качественный продукт деревообработки требует постоянного менеджмента всех процессов производства. М. В. Боярский и О. Г. Тарасова приводят детальный анализ нормативных документов на нормы точности и методы проверки лесопильных рам, авторами отмечен ряд недостатков по существу методов и предложены возможные пути их устранения.

Улучшению качества строганного шпона посвящена работа Ю. А. Ширнина с соавторами, которые предлагают конструкцию станка с малоэнергоемким продольным строганием.

Мониторинг негативного влияния промышленной деятельности человека на состояние природных экосистем не может обходиться без отлаженной методики. В. П. Иванов, С. И. Марченко, Н. В. Акименков (Брянск) предлагают методику определения экологического состояния природных экосистем по величине асимметрии (как альтернатива флуктуирующей асимметрии) площадей половинок листьев березы повислой.

Эколого-биологическим особенностям адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки посвящена работа И. Л. Бухариной с соавторами (Ижевск). В результате многолетних исследований авторами были выделены общие черты адаптивных реакций и их видовые особенности у древесных и травянистых растений, доминирующих в насаждениях города Ижевска.

По-прежнему актуальным для Республики Марий Эл остается вопрос поднятия уровня воды в Чебоксарской ГЭС. П. Ф. Войтко анализирует возможные общие потери лесных земель по Республике Марий Эл при поднятии уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м.

Дорогие читатели и авторы!

Редакция журнала «Вестник МарГТУ» с удовольствием поздравляет Вас с приближающимся Новым годом.

Новый год – это лучший праздник. Он всегда связан с самыми приятными воспоминаниями. В это время мы подводим итоги, мечтаем о будущем, строим планы.

Желаем Вам в Новом году исполнения всех желаний, продолжения успехов.

Мы надеемся, что плодотворное и обоюдовыгодное сотрудничество между нами будет продолжено и в дальнейшем.

С уважением, редколлегия журнала.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*5

В. И. Сухих

КАКАЯ СИСТЕМА ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ НУЖНА РОССИИ?

Дан анализ системы лесоуправления в историческом плане и современное состояние реформы лесной отрасли в свете нового Лесного кодекса. Приведены рекомендации по совершенствованию системы лесоуправления в России.

Ключевые слова: лесное хозяйство, лесоуправление, уровни управления, Лесной кодекс.

На состоявшейся 2–4 февраля с.г. всероссийской (с международным участием) конференции по проблемам лесоустройства и государственной инвентаризации лесов в заключительном выступлении представителя Рослесхоза снова было представлено, как крупное достижение последнего периода, разрушение сложившейся в XX столетии системы управления лесным хозяйством в лице лесхозов, занимавшихся как управленческой, так и организационно-хозяйственной деятельностью, связанной с использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов.

В соответствии с Лесным кодексом (2006) основной территориальной единицей лесоуправления на муниципальном уровне ныне являются лесничества (лесопарки), на которые возлагаются чисто управленческие функции, а вся организационно-хозяйственная деятельность бывших лесхозов от них изъята и передана созданным параллельным хозяйствующим структурам в лице ОАО. Хорошо это или плохо, покажет жизнь. Но уже сегодня можно с уверенностью сказать, что при решении данного вопроса не был учтен опыт ни отечественный, ни зарубежный.

Система управления лесами в России в ретроспективном периоде неоднократно менялась в связи с изменением социально-экономических условий – от рыночной к планируемой и от планируемой снова к рыночной, в худшем ее варианте, трансформированной в связи с отсутствием в лесном секторе экономики ряда основополагающих законодательных актов или не исполнением их и развитой системой коррупции.

До революции основной структурной единицей лесоуправления были лесничество или дача. Размер лесничеств в зависимости от лесистости и численности населения на единице площади колебался даже в центральных районах России в значительных размерах – от нескольких тысяч до десятков тысяч га. После Октябрьской революции 1917 года первые 10 лет структура в основном сохранялась прежней. Однако в конце 20-х гг.

на базе лесничеств были созданы государственные лесные хозяйства – лесхозы. При этом, как правило, в лесхоз включалось несколько лесничеств, расположенных преимущественно на территории одного административного района. Практически было реализовано в большинстве случаев совмещение границ лесхозов с границами административных районов. Правда, в состав государственных лесхозов не были включены леса местного значения, составившие в последующем основу лесов, закрепленных за колхозами и совхозами, а также ведомственные леса (оборонных, научных, учебных и некоторых других ведомств). В принципе этот территориальный подход к образованию лесничеств (один район – одно лесничество) взамен лесхозов был принят Рослесхозом за основу и в 2007 году.

Структура центрального лесопроизводства в советский период не оставалась постоянной, а довольно часто менялась. Ими были Наркомзем, ВСНХ, Главлесоохрана, Минлесхоз СССР, Совнархоз СССР, Гослесхоз СССР, Госкомлес СССР. В союзных республиках в соответствии с этим формировались соответствующие республиканские органы управления лесным хозяйством, в России, например, на последнем этапе – Минлесхоз РСФСР (в постсоветский период Рослесхоз). При этом определенную трансформацию полностью или частично претерпевали и органы лесопроизводства регионального и низшего районного уровня – лесхозы, хотя последние и входящие в них лесничества, несмотря на все происходящие изменения, сохранялись в той или иной форме вплоть до 2007 года.

В 2007 году, формально руководствуясь положениями Гражданского и Лесного кодексов РФ, Министерство природных ресурсов РФ и Рослесхоз разрушили всю структуру управления лесным хозяйством как на региональном, так и на муниципальном уровнях. Разрушены государственные лесхозы. Они преобразованы в пределах границ муниципальных образований в лесничества (лесопарки) с включением в них тяготеющих к ним лесов сельскохозяйственных организаций. У лесничеств изъяли функции осуществления хозяйственной деятельности (проведения мероприятий по уходу за лесом, лесовосстановлению и пр.), а также функции контроля за деятельностью в лесу физических и юридических лиц. Бывшие лесничества, входившие в состав лесхозов, переименованы в участковые лесничества. Вся хозяйственная деятельность, изъятая у лесничеств, передана ОАО, организованным на базе части бывших лесхозов с передачей им производственных мощностей и других инфраструктур. Таким образом, ранее был один лесхоз, который силами управленческого аппарата своего и подчиненных ему лесничеств выполнял весь комплекс управленческих, контрольно-надзорных и хозяйственных работ. Теперь на территории муниципального образования появилось две организации: одна государственная – лесничество (лесопарк) – сугубо управленческая и ОАО «Лесхоз», хозяйствующая структура, выполняющая по договорам с лесничеством (лесопарком) весь изъятый у лесничеств комплекс работ (кроме контрольно-надзорных).

Предложенная Лесным кодексом [1] структура функциональной деятельности лесничеств, по нашему мнению, не продумана, направлена не на улучшение лесопользования и порядка в лесу, а на их ухудшение, частично в угоду арендаторов лесных участков. Полагаем, что для лесного хозяйства наиболее была приемлема система управления, которая рекомендуется М. М. Орловым, авторитет которого до настоящего времени был непререкаемым у научной и правящей элиты лесного сектора экономики.

В монографии «Лесопроизводство» [2] М. М. Орлов пишет, что в «круг деятельности» лесничеств должны входить:

1. Сохранение лесного имущества (*лесов*), в устранении всех угрожающих ему опасностей и в борьбе с этими опасностями (пожары, повреждения, рубки леса и пр.).

«Эта лесоохранительная деятельность лесничего является постоянной и непрерывной заботой и работой его».

2. Управление рубкой леса в лесничестве – «назначение рубок в порядке планов и смет, отвод рубок, таксация и оценка леса, назначение к рубке, реализация срубленного леса и распределение его между лесозаготовителями, процесс рубки леса, заготовка лесных материалов, транспорт и продажа их; контроль правильности произведенных рубок, очистки мест рубок и учет всех операций по рубке леса».

3. Комплекс работ, связанных с обеспечением естественного и искусственного лесовосстановления, включая работы по заготовке семян, выращивание посадочного материала, подготовка почвы, уход за культурами и пр.

4. Строительные и лесоинженерные работы: дома, телефонная сеть, дороги, мосты, гидролесомелиорация, переработка древесины.

5. Согласование всех работ с общественной и социальной средой, управление побочными пользованиями, лесная пропаганда, взаимоотношения с органами местного управления, общественными и иными организациями.

6. Ведение судебных процессов по преследованию нарушений Лесного кодекса.

7. Финансовая деятельность (прием и производство платежей и пр.).

8. Распределение всех вышеперечисленных работ между персоналом в лесничестве, организация службы охраны и управления в лесничестве (отношения с местными и вышестоящими инстанциями).

9. Регистрация и учет всей хозяйственной деятельности.

Таким образом, система лесоуправления, внедряемая реформаторами при поддержке Правительства РФ и законодательных ветвей власти, и предложенная М. М. Орловым несопоставимы. Однако какая из них лучше?

Уже в Лесном кодексе 1997 [3] года проведена идея максимального освобождения лесхозов и лесничеств не только от промышленной деятельности, но и от многих лесохозяйственных работ, таких как отвод и материально-денежная оценка лесосек, выращивание посадочного материала, проведение лесовосстановительных мероприятий и др., в расчете на то, что эти работы будут выполнять арендаторы или частные фирмы.

Поскольку Лесным кодексом было запрещено проведение лесхозами рубок главного пользования, Рослесхоз, понимая, что без этого лесхозам, по крайней мере, на данном этапе, не прожить, своими подзаконными актами отнес сплошные санитарные рубки к прочим рубкам и этим, соответственно, вопреки законодательству, разрешил де-факто лесхозам проведение сплошнолесосечных рубок главного пользования, в том числе и в тех категориях лесов, где эти рубки запрещены. В последнее десятилетие «санитарные рубки» нашли широкое применение во многих районах страны, особенно в европейской части, в том числе в лесах защитных категорий Московской области и на Дальнем Востоке. К тому же Рослесхоз освободил заготавливаемую при рубках ухода и санитарных рубках древесину от лесных податей, т.е. разрешил изымать лесные ресурсы в больших объемах бесплатно. Был расширен и ассортимент различных видов лесохозяйственных рубок (обновления и др.), отнесенных к рубкам ухода (опять же освобожденных от взимания платы за древесину), хотя во многих случаях они являются ничем иным, как лесовосстановительными рубками и должны быть отнесены к рубкам главного пользования. Эти действия Рослесхоза нанесли существенный ущерб ресурсному потенциалу лесов и их экологическим функциям и ослабили внутреннюю дисциплину и способствовали развитию коррупции специалистов в лесохозяйственных органах регионов и муниципальных образований. При этом в государственный бюджет и бюджеты субъектов федерации, а соответственно и лесному хозяйству не поступили значительные средства, что дало дополнительный козырь в руки реформаторов лесоуправления.

Одной из объективных причин изъятия у лесхозов (а ныне лесничеств) организационно-хозяйственных функций является то, что на протяжении последних десятилетий работники лесного хозяйства – лесничие, их помощники, участковые техники и особенно лесники, вместо того, чтобы выполнять свою надзорно-методическую и хозяйственно-организационную работу, непосредственно занимались в силу ряда причин (низкая зарплата, отсутствие рабочей силы и пр.) не свойственными им работами, связанными с заготовкой и переработкой древесины и другой лесной продукцией, лесокультурными и другими лесохозяйственными работами в ущерб основной своей деятельности, связанной с лесоуправлением, в частности, с охраной и защитой леса, контролем за использованием лесов. Лесохозяйственная деятельность во многих случаях становилась второстепенной и выполнялась в своем большинстве не качественно.

Причина этого в том, что на всех уровнях управления смирились с небрежным выполнением своих обязанностей как работниками лесного хозяйства, так и лесопользователями. Пожалуй, трудно припомнить, чтобы кто-то за это был серьезно наказан не только в уголовном, но даже в административном порядке. Все время наблюдалась какая-то всеобщая административная беспомощность, а вернее отсутствие воли и желания «власть употребить» и навести порядок. На высоких уровнях, в прессе кипели страсти, приводились свидетельства вопиющих нарушений в ведении лесного хозяйства, в организации и осуществлении лесопользования, принимались соответствующие решения, издавались приказы, но все оставалось на своих местах. Все получали зарплату, премии, награды, как лесохозяйственники, так и лесозаготовители всех уровней управления. Все привыкли, что за невыполнение нормативных требований в процессе рубок главного пользования, рубок ухода или переформирования, лесовосстановительных мероприятий серьезного наказания не последует. Вот основная причина тех беспорядков, которые творились и продолжают твориться в наших лесах. И пока не возобладает в практике лесного хозяйства неотвратимость наказания за любое нарушение, допущенное как лесопользователем - арендатором, так и работником лесного хозяйства и представителями надзорных организаций, до тех пор порядок в наших лесах не будет, независимо от того, кто будет хозяином в лесу и как будет вестись лесное хозяйство и лесопользование.

Лесничий, его помощник, лесник, технорук и мастер лесоучастка ежедневно должны быть в лесу и контролировать соблюдение рабочими, выполняющими лесохозяйственные и лесовосстановительные работы, рубку леса с тем, чтобы не допустить нарушений, а если все же они будут допущены, то зафиксировать и ликвидировать их в самой начальной стадии, а не ждать того момента, когда допущенный брак исправить уже невозможно. Место работы названных выше лиц – лес, а не контора. Необходимо было поднять роль не только лесничего, но и лесника. В последние 50 лет лесник, как уже отмечалось, вместо того, чтобы организовывать работу и контролировать ее исполнение, сам участвовал непосредственно в выполнении самых различных видов работ, в том числе и рубки леса и, соответственно, сам и нарушал действующие нормативы и правила. Работник лесного хозяйства, прежде всего нижнего уровня, должен дорожить своей работой, а для этого он должен иметь такое социальное обеспечение, которого он не сможет получить на другой работе. Только в этом случае он неукоснительно будет следить и обеспечивать безусловное выполнение всех правил и нормативов.

Необходимо, вероятно, и правильно расставить акценты при определении, что же в наибольшей степени вредит нашим лесам. Промышленные рубки или «рубки дохода»? Лесные пожары, болезни и вредители или низкий уровень лесовосстановительных работ? Рекреация или промышленные и другие загрязнения?

Обычно весь «криминал» сосредотачивают на «непомерных и не регламентированных» и некачественных рубках главного пользования. Несомненно, в XIX и в XX столетиях рубки главного пользования ощутимо изменили качественную структуру российских лесов. И далеко не в лучшую сторону. Однако если быть объективными, то следует признать, что значительно больший вред нанесли лесам, особенно в таежных районах европейского Севера, Урала, Сибири и Дальнего Востока, пожары, болезни и насекомые-вредители. В интенсивной зоне ощутимый ущерб нанесли, особенно в последнее десятилетие, нерегламентированные рубки ухода, санитарные, перестройки. Существенный вред лесам наносят также различные антропогенные воздействия – горные разработки, нефтегазовый комплекс, выбросы промышленных предприятий и т.д.

Только за последнее столетие пожары и вредители уничтожили леса на площади, превышающей площадь сплошнолесосечных рубок. Леса Республики Марий Эл, Нижегородской, Московской, Архангельской, многих других областей Европейско-Уральской части страны, Сибири и Дальнего Востока неоднократно подвергались опустошительным пожарам. Сибирский шелкопряд уничтожил лучшие темнохвойные пихтовые и кедровые леса в Красноярском крае, Иркутской области. Широко распространены насекомые-вредители и болезни леса на Дальнем Востоке, в центральных и северных районах европейской части страны. В плачевном состоянии находятся наши дубравы.

Лесовосстановительные работы, уход за молодняками не поспевают за рубкой и пожарами, к тому же во многих случаях эти мероприятия имеют низкое качество и существенно не влияют на улучшение структуры лесов.

Давайте отвлечемся от современного положения и попробуем сформулировать требования к идеальному лесному хозяйству с учетом мнения классика российского лесоводства Г. Ф. Морозова, который писал, что рубка леса есть синоним лесовосстановления. Но если исходить из этого, то следует признать, что как лесовосстановление, так и рубка леса, являющаяся необходимой лесохозяйственной мерой, – звенья одной цепи, которую нельзя разрывать. Оба эти мероприятия, как и другая лесохозяйственная деятельность, связанная с охраной, защитой леса и уходом за ним и направленная на решение главной цели – выращивание высокопродуктивных насаждений, как основного объекта лесопользования, должны выполняться под эгидой специалистов лесного хозяйства. Только под грамотным и исключительно ответственным руководством специалистов лесного хозяйства может квалифицированно осуществляться лесопользование. Как раз об этом и говорит М. М. Орлов в своей монографии «Лесопользование», касаясь функций лесничих при их управлении лесами. Основным девизом всех работников лесного комплекса всех уровней иерархической лестницы – от лесника и лесного рабочего до министра и руководителя Правительства страны должно быть – «не навреди»!

Лесное хозяйство – это часть, пускай специфическая, растениеводства. Примером же идеальной схемы организации хозяйства в растениеводстве может служить сельское хозяйство, система организации которого шлифовалась тысячелетия. Здесь мы видим классический пример сочетания в одном органе (совхозе, колхозе, фермере) как функций управления и контроля, так и хозяйственной деятельности, включающей все циклы производства – от обработки почвы, посева сельскохозяйственных культур, выращивания и до заключительного цикла – уборки урожая и его продажи потребителям. В некоторых случаях производитель сельхозпродукции, исходя из экономических соображений, принимает решение о более глубокой переработке полученной продукции своими силами. И буквально ни у кого не вызывает ни грамма сомнения в том, что эта схема в сельском хозяйстве не является обоснованной и что другой просто не может быть.

Но когда вопрос касается лесного хозяйства, то здесь в нашей стране все поставлено с ног на голову и продвинута идея дальнейшей реструктуризации лесного комплекса, предусматривающая разделение его на четыре составные части: а) управление лесами, б) ведение лесохозяйственной деятельности, в) организация и осуществление лесозаготовительной деятельности и г) переработка древесины.

Мы полагаем, что и применительно к лесу, лесному хозяйству и лесопользованию в основу должен быть положен принцип, заложенный в сельскохозяйственном производстве. Лесное хозяйство должно заниматься всеми циклами производства – от лесовыращивания до рубки спелой древесины и реализации ее на рынке. Только в этом случае может быть организовано лесопользование на действительно научной основе, а лесное хозяйство сможет стать рентабельным и обеспечить получение ощутимо дохода лесовладельцу, в данном случае государству. Естественно, при одном условии, что все специалисты лесного хозяйства лесничеств (лесопарков), в первую очередь лесничие и лесники, не будут участвовать ни в какой лесозаготовительной и лесопромышленной деятельности, а заниматься лишь организацией лесохозяйственной деятельности и лесопользования и постоянным ежедневным контролем за их осуществлением специальными производственными подразделениями, как это делает, например, агроном в крупном сельскохозяйственном предприятии. Ни лесничий, ни лесник не должны непосредственно руководить этими производственными подразделениями и не участвовать в их работе, а быть независимыми организаторами и контролерами.

В мировой практике немало примеров применения данной схемы организации лесохозяйственного производства. Это, прежде всего, находящаяся рядом с нами Финляндия. В ней в государственных лесах, расположенных в северной части страны, органы лесного хозяйства выполняют все функции управления и ведения лесного хозяйства и организации лесозаготовок и поставки заготовленной древесины потребителям. В частных лесах также ведется комплексное хозяйство, включая систему непрерывного лесосоустройства, осуществление всех видов лесохозяйственной деятельности, лесозаготовительной и иной лесопромышленной деятельности специально уполномоченными акционерными обществами. В Германии, странах восточной Европы и других регионов в функции лесного хозяйства наряду с лесохозяйственной деятельностью входит и организация лесозаготовок и реализация заготовленной древесины, стрелованной, например, к путям транспорта.

Можно привести примеры и более знакомые нам. В лесах Украины, Белоруссии, Литвы, Латвии, Эстонии еще в советское время велось, как и во многих регионах европейской части России, комплексное лесное хозяйство, включающее и заготовку, и частичную переработку древесины. Многократные проверки практики ведения лесохозяйственной и лесозаготовительной деятельности этих республик в конце 80-х гг. показали их вполне удовлетворительное качество. После развала СССР в России лесное хозяйство даже в интенсивной зоне ведения лесного хозяйства прекратило заниматься лесозаготовительной и иной промышленной деятельностью. В то же время в названных выше республиках, в противоположность России, сохранилась практически неизменной система управления лесным хозяйством с сохранением за ним и лесопромышленных функций. И сегодня лесные предприятия в них продолжают успешно и экономично функционировать и конкурировать с Россией на мировом рынке, хотя их ресурсы неизмеримо малы в сравнении с нашими, расположенными даже в европейской части страны в транспортно и экономически доступных районах.

Конечно, опыт России 80-х гг. по ведению комплексного хозяйства предприятий, работавших в многолесных районах страны в составе Минлеспрома СССР, не оправдал

себя. Поэтому Россия пошла по пути полного разрушения комплексных лесных предприятий, в том числе и работающих под эгидой лесного хозяйства в интенсивной зоне страны с относительно небольшими объемами лесозаготовок, хотя последние допускали значительно меньше нарушений в своей деятельности. Неплохо работали и комплексные лесные предприятия Минлеспрома СССР, расположенные в интенсивной зоне, например, в Карпатах. Видимо, на успешность комплексных предприятий существенно влиял такой фактор, как дефицит или избыточность лесных ресурсов и степень интенсивности ведения лесного хозяйства, т.е. зональность. Однако при решении вопроса быть или не быть комплексным предприятиям, и если да, то кто ими должен руководить и какие должны быть их функции, этот фактор был проигнорирован полностью.

Противники комплексных лесных предприятий смогли увлечь своими идеями «чистого лесного хозяйства» общественность, законодателей и включить в некоторые законодательные акты положения, запрещающие в лесхозах совмещение функций управления не только с лесозаготовительной, но и иной хозяйственной деятельностью.

Сегодня многие понимают ошибочность этих решений. Но вместо того, чтобы выйти с законодательными инициативами об изменении данных положений гражданского и лесного законодательства применительно к лесу и лесному хозяйству, произошло его разрушение и реформирование, основываясь на этих, далеко не лучших и недостаточно обоснованных для лесного хозяйства положениях Лесного и Гражданского кодексов.

Положение, закрепленное в современном законодательстве о несовместимости функций государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов с осуществлением рубок главного пользования и переработки полученной при этом древесины и другой хозяйственной деятельностью, является неприемлемым для системы лесного хозяйства. Как в сельском, так и лесном хозяйстве функции управления и хозяйственной деятельности неразделимы. И нужно не делить неделимое, а менять законодательство, которое не должно являться фетишем, неизменным, особенно в случаях, наносящих ущерб делу. Нужно ошибки исправлять, а не усугублять их, не разрушать устоявшуюся и оправдавшую себя организационную форму лесного хозяйства. Что же касается функции государственного контроля за деятельностью органов лесного хозяйства муниципального уровня, то их должны выполнять областные (республиканские) структуры лесного хозяйства, являющиеся государственными органами управления, а также органы охраны природы областного и районного уровней. Наиболее полная оценка всего комплекса лесохозяйственной деятельности в лесничествах (лесопарках) должна проводиться в процессе проведения повторного лесоустройства. «Вследствие чрезвычайной трудности полного контроля лесного хозяйства надлежащее его осуществление возможно только при лесоустройстве» [2, с. 231].

Что же касается лесоуправления на региональном и федеральном уровнях, то и здесь оно должно быть сосредоточено в одном государственном органе управления. Необходимо устранить параллелизм и дублирование в лесоуправлении, как это имеет место в настоящее время в субъектах федерации и на федеральном уровне.

Список литературы

1. Лесной Кодекс от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ. – М.: Рослесхоз, 2007. – 38 с.
2. Орлов, М. М. Лесоуправление / М. М. Орлов. – М.: ООО «Лесная промышленность», 2006. – 480 с.

3. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29 января 1997 г. № 22-ФЗ. // Сборник нормативных и правовых актов в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов. МПР РФ, Государственная Лесная служба. – М., 2002. – 639 с.

Статья поступила в редакцию 22.10.09.

V. I. Sukhikh

WHAT FOREST MANAGEMENT SYSTEM AT MUNICIPAL LEVEL RUSSIA NEEDS

A forest management system analysis in historical aspect and present forest sector reform condition in the light of a new forest code was presented. Some advice in forest management system improvement in Russia was given.

Key words: *forestry, forest management, management levels, Forest code.*

СУХИХ Василий Иванович – заслуженный лесовод РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Международный институт леса (г. Москва). Область научных интересов – теория и практика аэрокосмических методов в лесном хозяйстве, лесоустройство, управление лесами. Автор более 250 публикаций и монографий. E-mail: sitlx@mail.ru

УДК 630*187:582.632.1

С. А. Денисов

ДИНАМИКА ФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ БЕРЕЗНЯКОВ В СВЯЗИ С ИХ ОНТОГЕНЕЗОМ В РАЗЛИЧНЫХ ЭДАТОПАХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

*Раскрываются причины формирования березняков различной формационной структуры на примере березовых лесов Среднего Поволжья. Первичное заселение открытых пространств и начальные этапы формирования березовых молодняков связано со степенью влажности почв и видовыми особенностями анемохории семян березы. Дальнейшее формирование видовой структуры древостоев обусловлено разным отношением видов берез к богатству почв и фитоценоотическим взаимодействием. В результате к возрасту спелости формируются монодоминантные березняки и значительно реже бидоминантные, представленные *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth.*

Ключевые слова: береза повислая, береза пушистая, формационная структура, гигротоп, трофотоп, заселение гарей, формирование березняков.

Введение. За общим названием рода *Betula* в практическом лесоводстве скрыты два вида – *Betula pendula* Roth. (береза повислая) и *Betula pubescens* Erch. (береза пушистая). Между тем, эти два вида березы, имея большое народно-хозяйственное значение, существенно различаются по своим лесоводственным (биологическим и экологическим) свойствам [1–11]. Несмотря на значительное распространение в Среднем Поволжье березовых лесов (более четверти земель государственного лесного фонда), особенности существования и фитоценоотических взаимоотношений, а также формационная структура их в европейской части России остается слабо изученной [4].

С совершенствованием технологий по переработке древесины значение березы все более возрастает. Так, пересматривается отношение целлюлозно-бумажной промышленности к лиственной древесине как существенно более плотной в сравнении с хвойной, что позволяет обеспечить больший выход целлюлозы на варку [12, 13]. Сегодня березовая древесина используется весьма широко, а крупномерные сортименты ее стали дефицитны. Все шире используются эти два вида березы в качестве посадочного материала при озеленении на насыпных и намывных почвах, для использования при рекультивации засоленных, нарушенных земель и отвалов различных горно-обогатительных и металлургических производств. Множество березняков возникает на вырубках и гарях в результате неправильно примененных рубок леса.

Однако существующие нормативные документы, определяющие ведение лесного хозяйства, фактически не учитывают формационную структуру березовых насаждений [14–15]. Ведение же хозяйства в березовых лесах требует комплекса знаний об их природе. Следует учесть и большое экологическое значение березовых лесов, которые быстро захватывают открытые пространства, удерживая эти площади за лесной растительностью.

Предоставленные самим себе, березовые леса, тем не менее, дают значительный выход деловой ценной древесины. В этом смысле они выгодны: при полном отсутствии заботы – значительные доходы.

Развитие леса происходит под постоянным и длительным (на протяжении многих поколений) влиянием среды. Эта связь закрепляется в процессе эволюции видов генетически, входя в биологию вида. Иначе говоря, среда определяет, по словам Г. Ф. Морозова, существование леса. Единство среды и организма в области лесоводства выражается известной схемой биогеоценоза В. Н. Сукачева. Практически экотоп, представляя неживую часть биогеоценозов, определяет существование тех или иных форм жизни: в данном случае лесов различных формаций, формы, состава, продуктивности и т.д. Именно экотоп первоначально отбирает виды, соответствующие его условиям и лишь потом идет корректировка видового состава ценозов через свойства самих видов, позволяя или нет существовать и процветать одним или относительно процветать другим. Это в полной мере относится к березовым лесам, которые, как правило, возникают на местах катастрофических для лесных сообществ событий – сплошных рубок леса, гаях, ветровалах.

Различные анемохорные свойства рассматриваемых видов берез [5, 6] изначально предполагают их разную активность в захвате территорий. Различное отношение к экологическим факторам и их напряженности также обуславливает неоднозначность реакции видов и приводит к изменению их роли и положения в лесном фитоценозе. Это может означать, что в практическом лесоводстве следовало бы учитывать видовой состав березы в «чистых» березняках и регулировать его в соответствии с типом лесорастительных условий и целевыми задачами хозяйства.

Цель работы – установить основные причины формирования березняков различной формационной структуры в условиях Среднего Поволжья.

Решаемые задачи: выявить влияние биологических и экологических факторов на начальную стадию формирования видового состава березняков и установить соотношение доли видов березы в молодняках, приспевающих и спелых древостоях.

Объекты. Объектами явились березняки пирогенного происхождения. Это были участки крупных гарей на территории Республики Марий Эл и Нижегородской области, на которых в основном и сформировались современные березовые леса. Изучались объекты на этапе естественного возобновления леса, формирования молодняков, а также приспевающие и спелые березовые леса, возникшие на гарях 1921 года. В анализ вошли материалы 86 пробных площадей и два экологических профиля, характеризующих изменение лесорастительных условий и состава березняков в связи с рельефом.

На четвертый и пятый год после лесных пожаров были обследованы площади обширных горельников Республики Марий Эл и Нижегородской области, возникших на местах прохождения устойчивых поварных пожаров с охватом различных типов лесорастительных условий. На площадях таких гарей были заложены 53 пробные площади. Остальные 33 пробные площади были заложены в молодняках (25 лет), приспевающих и спелых березняках, возникших на гарях 1921 и 1932 годов.

Экологический профиль длиной 350 м был заложен в 25-летнем березняке на гари 1972 года. Превышение начала профиля к его окончанию составило 3,60 м. На этом протяжении тип лесорастительных условий (ТЛУ) изменялся от A_{2-3} до A_5 .

Второй экологический профиль был заложен в спелых березняках, возникших на гари 1921 года. Протяженность – 770 м. Превышение начала профиля к его окончанию составляло 3,32 м. ТЛУ изменялся от C_2 до C_4 .

Методика. Сбор полевого материала производился на территории Среднего Поволжья, а исследования процесса накопления подроста по видам березы, как было отмечено выше, на территории Республики Марий Эл и Нижегородской области.

Массовые пожары 1921 и 1972 годов создали «опытный полигон», на котором нами исследовались процессы возобновления леса. Особенностью пожаров являлось то, что горели не только хвойные леса, но и лиственные. На больших площадях был уничтожен лес в Республике Марий Эл (более 180 тысяч га), Нижегородской области – Михайловском, Семеновском, Воскресенском и других лесхозах. Лесопокрываемые площади были лишены всякой растительности. Это обстоятельство привело к тому, что *в первое время исчезло влияние растительных компонентов (подлеска, живого напочвенного покрова) на появление и существование новой генерации древесных пород.*

Такая обстановка сложилась на больших пространствах, что дало возможность дифференцированно проследить в естественных условиях уровни проявления изучаемыми видами березы свойств пород-пионеров. Здесь необходимо заметить, что процессы лесовозобновления гарей в данном регионе изучались многими исследователями [16-18], но дифференциации березы по видам при обследовании не производилось.

Учет самосева и подроста нами проводился по методикам, принятым в лесоводстве [19, 20]. При этом *на всех пробных площадях учет березы проводился по её видовой принадлежности.*

В условиях, когда гари возникали в результате низовых беглых пожаров или пожаров средней устойчивости на более или менее ограниченных пространствах, на видовой состав березового самосева и подроста, несомненно, оказывали влияние стены леса (на границе гари) или остатки допожарного древостоя непосредственно на гари. Такие участки в анализе не учитывались.

При работах на пробных площадях в обязательном порядке отмечалось расстояние до ближайших источников семян, которыми являлись как отдельные живые деревья, так и сохранившиеся куртины берез. Это расстояние определялось глазомерно по следующим градациям: 100, 100–250, 250–500, более 500 м.

В аналитической работе использовался дисперсионный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение. Наилучшее возобновление практически всех пород, как было отмечено, протекает во влажных гигротопах, где все породы находят наилучшие условия для прорастания семян и укоренения всходов. Ряд гигротопов можно условно разделить на две части, которые заселяют преимущественно тот или иной вид березы. Так, в условиях сухих, свежих и влажных боров по численности преобладает повислая береза, тогда как заболоченный бор заселяет пушистая (табл. 1). Сырой бор заселяют оба вида одинаково успешно. Почти так же, за небольшими исключениями, происходит возобновление березами в условиях суборей и сураменей.

Можно предположить, что такое явление обязано избирательной роли лесорастительных условий. С другой стороны, можно предположить, что в более влажных условиях за счет ослабления здесь пожаров, сохранились плодоносящие деревья (сфагновые сосняки также подвергались устойчивым пожарам). Оба предположения имеют право на существование.

Каким факторам принадлежит большая роль, каким меньшая?

В первую очередь мы выясняли роль удаленности источников семян и гигротопов на численность самосева и подроста березы.

Из всех обследованных участков (53) были отобраны 36. Остальные отбракованы по причине либо проведенной рубки горелого древостоя, а значит неясного происхождения самосева, либо недостаточно четкого определения наличия источников семян.

Сгруппированные по удаленности и гигротопам данные анализировались двухфакторным дисперсионным анализом с повторностями (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

**Соотношение количества самосева и подроста березы повислой
и пушистой на гарях 1972 года по типам лесорастительных условий**

Количество ПП	ТЛУ	Количество самосева и подроста (тыс.шт./га)		Соотношение видов <u>Б. повислая</u> Б.пушистая
		Б. повислая	Б. пушистая	
2	A ₁	0,0	0,0	-
10	A ₂	4,5	1,0	4,50
6	A ₃	91,2	58,5	1,56
5	A ₄	13,1	12,8	1,02
5	A ₅	5,3	6,8	0,78
6	B ₂	5,7	0,2	28,50
6	B ₃	51,8	87,1	0,59
2	B ₄	8,0	124,8	0,04
4	B ₅	10,4	20,4	0,51
2	C ₂	100,2	5,3	18,9
1	C ₄	38,6	71,0	1,84
4	C ₅	0,8	13,0	0,06

Т а б л и ц а 2

**Результаты дисперсионного анализа влияния гигротопы (А) и удаленности
источника семян (В) на численность самосева и подроста березы повислой и пушистой**

Источник дисперсии	Сумма квадр.	ν	Ср. квадр.	η	F _ф	F _{0.05}
Б е р е з а п о в и с л а я						
Фактор А	11104	3	3701,4	0,209	4,50	2,87
Фактор В	3399	2	1699,7	0,064	2,07	3,26
Фактор АВ	18977	6	3162,9	0,357	3,85	2,37
Факториальн.	33481	11	3043,7	0,629	3,70	
Остаточная	19740	24	822,5	0,371		
Общий	53220	35	1520,6			
Б е р е з а п у ш и с т а я						
Фактор А	25388	3	8462,5	0,338	9,26	2,87
Фактор В	5914	2	2957,2	0,079	3,24	3,26
Фактор АВ	21983	6	3663,9	0,292	4,01	2,37
Факториальн.	53285	11	4844,1	0,708	5,30	
Остаточная	21928	24	913,6	0,292		
Общий	75213	35	2148,9			

Удаленность от источника семян в пределах до 500 м (максимальная удаленность 1000 м наблюдалась только на двух пробных площадях), как видим, практически не оказывает влияния на численность самосева березы повислой. У пушистой это влияние на грани достоверности. Такое явление обусловлено высокими анемохорными свойствами семян повислой березы и меньшей дальностью разлета семян пушистой.

Достаточно большое влияние на количество подроста оказывает гигротоп: сила влияния 20,9% для повислой и 33,8% для пушистой. Обеспеченность почв влагой, видимо, имеет большее значение в прорастании семян и дальнейшем выживании всходов и самосева для пушистой березы. Это дополнительно указывает на различие по ксерофильности рассматриваемых видов, подтверждая большую требовательность березы пушистой к влажности почвы.

Поскольку влияние удаленности источников семян (в пределах до 500 м) на количество возобновления березы не является существенным, данные по численности подраста уже всех 53 пробных площадей стало возможным использовать для выяснения роли в процессе возобновления леса не только гигротопа, но и трофотопа. Попутно в анализ была включена кроме березы и сосна обыкновенная (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Результаты дисперсионного анализа влияния трофотопа (А) и гигротопа (В)
на численность самосева и подроста сосны, березы повислой и березы пушистой**

Источник	Сумма кв.	ν	Ср. квадр.	η	F_{ϕ}	$F_{0,05}$
Сосна обыкновенная						
Фактор А	9827	2	4913,5	0,274	11,76	3,26
Фактор В	2113	3	704,5	0,059	1,69	2,87
Фактор АВ	6740	6	1123,3	0,188	2,69	2,37
Факториальн.	18680	11	1698,2	0,521	4,06	2,00
Остаточная	17130	41	417,7	0,478		
Общий	35810	52	688,6			
Береза повислая						
Фактор А	16800	2	8400,0	0,186	11,71	3,26
Фактор В	29920	3	9973,3	0,332	13,90	2,87
Фактор АВ	13990	6	2331,6	0,155	3,25	2,37
Факториальн.	60710	11	5519,1	0,673	7,69	2,00
Остаточная	29420	41	717,6	0,327		
Общий	90140	52	1733,5			
Береза пушистая						
Фактор А	11860	2	5930,0	0,087	5,11	3,26
Фактор В	60830	3	20276,7	0,447	17,47	2,87
Фактор АВ	15830	6	2638,3	0,116	2,27	2,37
Факториальн.	88520	11	8047,3	0,650	6,93	2,00
Остаточная	47590	41	1160,7	0,350		
Общий	136100	52	261,7			

Дисперсионный анализ подтвердил значительное влияние гигротопа (44,7%) на пушистую березу и незначительное влияние трофотопа (8,7%). Совместное влияние этих двух факторов оказалось на уровне 12%. Вероятно, увеличение богатства почв ведет к разрастанию конкурентов березы и, в частности, живого напочвенного покрова, что сказывается на выживаемости всходов и самосева.

Влияние гигротопа на повислую березу, по сравнению с пушистой, снизилось (33,2 против 44,7%), а влияние трофотопа, наоборот, увеличилось (18,6 против 8,7%).

Для сосны влияние трофотопа оказалось самым высоким – 27,4%, а влияние гигротопа весьма мало – 5,9% и недостоверно.

Сопоставим влияние факторов на численность самосева и подроста трех пород (в %):

Фактор	Сосна	Б. повислая	Б. пушистая
Трофотоп	27,4	18,6	8,7
Гигротоп	5,9	33,2	44,7
Трофотоп+Гигротоп	18,8	15,5	11,6

Можно предположить, что нарастание ксерофильных свойств пород (от березы пушистой к сосне) приводит к изменению значения трофотопов и гигротопов в их во-

зобновлении. Совместное влияние факторов оказывается более существенным для сосны. Скорее всего, трофотоп оказывает влияние на сосну через обилие видов живого напочвенного покрова и его высокую конкурентоспособность. Для березы повислой, в силу ее более быстрого роста, этот момент оказывается менее значимым, а для пушистой, которая обладает не только достаточно быстрым ростом, но и большей теневыносливостью, фактор трофности играет несущественную роль.

Сделанные выводы справедливы для начального этапа расселения видов березы по типам лесорастительных условий. В дальнейшем влияние трофотопа скорее всего будет усиливаться. Это предположение находит подтверждение на примере возобновления в чистых сосняках сфагновых, пройденных низовыми пожарами.

Так, в условиях А₅, через 12 лет после начала заселения гари, смыкание еще не произошло, но численность особей всех древесных пород претерпевает значительные изменения – наступило время влияния трофотопа (табл. 4). Резко увеличивается количество березы пушистой, что говорит о достаточном соответствии ее экологических свойств данному типу лесорастительных условий. У всех остальных пород, включая сосну, наблюдается гибель подроста.

Т а б л и ц а 4

Изменение численности особей древесных пород на гари 1972 года

Годы учета	Древесные породы, тыс.шт./га				Общая численность
	сосна	б. повислая	б. пушистая	осина	
1977	44,8	39,2	2,0	32,0	118,0
1984	22,4	28,6	7,8	5,4	64,2
Изменение, %	-50	-27	+290	-83	-45,6

Следует констатировать, что экологические свойства березы повислой и пушистой влияют с самого начала на процесс заселения обширных гарей. Несмотря на эпизодическую мозаичность восстановления, факторами, существенно воздействующими на распределение видов березы по экологическим нишам в течение первых 4-5 лет, являются гигротопы, на которые приходится от 33 до 45% влияния всех возможных факторов. Однако влияние это может быть не только непосредственным, но и косвенным. На долю трофотопов приходится лишь от 8 до 18%. Удаленность же от источников семян оказывает несущественное влияние, поскольку дальность разлета семян у березы весьма значительна и расстояния в 500 и даже в 1000 метров не являются препятствием для их распространения.

Дальнейшая динамика формационной структуры березовых лесов складывается под влиянием биоэкологических или лесоводственных свойств пород-лесообразователей в связи с конкретными экологическими условиями места их поселения и роста, при большем или меньшем столкновении с другими породами-эдификаторами. Состав и структура насаждений в приспевающем, а затем и спелом возрасте – итоговый результат суммарного значения всех этих взаимосвязей, если не проводилось какого-либо хозяйственного воздействия. В последнем случае и оно выступает как лесообразующий фактор.

Березняки рассматриваемого региона являлись объектом лесоводственного воздействия в виде ранних рубок ухода (осветления, прочистки) только будучи смешанными с хвойными породами, когда предоставлялась возможность перевода их в хвойное хозяйство. В чистых же березняках, независимо от их видового сложения, эти рубки не проводились и не проводятся. Редко проводятся и прореживания, что определяется эконо-

мическими причинами. Только проходные рубки в чистых березняках получили развитие. Таким образом, подобрать насаждения, не испытавшие воздействия человека, для рассмотрения поставленного вопроса не составило особого труда. Гораздо труднее было обнаружить в приспевающем и спелом возрасте смешанные насаждения, сложенные березой повислой и пушистой в равной пропорции (5Бб5Бп) или близкой к ней. Это косвенно указывает на завершающуюся к этому возрасту локализацию видов березы по эдафотопам.

На основании проведенных исследований нами были выделены следующие четыре направления формирования в природе видовой и типологической структуры березняков из повислой и пушистой березы:

I – лесорастительные условия или фитоценотическое влияние сильно ограничивают эдификаторные возможности одного из видов; в результате чего образуются моnodоминантные березняки;

II – лесорастительные условия вполне соответствуют одному виду и относительно другому; результатом является формирование бидоминантных березняков до конца периода большого роста в высоту, после чего к возрасту спелости формируется моnodоминантный березняк;

III – лесорастительные условия вполне соответствуют обоим видам, но только до определенного жизненного этапа, после которого один из видов, испытывая дигрессию, выпадает; к возрасту спелости древостой становится моnodоминантным;

IV – лесорастительные условия разными свойствами отвечают различным жизненным потребностям обоих видов в продолжение всей жизни, что приводит к формированию бидоминантных березняков.

Примером первого направления развития и формирования видовой и типологической структуры являются березняки: 1) брусничный, 2) липовый, 3) приручейный. Первый – вследствие бедности и недостаточной для березы пушистой влажности почвы. Второй – из-за исключительно быстрого роста березы повислой до Ib класса бонитета, подавляющего березу пушистую. Третий (уже с господством пушистой березы) –

вследствие значительного проточного увлажнения и богатства почв.

Примером второго направления формирования березняков бидоминантных смолоду и моnodоминантных к возрасту приспевания по березе, как элементу леса, нередко могут служить березняки черничные в зоне смешанных лесов.

Здесь, на дерново-сильноподзолистой песчаной влажной почве (А₃), в березняке пирогенного происхождения (пожары 1921 года) при одновременном поселении происходит угнетение и выпадение березы пушистой. Соотношение средних диаметров (Бб:Бп) составляет 16,8 / 8,8; по числу стволов на

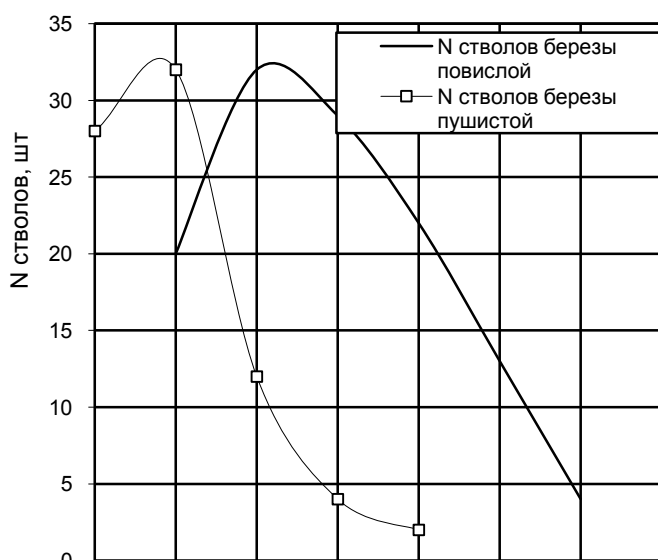


Рис. 1. Распределение стволов березы повислой и березы пушистой по ступеням толщины на ПП А44 (возраст 56 лет, березняк черничный)

гектар современное соотношение равно 605 / 307, в то время, как запас пушистой бере-

зы составляет по отношению к повислой 0,14. Наглядное представление о потере березой пушистой своего содоминирования в древостоях дает распределение стволов по ступеням толщины (рис. 1).

Это же явление прослеживается и на других пробных площадях. Начальную стадию этого процесса мы можем наблюдать на пробной площади 32 (рис. 2), где к возрасту 16 лет повислая береза превышает пушистую более чем на 2 м.

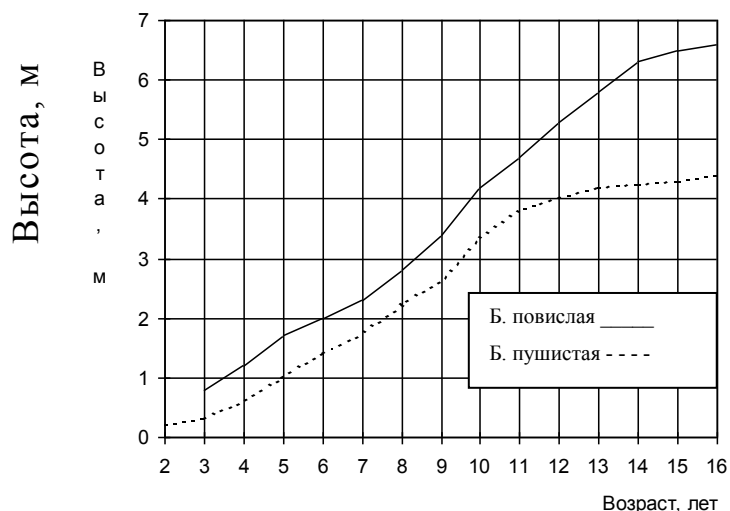


Рис. 2. Рост самосева и подроста березы повислой и пушистой влажной сурамени (ПП 32)

Пример третьего направления формирования березняков, бидоминантных насаждений в продолжение более длительного времени, а затем трансформации их в чистые мы можем наблюдать на пробной площади 53.

Пробная площадь 53 заложена в березняке-лог крапивном I класса бонитета (C_3) на торфяно-глеевой почве с уровнем грунтовых вод 1,4 м. В древостое 52-летнего возраста, состав 6Бп4Бб, не проводилось рубок ухода, не наблюдалось ветровалов и буреломов. Естественные процессы дифференциации деревьев и изреживания не были нарушены вмешательством человека и стихийных сил природы.

Учет отпада в виде сухостоя разных лет отмирания показал (табл. 5), что в повислоберезовой части древостоя, по сравнению с пушистоберезовой, отпад значительно выше (41,2 против 14,1%); при этом он захватывает и высокие ступени толщины (рис. 3), тогда как в пушистоберезовой части отпад дает естественную кривую его распределения по ступеням диаметров.

Т а б л и ц а 5

Сравнительные данные по повислоберезовой и пушистоберезовой частям смешанного древостоя в приручейном типе леса (пп 53)

Вид березы	$D_{1.3}$ (см) живых	$D_{1.3}$ (см) усохших	Н, м	N стволов на га			%% усохших	Соотношение количества стволов Бб/Бп	
				растущих	усохших	всего		растущих	усохших
Пов.	25,4	16,8	23,7	200	140	340	41,2	0,313	1,333
Пуш.	17,0	10,4	21,4	640	105	745	14,1		

Приведенные данные показывают, что в рассматриваемом насаждении происходит резко преимущественный отпад повислой березы, которая между тем находится в верхней части полога и превосходит как по высоте, так и по диаметру березу пушистую.

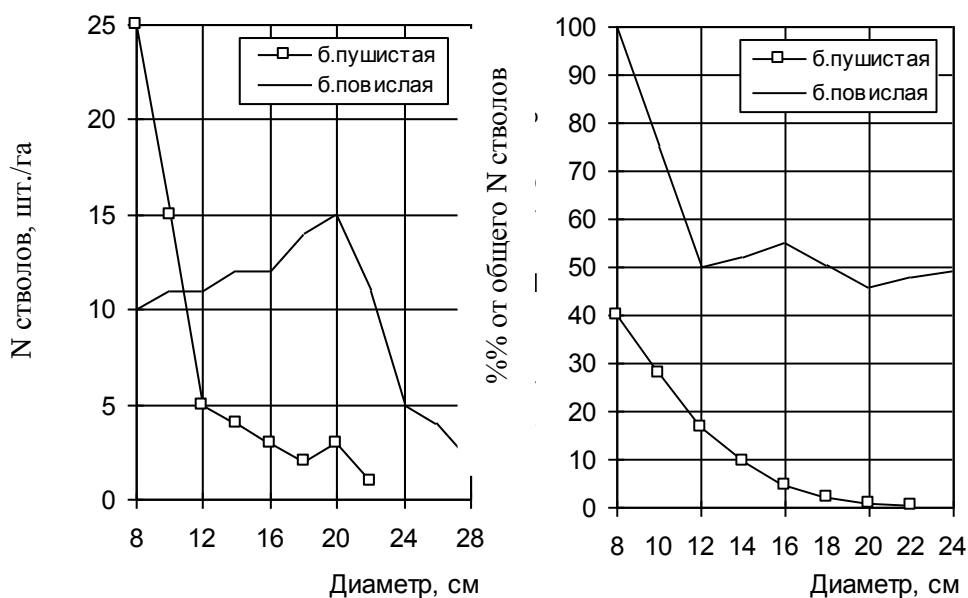


Рис. 3. Распределение отпада березы пушистой и повислой по количеству стволов (А) и проценту сухостя (В) от общего количества живых и сухостойных деревьев на ПП 54 (возраст 50 лет, березняк приручейный)

В чем же причина данного явления? Усыхают крупные деревья березы повислой, т.е. находящиеся в первом ярусе, и, с этой точки зрения, не ослабленные – явных причин отмирания березы повислой от энтомофитов или фитозаболеваний не обнаружено. Остается констатировать, что здесь, на переувлажненных торфянисто-глеевых почвах, сказывается потеря березой повислой ее определенных биоэкологических свойств, затухающих с возрастом. И эти свойства связаны с ризосферой, испытывающей динамические колебания влажности. Ведущее значение в усыхании березы повислой имеет, несомненно, затухание к этому возрасту ее способности к придаточному корнеобразованию. Нами [10] было показано, что эта способность ее выражена вдвое слабее по сравнению с березой пушистой. В экологической морфологии растений [11] указывается также, что в возрасте от 15 до 50 лет в корневой системе березы преобладают придаточные корни, а уже с 50-летнего возраста начинают преобладать процессы отмирания над новообразованием. Очевидно, на переувлажненных почвах береза повислая и теряет после этого возраста свою жизненность.

Четвертое направление – формирование устойчивых смешанных бидоминантных насаждений из березы обоих видов, по-видимому, явление нечастое. Обследование формационной структуры березняков показало (табл. 6), что часть их бидоминантны, а ряд типов березняков являются временно-смешанными.

Для определения постоянно устойчивых бидоминантных березняков необходимы специальные изыскания. В настоящее время мы можем предположить, что одним из таких березняков в зоне смешанных лесов является березняк среднепойменный липовоснытевый, в котором оба вида березы вследствие сезонных изменений гидрологического фактора (при высоком значении плодородия почвы, отвечающего обоим видам), по-

лучают равное обеспечение жизненных потребностей без какого-либо конкурентного преимущества одной над другой.

Несомненно, для устойчивых бидоминантных березняков нужны экологические условия, не только пригодные для обоих видов, но и сглаживающие различия в росте. Такое сочетание бывает нечасто.

Таблица 6

**Формационная структура типов
березовых лесов Среднего Поволжья**

Типы березняков	Класс бонитета	ТЛЮ	Доля березы пушистой в составе древостоя, %
Березняки подзоны средней тайги			
Кисличные	I-II	C ₂	10
Кисл.-черн. св.	I-II	C ₂	30
Черничный св.	II	C ₂	70
Черничный влажные	II-III	C ₃ , C ₄	100
Лог (приручейные)	II	B ₃	100
Сфагновые	V	A ₅ B ₅	100
Березняки подзоны южной тайги			
Кисличные	I-Ia	B ₂ , C ₂	10
Липняковые	I-Ia	C ₂	40
Травяно-болотные	II-III	B ₅	100
Березняки зоны смешанных лесов			
Брусничные	II	A ₂	2
Кисличные	I	B ₂	2
Липовые	Ia	C ₂	2
Кислично-липняковые	Ia	B ₂ -C ₂	10
Снытевые	Ia	C ₂₋₃	30
Среднепойменные	Ia	C ₂₋₃	50
Черничные	I-II	A ₃	10
Осоково-травяные	II	B ₃₋₄	100
Лог крапивные	I	C ₃₋₄	80
Лог таволговые	I	C ₄₋₅	100
Долгомошные	III-IV	A ₄ -B ₄	80
Пушице-сфагновые	V	A ₅ -B ₅	90
Березняки зоны широколиственных лесов			
Брусничные	I-II	A ₂ B ₂	7
Черничные	I	A ₃ B ₃	6
	II	A ₂ B ₂	50
Липовые	I-II	B ₂ C ₂ , C ₂	20
Снытево-ясенниковые	Ia	C ₂	во II ярусе до 5
Лог крапивные	I-II	C ₃₋₄	100
Лог таволговые и таволговые (таволгово - приручейные)	I-II	C ₄	100
Травяно-болотные	III	C ₄ , C ₅	100
Березняки зоны лесостепи			
Дубово-снытевые	Iб	D ₂	редко во II ярусе или в
Ясенниковые	Iб	D ₂	качестве подлеска
Кленово-снытевые	Ia	D ₂	

вместе с ними, лесоводственно-типологические свойства насаждений.

Первый профиль заложен в 25-летних древостоях березы, возникших на гарях 1972 года. Пробные площади закладывались в условиях борového ряда от A₁₋₂ до A₅. Все шесть пробных площадей находились на небольшом протяжении (400 м) профиля (рис. 4).

Вот почему к 50–60-летнему возрасту в Среднем Поволжье такие березовые древостои довольно редкое явление, и встречаются они, кроме пойм, в пограничной зоне больших массивов березняков, расположенных на склонах и у подножий впадин, логов, котловин и других депрессий рельефа при переходе от повислоберезового к пушистоберезовому древостою.

В условиях средней тайги это могут быть уже черничные, а в южной тайге и липняковые типы леса.

Влияние рельефа и почвенно-гидрологических условий на формирование видового состава березняков и их типов наглядно выступает на экологических профилях, составленных на основе березовых насаждений Учебно-опытного лесхоза МарГТУ. Профили фиксировались нивелировкой маршрутного хода, к которому привязывались пробные площади, передающие изменение гидролого-эдафических условий и

Состав древос- стоя	10Бб+Бп	10Бб+Бп	9Бб1Бп	5Бб5Бп	9Бп1Бб	9Бп1Бб
Горизонтальное проложение, м	0	75	140	220	270	350
Превышение, м	3,6	5,0	3,3	1,2	0,5	0
ТЛУ	A ₂₋₃	A ₁₋₂	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Почва	Дерново- слабопод- золистая песчаная	Дерново- слабопод- золистая песчаная	Дерново- слабопод- золистая песчаная	Дерново- сильнопод- золистая песчаная	Дерново- сильнопод- золистая песчаная	Торфяно- болотная подстилае- мая песками
УГВ, м	более 2	более 2	более 2	0,8	0,3	0,1
Соотношение Бб/Бп по коли- честву стволов	2,6	6,5	4,4	0,6	0,1	0,3
Соотношение Бб/Б по сумме площ. сечения	10,6	20,6	5,8	0,9	0,05	0,15
Средний D, см Бб / Бп	-	-	<u>3,87</u> 3,31	<u>3,34</u> 2,60	<u>2,20</u> 3,15	<u>1,43</u> 1,95
Средняя высота, м Бб / Бп	-	-	<u>8,80</u> 5,75	<u>5,50</u> 4,60	<u>3,70</u> 4,70	<u>2,70</u> 3,20

Рис. 4. Экологический профиль 25-летних березняков в борovém ряду

Распределение стволов березы повислой и березы пушистой изменяется в связи с ТЛУ (рис. 5). Соотношение количества стволов березы повислой к березе пушистой снижается от ТЛУ A₁₋₂ к A₅. То же происходит и по сумме площадей сечений. Кривые высот (рис. 6) подтверждают биологически более быстрый рост березы повислой, выявленный ранее.

В борových условиях березняки уже к 25-летнему возрасту четко определяются по своей видовой принадлежности: в условиях A₁₋₂ и A₂, A₄ и A₅ по первому направлению развития. ТЛУ A₁₋₂, A₂ и A₂₋₃ создают предпосылки к быстрому формированию древостоев с господством повислой березы, тогда как ТЛУ A₄ и A₅ с господством березы пушистой.

Березняки в ТЛУ A₃ формируются по второму направлению развития. Здесь еще не закончился период большого роста в высоту и в распределении стволов по толщине, как и по высотам оба вида березы практически не уступают друг другу, формируя биодоминантный древостой.

Второй профиль, заложенный в относительно богатых типах лесорастительных условий, представлен 50-летними древостоями (рис.7). В начале профиля (ПП A54) в условиях пониженного рельефа на торфяно-карбонатно-глеевой почве произрастает бе-

резняк из пушистой березы без примеси повислой (8Бп2Ол.ч.). Несколько выше, на торфянисто-карбонатно-глеевой почве с более глубоким залеганием грунтовых вод, появляется береза повислая, становясь содоминантом (8Бп2Бб). Еще выше, уже на дерново-слабоподзолистом суглинке с начальной стадией оторфовывания, преобладает береза повислая, а пушистая, теряя господство, становится содоминантом (7Бб3Бп). И, наконец, на дерново-слабоподзолистой супесчано-суглинистой почве на втором наиболее повышенном конце профиля формируется монодоминантный березняк из березы повислой (10Бб).

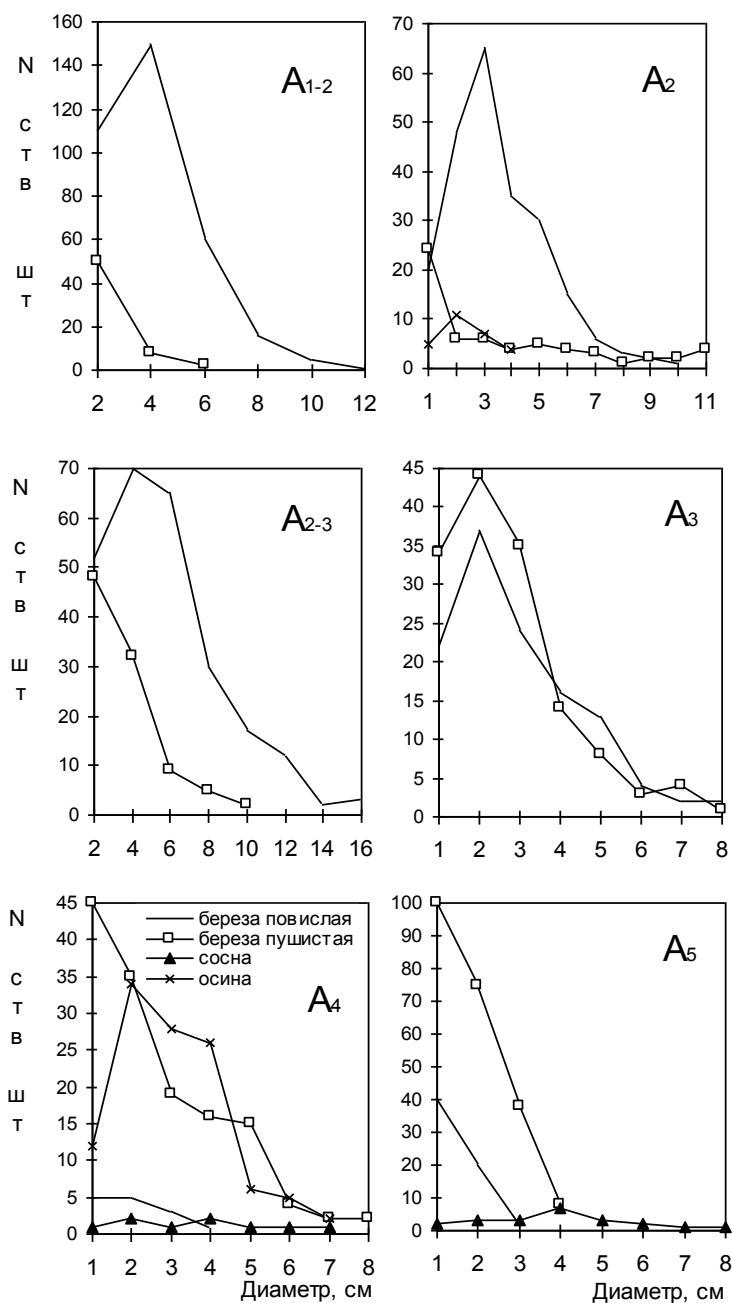


Рис. 5. Распределение деревьев березы повислой, березы пушистой, сосны, осины по диаметру на экологическом профиле борového ряда (A₁₋₂...A₅) в 25-летних молодняках, возникших на площадях гарей 1972 года

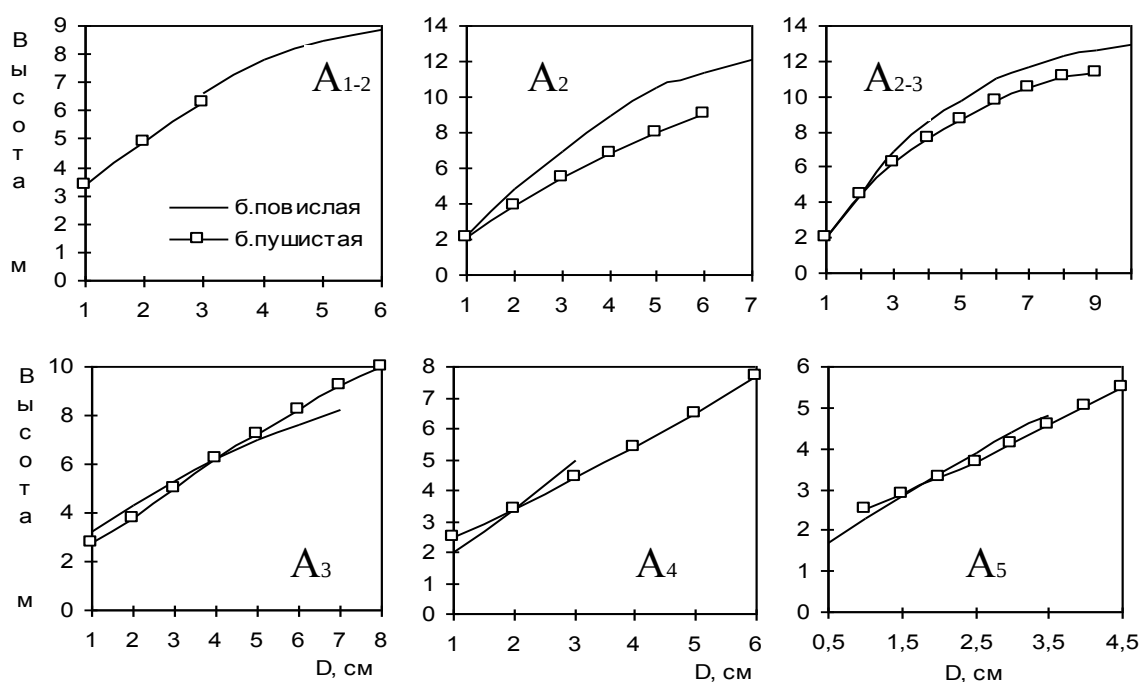


Рис. 6. Кривые высот березы повислой и березы пушистой в типах лесорастительных условий A_{1-2} , A_2 , A_{2-3} , A_3 , A_4 , A_5

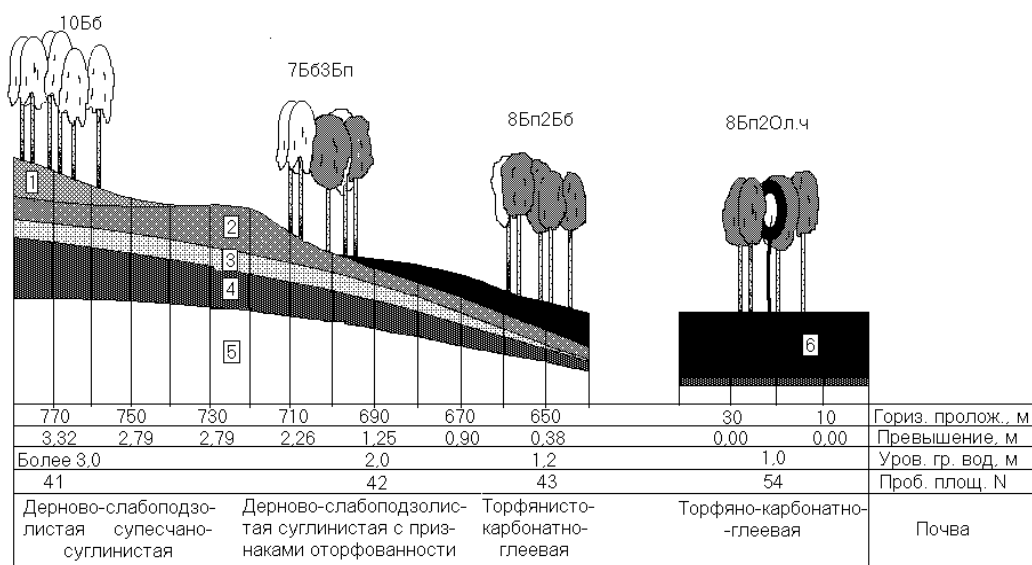


Рис. 7. Экологический профиль приспевающих березняков ряда сураменей ($C_2 \dots C_4$): 1 – средняя супесь; 2 – легкий суглинок; 3 – покровные суглинки; 4 – подстилающие глины; 5 – пермские пестроцветные карбонатные глины; 6 – низинный торф

Выводы.

Экологические свойства березы повислой и березы пушистой определяют с самого начала их процесс заселения на гарях по экотопам. Береза пушистая очень чутко реагирует на влажность почв и менее всего на их богатство.

К 25-летнему возрасту в условиях боров наблюдается четкое разделение формационной структуры березняков. В условиях сураменей также происходит быстрое разделение березовых лесов по формациям в силу лесоводственных свойств пород.

Основным фактором, влияющим на распределение березы по ТЛУ, является гигротоп, на который приходится до 45% влияния. Доля влияния трофотопов составляет 18%. Очень мало влияние удаленности источников семян (8%), что объясняется прекрасными анемохорными свойствами обоих видов березы.

В дальнейшем в березовых лесах наблюдаются четыре направления развития формационной структуры, зависящей от динамического возрастного изменения биоэкологических свойств видов березы и соответствия этих свойств экологическим условиям существования, включая и фитоценотические взаимоотношения, что приводит чаще всего к формированию монодоминантных березняков из повислой или пушистой березы.

К пушистоберезовым лесам следует относить березняки в условиях полугидроморфных и гидроморфных почв, тогда как повислоберезовые формируются на автоморфных почвах.

Устойчивые бидоминантные березняки к возрасту спелости могут формироваться в условиях средних пойм в зоне смешанных лесов и черничных типов леса в зоне средней тайги; в лесостепной зоне такие березняки не встречаются.

Таким образом, береза повислая и пушистая играют в первую очередь в лесовозобновлении гарей очень существенную роль. Во влажных и сырых борах эти виды являются серьезным конкурентом сосне. Более существенную конкуренцию береза создает хвойным во всех условиях суборей и сураменей. Уже в возрасте 20-25 лет в березовых молодняках требуется лесоводственный уход за составом, цель которого может заключаться в ускорении дифференциации видов березы по присущим им экотопам.

Список литературы

1. Иванов, А. Ф. Биология древесных растений / А. Ф. Иванов. – Минск: Наука и техника, 1975. – 261 с.
2. Пчелин, В. И. Дендрология. Учебник / В. И. Пчелин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 520 с.
3. Кулагин, Ю.З. Экология березы бородавчатой и пушистой в связи с особенностями их водного режима / Ю.З. Кулагин // Экология и физиология древесных растений Урала. Тр. Ин-та биологии Ур. филиала АН СССР. – Свердловск, 1963. – Вып. 35. – С. 7–45.
4. Юркевич, И. Д. Формационная структура березовых лесов Русской равнины / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, Н. Ф. Ловчий, А. З. Тютюнов // Ботаника. Исследования. – Минск, 1978. – №20. – С. 65–79.
5. Фрейберг, И. А. Видовое разнообразие березы в связи с эдафическими условиями / И. А. Фрейберг // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1969. – Вып. 3. – С. 114–119.
6. Денисов, А. К. Анемохория берез пушистой и бородавчатой / А. К. Денисов, С. А. Денисов, Е. К. Кудрявцев // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1973. – №3. – С. 6–9.
7. Wagner, S. Regeneration techniques and the seedling environment from a European perspective / Sven Wagner, Lars Lundqvist / Restoration of boreal and temperate forests. CRC Press. 2005. – P. 153–171.
8. Денисов, С. А. Порослевая способность и придаточное корнеобразование у берез бородавчатой и пушистой / С. А. Денисов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1974. – №4. – С. 15–18.
9. Кошечев, А. Л. Лесоводственное значение придаточных корней древесных пород / А. Л. Кошечев // Лесное хозяйство. – 1952. – №9. – С. 48–50.
10. Денисов, С. А. Образование придаточных корней березами бородавчатой и пушистой / С. А. Денисов // Экология. – 1978. – №6. – С. 81–82.
11. Денисов, С. А. Рост в высоту берез бородавчатой и пушистой как их биологическая особенность / С. А. Денисов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1982. – №1. – С. 17–20.
12. Полубояринов, О. И. Плотность древесины и весовая продуктивность березовых древостоев Ленинградской области / О. И. Полубояринов, Г. М. Давыдов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1975. – №5. – С. 14–18.
13. Денисов, С. А. Плотность древесины берез повислой и пушистой / С. А. Денисов // Современные проблемы дендрологии. – Йошкар-Ола, 1996. – С. 54–55.
14. Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 1994. – 190 с.

15. Правила ухода за лесами / Приказ МПР РФ от 16 июля 2007 г. № 185.
16. Чистяков, А. Р. Естественное возобновление в разных типах гарей / А. Р. Чистяков, В. А. Крейер // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1976. – С. 68–75.
17. Калинин, К. К. Естественное возобновление гарей / К. К. Калинин, Ю. П. Демаков, А. В. Иванов // Лесное хозяйство. – 1978. – №4. – С. 36–40.
18. Денисов, А. К. Формирование смешанных древостоев на свежих гарях / А. К. Денисов, А. А. Александров // Лесное хозяйство. – 1954. – №10. – С. 26–31
19. Побединский, А. В. Изучение лесовосстановительных процессов / А. В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 64 с.
20. Белов, С. В. Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления / С. В. Белов // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. – Л., 1973. – Вып. 2. – С. 3–11.

Статья поступила в редакцию 02.11.09.

S. A. Denisov

FORMATIONAL STRUCTURE DYNAMICS OF BIRCH FORESTS IN VIEW OF ITS ONTOGENESIS IN VARIOUS EDATOPES IN VOLGA REGION

Reasons of various formational structure birch forests formation in terms of Volga region forests were revealed. Open space primary attack and initial stages of birch saplings are connected with soil dampness extent and specific peculiarities of birch seeds anemochory. Further specific structure formation of forest stands is conditional upon different attitude of birch species to soil resources and phytocoenotic cooperation. As a result of it all, by maturity age mono-prepotent birch forest form much more often than bi-proponent birch forest, which are presented with Betula pubescens Ehrh u Betula pendula Roth.

Key words: birch pendulous, white birch, formational structure, gigrotope, trophotope, slash fire attack, birch forest formation.

ДЕНИСОВ Сергей Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – лесоведение и лесоводство, биология и экология леса, закономерности естественного возобновления леса. Автор более 130 публикаций. E-mail: DenisovSA@marstu.net

УДК 630х232:674.032.13 (470.343)

К. К. Калинин

ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЛИ НА КРУПНЫХ ГАРЯХ СРЕДНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ

Приведены количественные и качественные характеристики культур ели на горях 1972 года в фазе индивидуального роста. Показано, что характер лесовосстановления после пожаров 1972 года имел свои особенности, что повлияло на успешность облесения пройденных огнем насаждений.

Ключевые слова: культуры ели, метод и способ создания, тип лесорастительных условий.

Введение. Изучение процессов искусственного лесовосстановления на горях имеет большое практическое значение. Следует отметить, что если по естественному возобновлению и формированию молодняков на горях еловых насаждений имеются публикации [1–4], то по искусственному лесовосстановлению еловых гарей они отсутствуют.

Цель работы – установление особенностей искусственного восстановления ели на крупных горях 1972 года в Среднем Заволжье в различных типах леса, при разных способах обработки почвы и методах создания в фазе индивидуального роста.

Решаемые задачи – исследование различных способов обработки почвы, методов создания культур, типов леса, типов лесорастительных условий на количественные и качественные показатели искусственных еловых фитоценозов.

Техника эксперимента. Рост и состояние культур ели на горях 1972 года изучались в производственных культурах 1974–1976 годов на территории Козиковского и Кумьинского лесхозов в Республике Марий Эл.

Культуры ели создавались на вырубках, пройденных пожаром 1972 года. Посадка сеянцев проводилась с обработкой почвы плугом ПКЛ-70 и ПДН-1 механизированным или ручным способом в сравнительно дренированных условиях местопроизрастания: типы леса ельники кислично-липняковые и черничные, соответствующие группам типов леса ельники сложные мелкотравные и ельники чернично-мелкотравные [5]. По данной технологии при размещении сеянцев 2,2–4,0 х 0,6–0,7 м обеспечивалась густота лесных культур в пределах 4,2–7,6 тыс. шт. на га.

В первые 2–3 года после пожара на части площадей гарей проводился механизированный посев ели по дну полос с расстоянием между ними в 2...4 м высеваящим аппаратом в агрегате с покровосдирателем ПДН-1.

Исследования в данных типах леса проводились в 1983 году (в фазе индивидуального роста). Было заложено 25 пробных площадей, характеризующих 485 га культур. При исследованиях использовались апробированные методики [6–11].

В фазе индивидуального роста (ели 8–10 лет) пробные площади включали 2...3 ряда деревьев с примыканием 2...3 междурядий с наличием не менее 200...250 деревьев главной породы. Проводился сплошной перебор главной породы с измерением у нее стволиков по ступеням высот с указанием вида и степени повреждения. В культурах посадкой учитывалось каждое растение, в посевах измерялось одно лучшее растение в

посевном месте. При обмере хвойные породы распределялись на группы по степени освещенности: 1) незатененные; 2) полузатененные и 3) затененные. Естественное возобновление лиственными и хвойными породами проводилось на учетных площадках шириной 2...5 м, закладываемых через 25...50 м поперек пробной площади. На этих же площадках определялась сомкнутость крон путем сплошного картирования. Лиственные породы подразделялись на: а) мешающие росту хвойных и б) не мешающие. У культур определялся прирост по высоте на каждом 8...10 месте не менее, чем за последние три года, а также ход роста хвойных пород с различной степенью затенения и затеняющих лиственных пород со взятием пяти модельных деревьев по каждой категории. Травяной покров учитывался по шкале Друде.

Особенности роста и состояния культур ели, созданных посадкой сеянцами. Рост и состояние культур ели, созданных посадкой сеянцами, различаются как в зависимости от типа леса, так и технологии их создания (табл. 1).

Состояние культур ели в ельниках кислично-липняковых при исследованных способах обработки почвы (ПКЛ-70 и ПДН-1) удовлетворительное, сохранность 8...10-летних посадок в плужные борозды ПКЛ-70 составила 73,1...84,5%, в полосы ПДН-1 40,0...98,0% (в среднем 86,9%). Существенных различий в сохранности саженцев и средних высот ели от орудия обработки почвы не выявлено. Не выявлено также различий в сохранности саженцев в данном типе леса и в зависимости от года создания культур (1974, 1975, 1976), хотя 1975 год был неблагоприятным для укоренения и роста саженцев. На отсутствие различий в сохранности саженцев по годам повлияла, по-видимому, лучшая влагообеспеченность почвы в исследованных условиях местопроизрастания по сравнению, например, с сосняками лишайниковыми и брусничными, где отпад саженцев в этот период был весьма значительным.

На всех обследованных участках культур в кислично-липняковых типах леса произошло обильное возобновление лиственными породами (от 3,4 до 32,5 тыс. шт., в среднем 6,1...10,4 тыс. шт. на 1 га), в основном семенной березой с участием порослевой липы от 1 до 2 единиц в составе. Средняя высота лиственных молодняков колебалась от 3,2 до 6,1 м в зависимости от участков, максимальная до 8...10 м (табл. 2).

В данном типе леса густота лиственного молодняка и сомкнутость крон сравнительно невысокие, сомкнутость крон обычно составляла 0,5...0,6, не превышая, как правило, 0,7 и лишь в местах с несколько повышенным увлажнением достигала 0,8–0,9.

Вследствие относительно невысокой сомкнутости крон количество полностью затененных елочек (к кронам поступает менее 30% солнечной радиации) сравнительно небольшое (16...21%), а количество полузатененных – 49...70%. Состояние культур в данном типе леса в целом было удовлетворительным. Средняя высота елочек в 8...10-летних культурах составляла 100–158 см, а годичный текущий прирост за 1983 год 23,0...29,8 см.

При оценке культур следует учитывать и то, что в этом возрасте ель по высоте в 4...5 раз отставала от лиственных пород. Этот разрыв будет увеличиваться, так как текущие годичные приросты березы, доминирующей в составе молодняков, в 2...2,5 раза превышали годичные приросты ели. Соответственно в будущем увеличится и сомкнутость крон, что приведет к дальнейшему увеличению числа угнетенных елочек и торможению роста культур в целом, так как по результатам исследований затененные ели и растущие без затенения значительно различались как по высоте, так и текущим годичным приростам в высоту (табл. 3, рис. 1).

В ельниках черничных состояние и рост посадок ели были существенно различными в зависимости от применяемых технологий. При посадке сеянцев ели в плужные борозды

Т а б л и ц а 1

Показатели состояния и роста культур ели посадкой семян

Тип леса	Год создания	Число пробных площадей	Возраст культур, лет	Местонахождение посадочных мест	Сохранность		Количество ели, %		Средняя высота ели, см	Достоверность различия (t) при $t_{0.05}=1,96$
					%	НСР _{0.05}	затененные	полузатененные		
Е. кислично-липняковый	1975	3	9	борозды ПКЛ-70	84,5	18,0	174	58,7	104,2 ± 5,2	1,55
				полосы ПДН-1	86,1		140	65,6	115,7 ± 5,3	
Е. черничный	1974	3	10	борозды ПКЛ-70	4,8	65,9	84,6	15,4	65,1 ± 2,1	15,25
				пласты ПКЛ-70	81,0		80,0	19,0	138,0 ± 4,3	
Е. кислично-липняковый	1976	3	8	борозды ПКЛ-70	79,5	18,5	20,6	49,1	100,3 ± 4,9	12,85
Е. черничный	1976	3	8	борозды ПКЛ-70	2,3	18,5	81,6	16,2	34,1 ± 1,6	12,85
Е. кислично-липняковый	1974	3	10	борозды ПКЛ-70	73,1	28,1	16,0	70,0	158,0 ± 7,1	
	1975		9		84,5		17,4	58,7	104,2 ± 5,2	
	1976		8		79,5		20,6	49,1	100,3 ± 4,9	

Т а б л и ц а 2

Показатели формирования культур ели, созданных посадкой семян

Тип леса	Год создания	Число пробных площадей	Возраст культур, лет	Местонахождение посадочных мест	Покрытие породами		Количество ели, %		Характеристика естественного возобновления в междурядьях			
					всего	в т.ч. лиственными	затененной	полузатененной	состав	кол-во деревьев, тыс.шт./га	высота, м	
											средняя	максим.
Е. кислично-липняковый	1975	3	9	борозды ПКЛ-70	0,7	0,5	17,4	58,7	6Б3Ос2Лп+Ив	6,1	4,8	9,8
				полосы ПДН-1			14,0	65,6	8Б1Ос1Лп	9,2	3,2	8,9
Е. черничный	1974	3	10	борозды ПКЛ-70	0,9	0,8	84,6	15,4	8Б2Ос+Лп, Ив	61,8	3,6	8,0
				пласты ПКЛ-70			80,0	19,0	7Б3Ос+Лп	70,5	5,2	9,1
Е. кислично-липняковый	1974	3	10	борозды ПКЛ-70	0,7	0,6	16,0	70,0	8Б1Ос1Лп	10,4	6,1	11,5
	1976		8		0,8		20,6	49,1	7Б2Ос1Лп	7,6	5,0	10,2
Е. черничный	1976	3	8	борозды ПКЛ-70	0,9	0,8	81,6	16,2	9Б1Ос+Лп, Ив	56,2	4,1	7,5

ПКЛ-70 на многих участках произошла полная гибель культур от вымокания или сохранность их не превышала 10%. При посадке семян ели в пласты ПКЛ-70 сохранность таких посадок была довольно высокой (70...90%). О преимуществах посадки ели в пласты свидетельствуют и большая высота таких культур и большие годовые текущие приросты их в высоту (табл. 4, рис. 2). Следует отметить, что вегетационный период, соответствующий 8-летнему возрасту культур, был неблагоприятным для роста ели. Май оказался жарким и сухим. Среднемесячная температура превысила норму на 4...5°C.

На участках культур в черничном типе леса по сравнению с ельниками кислично-липняковыми возобновление лиственных пород (в основном семенной березы) еще обильнее – до 86,0 тыс. шт. на 1 га (в среднем 61,8...70,5 тыс. шт.) с сомкнутостью крон 0,8...0,9, местами до 1,0 и с максимальными высотами до 8...9 м. Ель оказалась во втором ярусе под пологом лиственных пород. Из-за высокой сомкнутости крон количество полностью затененной ели в культурах достигало 80% и более, текущие годовые приросты которых в последнее время значительно снизились и составляли за последние три года 4...6 см в год против 25...28 см у незатененной ели. По этой же причине средняя высота одновозрастных культур ели в данном типе леса в 2...3 раза меньше аналогичных культур в ельниках кислично-липняковых. На участках культур требуется срочное осветление.

Таблица 3

Рост культур ели по бороздной обработке почвы с различной степенью затенения в кислично-липняковом типе леса

Категория затенения ели	Возраст культур, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Средняя высота, см</u>									
Незатененные	8	25	42	59	79	106	140	171	196
Затененные	7	13	19	27	34	43	50	57	61
Различие: см	1	12	23	32	45	63	90	114	135
%	12,5	48,0	54,8	54,2	57,0	59,4	64,3	66,7	68,9
<u>Текущий годичный прирост в высоту, см</u>									
Незатененные		17	17	20	27	34	31	26	55
Затененные		6	8	7	9	7	7	4	10
Различие: см	-	11	9	13	18	27	24	22	45
%		64,7	52,9	65,0	66,6	79,4	77,4	84,6	81,8

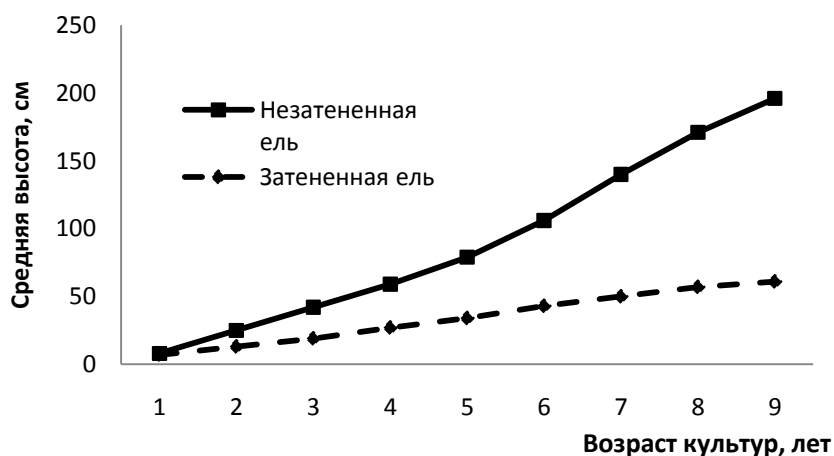


Рис. 1. Рост культур ели по бороздной обработке почвы с различной степенью затенения в кислично-липняковом типе леса

Т а б л и ц а 4

**Показатели роста культур ели к 9-летнему возрасту в черничном типе леса
в зависимости от технологии их создания**

Технология создания культур	Средняя высота, см	Текущий прирост в высоту, см в возрасте культур, лет		
		7	8	9
Посадка в пласты ПКЛ-70	138,0 ± 4,3	21,0 ± 0,32	15,1 ± 0,34	26,6 ± 0,09
Посадка в борозды ПКЛ-70	65,1 ± 2,1	9,0 ± 0,21	5,6 ± 0,18	2,2 ± 0,11
Различие: см	72,9	12,0	9,5	24,4
%	52,8	57,1	62,9	91,7
Достоверность различия при $t_{0,05} = 1,96$	15,4	31,3	25,0	172,8

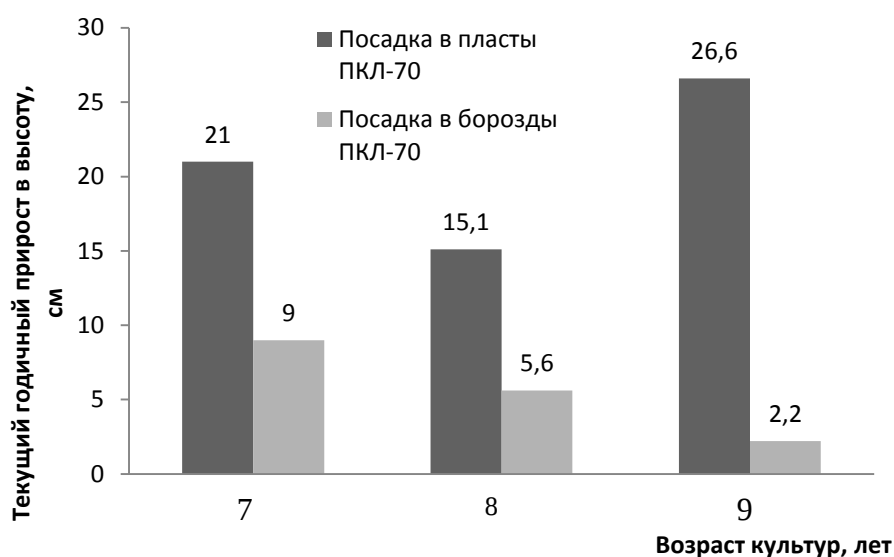


Рис. 2. Показатели роста культур ели в черничном типе леса
в зависимости от технологии их создания

Особенности роста и состояния культур ели, созданных посевом. Обследованные нами производственные посевы в 6...11-летнем возрасте созданы на вырубках высевальным аппаратом в агрегате с покровосдирателем ПДН-1 с размещением посевных полос через 4,0...4,5 м. Норма высева 1 кг/га. Состояние посевов (табл. 5) также в сильной степени зависит от лесорастительных условий. В ельниках кислично-липняковых состояние посевов в целом удовлетворительное, сохранность обследованных участков довольно высокая и составляла 46,0...67,0%. Более низкая сохранность 35,7% отмечена на пробной площади 7 в посевах 1978 года. На низкую сохранность посева на данном участке повлияло то, что посев произведен по уже начавшей задерживать 5-летней гари. Здесь в 1983 году в год учета значительная часть ели все еще находилась под густым покровом из вейников тростниковидного и наземного, что в немалой степени отразилось на сохранности культур.

В ельниках черничных обследовано два участка: один в более влажных условиях (пр. пл. 2), другой в свежих (пр. пл. 6). На первом участке посевы 1973 года практически погибли и сохранность их не превышала 5%. Причина – вымокание семян в весенний и осенний периоды. Наоборот, в условиях черничника свежего при посеве в 1976 году сохранность составила 52,9% при средней высоте ели 45,4 см.

Т а б л и ц а 5

Показатели роста и состояния культур ели, созданных посевом

№ пр. пл.	Тип леса	Год посева	Возраст культур, лет	Сохранность, %	Кол-во растений в посевном месте, шт.	Количество ели, %		Показатели роста ели, см		Характеристика естественного возобновления в междурядьях				
						зате-ненные	полузате-ненные	средняя высота	прирост за 1983 год	состав	количество стволиков, тыс. шт. / га	средняя высота, м	средний диаметр, см	сомкнутость полога
1.	Е. кислично-липняковый	1973	11	67.0	3,7	24,1	58,0	76,1	14,3	9Б1Лп+Ос	7,9	4,9	4,2	0,7-0,8
2.	Е. черничный влажный	1973	11	10.0	1,7	90,0	10,0	35,4	6,7	8Б1Лп1Ив	68,2	8,4	3,5	0,8-0,9
3.	Е. кислично-липняковый	1974	10	46.0	2,7	31,2	52,0	17,5	12,1	9Б1Ос+Лп	11,2	6,7	3,8	0,6-0,7
4.	Е. кислично-липняковый	1976	8	53.7	2,1	40,3	48,6	55,0	10,0	9Б1Ос+Лп	10,1	5,2	3,5	0,5-0,6
5.	Е. кислично-липняковый	1976	8	48.6	1,9	20,8	67,9	60,2	13,6	6Б3Лп1Ос	6,9	5,0	3,4	0,5-0,6
6.	Е. черничный свежий	1976	8	52.6	4,2	81,0	16,0	45,4	11,3	8Б2Ос+Ив	52,9	5,0	3,6	0,7-0,8
7.	Е. кислично-липняковый	1978	6	37.5	1,9	52,0	39,0	19,2	4,6	9Б1Ос+Лп	17,0	4,2	2,3	0,5-0,7

Возобновление лиственными породами на участках посевов по типам леса аналогично рассмотренному в посадках. Меньшая его сомкнутость и в связи с этим лучшее состояние посевов в ельниках кислично-липняковых, более высокая сомкнутость и худшее состояние ели – в ельниках черничных. Учитывая, что более 80% ели в обоих типах леса испытывает в той или иной степени угнетение от затенения лиственными породами, что резко снижает потенциальные возможности роста ели, требуется разреживание лиственного полога.

На основании изучения роста и состояния производственных культур ели на гарях 1972 года можно сделать следующие **выводы**:

1. В кислично-липняковом типе леса в фазе индивидуального роста сохранность 8-9-летних культур ели, созданных посадкой по бороздам ПКЛ-70 и полосам ПДН-1, удовлетворительная, существенных различий в сохранности сеянцев в зависимости от орудия обработки почвы не выявлено. Оба метода создания культур посадкой и посевом, проведенные в первые годы после пожара, в данных условиях показали сходные удовлетворительные результаты.

2. В ельниках черничных влажных сохранность как посадок, так и посевов по бороздам ПКЛ-70 и полос ПДН-1 неудовлетворительная из-за вымокания. Удовлетворительные результаты по сохранности и росту в данном типе леса показали посадки по пластам ПКЛ-70.

Список литературы

1. Бахтин, А. А. Изучение естественного возобновления и формирования молодняков ели на гарях Архангельской области / А. А. Бахтин // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Межвуз. сб. науч. тр. Вып. 10. – Л.: ЛТА, 1981. – С. 37–39.
2. Бахтин, А. А. Строение и формирование елово-лиственных молодняков и средневозрастных древостоев послепожарного происхождения в Архангельской области / А. А. Бахтин // Автореф... канд. с.-х. наук. – Л., 1981. – 24 с.
3. Бахтин, А. А. Лесовозобновительный период ели на гарях и влияющие на него факторы / А. А. Бахтин // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Межвуз. сб. науч. трудов. – Л.: ЛТА, 1986. – С. 12–16.
4. Гончарук, Н. Ю. Пирогенные сукцессии в еловых лесах / Н. Ю. Гончарук, А. А. Казакевич, С. А. Трофимов, Е. С. Шапошников // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. – СПб: РБО, 1999. – С. 387–396.
5. Мелехов, И. С. О лесовозобновлении на гарях / И. С. Мелехов // Лесное хозяйство и эксплуатация. – 1933. – № 10. – С. 89–116.
6. Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 50 с.
7. Незабудкин, Г. К. Обследование и исследование лесных и плантационных культур / Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола: Марийск. полит. ин-т, 1971. – 52 с.
8. Кобранов, Н. П. Обследование и исследование лесных культур / Труды по лесному опытному делу. – Вып. VIII. – Л., 1930.
9. Суворов, В. И. Методические указания по оценке режима роста хвойных культур на эколого-физиологической основе / В. И. Суворов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1976. – 36 с.
10. Кречетова, Н. В. Обследование и исследование лесных культур: Методические указания по прохождению практик и выполнению дипломного проектирования / Н. В. Кречетова, А. С. Яковлев, М. А. Карасева. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1987. – 20 с.
11. Рекомендации по ведению лесного хозяйства на зонально-типологической основе (лесная зона европейской части РСФСР) / А. В. Побединский, Ю. А. Лазарев, Р. И. Ханбеков и др. – М.: ВНИИЛМ, 1982. – 40 с.

Статья поступила в редакцию 10.09.09.

K. K. Kalinin

**ARTIFICIAL FIR REAFFORESTATION PECULIARITIES
AT LARGE SLASHES OF VOLGA REGION**

Quantitative and qualitative characteristics of firs at 1972-year slash-fires in phase of individual growth were given. It was shown that reafforestation after 1972-year slash fires had its peculiarities. These peculiarities influenced on successful reafforestation of slash fires.

Key words: *fir growth, method and way of creation, forest vegetation conditions type.*

КАЛИНИН Константин Константинович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – исследование последствий лесных пожаров на лесные биогеоценозы и разработка рекомендаций по ликвидации их последствий. Автор более 130 работ. E-mail: KalininKK@marstu.net

УДК 630*228:582.475 (470.343)

Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ И ЗАПАСА СОСНЯКОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ ЗА ИСТЕКШИЕ ПОЛВЕКА

Проведен анализ изменения площади, запаса стволовой древесины и возрастной структуры сосновых насаждений Республики Марий Эл за период с 1953 по 2007 гг. Показано, что за это время их площадь увеличилась в 1,21, а общий запас стволовой древесины – в 2,06 раза. Отмечены также положительные тенденции изменения возрастной структуры сосняков и существенное увеличение количества древесного запаса на 1 га во всех классах возраста, кроме перестойных насаждений. Рассматриваются возможные причины данного феномена. Сделан вывод о том, что оптимальным вариантом поддержания стабильности лесопользования является переход от системы рубок по возрасту к системе рубок по технической спелости, которая должна определяться целевыми установками потребления.

Ключевые слова: сосновые леса, структура, динамика, лесопользование.

Введение. Леса Марий Эл, которыми покрыто в среднем порядка 52% территории, являются одним из основных природных ресурсов республики, обеспечивающих устойчивое социально-экономическое развитие и поддержание благоприятной среды обитания людей. Для повышения возможностей использования ресурсного потенциала лесов, который по своей природе является возобновляемым, и разработки предложений по устойчивому управлению им на основе принципов непрерывности и неистощительности лесопользования необходима оценка не только его текущего состояния, но и анализ многолетней динамики, позволяющий выявить негативные факторы, вскрыть механизм их действия и сделать обоснованный прогноз на будущее. Данный вопрос, имеющий актуальность и большое практическое значение, не нашел пока достаточно детального отражения в литературе [1 – 6] и нуждается в дальнейшей проработке.

Наиболее распространены в Марий Эл леса с доминированием в составе сосны обыкновенной, которыми занято 40,6% площади лесного фонда. Произрастают они в основном в пределах Марийской песчаной низменности (Марийском Полесье), которое тянется широкой полосой вдоль левого берега Волги, и представлены главным образом брусничниковыми, лишайниковыми и черничниковыми типами леса. Сосновые леса давно и активно используются человеком, что неизбежно вызывает изменение их количественных и качественных показателей. Большое влияние на состояние сосняков оказывают также природные факторы, среди которых особо важное место занимают лесные пожары, которые повреждали в прошлом во время сильнейших засух огромные площади насаждений [7, 8].

Целью работы является детальный анализ многолетней динамики важнейших параметров состояния сосновых лесов Республики Марий Эл, выявление основных тенденций и обусловивших их факторов.

Исходным материалом для анализа служили данные государственного учета лесного фонда за период с 1953 по 2007 гг., состояние которого отражали такие показатели, как площадь насаждений и общий запас стволовой древесины в них (в целом и по классам возраста). На основе этих данных были вычислены средние величины древесного запаса, приходящегося на 1 га, а также возраста древостоев. При обработке материала использовали стандартные компьютерные программы и методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ фактического материала, представленного в табл. 1, показал, что площадь сосновых лесов Марий Эл, их возрастная структура и продуктивность довольно значительно изменялись во времени.

Т а б л и ц а 1

Динамика основных параметров сосновых лесов Марий Эл за последние полвека

Год	Значения параметров по классам возраста						
	I	II	III	IV	V	VI и выше	В целом
Площадь, тыс. га							
1953	143,2	67,5	50,0	50,3	19,0	47,2	377,2
1966	148,7	116,6	49,5	40,7	46,8	16,3	418,6
1973	100,8	110,1	80,2	30,9	25,2	7,3	354,5
1978	113,4	115,9	101,5	33,4	25,4	6,2	395,8
1983	149,9	117,3	101,7	32,4	22,1	5,5	428,9
1988	118,3	112,3	142,6	38,0	34,9	8,0	454,1
1993	129,8	111,0	136,9	36,2	31,2	7,2	452,3
1998	92,3	100,0	167,4	51,6	31,0	4,7	447,0
2003	96,1	95,7	156,5	50,7	28,2	4,1	431,3
2007	72,2	107,0	178,5	64,1	30,5	4,2	456,5
Общий запас стволовой древесины, млн. м ³							
1953	2,50	5,02	6,73	8,31	2,02	11,52	36,10
1966	3,14	10,79	7,83	7,17	8,97	3,71	41,61
1973	2,80	12,59	15,12	6,47	4,91	1,50	43,39
1978	3,08	13,01	19,13	6,93	4,98	1,21	48,34
1983	3,41	13,07	19,19	6,75	4,30	1,02	47,74
1988	2,55	10,11	25,78	8,32	7,00	1,56	55,32
1993	2,65	10,04	24,99	7,85	6,04	1,39	52,96
2003	3,08	9,98	30,96	11,85	5,71	0,71	62,29
2007	2,45	10,98	38,24	15,53	6,46	0,78	74,44
Запас стволовой древесины, м ³ /га							
1953	17,5	74,4	134,6	165,2	106,3	244,1	95,7
1966	21,1	92,5	158,2	176,2	191,7	227,6	99,4
1973	27,8	114,4	188,5	209,4	194,8	205,5	122,4
1978	27,2	112,3	188,5	207,5	196,1	195,2	122,1
1983	22,7	111,4	188,7	208,3	194,6	185,5	111,3
1988	21,6	90,0	180,8	218,9	200,6	195,0	121,8
1993	20,4	90,5	182,5	216,9	193,6	193,1	117,1
1998	32,9	103,4	199,0	234,5	206,8	180,9	147,8
2003	32,0	104,3	197,8	233,7	202,5	173,2	144,4
2007	33,9	102,6	214,2	242,3	211,8	185,7	163,1

Так, общая площадь сосняков с 1953 по 2007 гг. увеличилась в 1,21 раза (на 79,3 тыс. га), а общий и удельный запас стволовой древесины – в 2,06 и 1,70 раза (на 38,34 млн. м³ и 67,4 м³/га соответственно). Наиболее значительно изменялась на данном отрезке

времени площадь средневозрастных, спелых и перестойных древостоев (рис. 1): площадь первых из них неуклонно возрастала, превысив в 2007 году отметку 1953 года в 3,57 раза, а площадь двух других классов возраста резко снизилась в 1973 году, что связано с массовыми пожарами 1972 года, повредившими в республике около 180 тыс. га лесов [7, 8]. В последующий период времени площадь спелых и перестойных сосняков стабилизировалась на отметках 20...30 тыс. га и 4...8 тыс. га соответственно. Величина этого уровня определяется, вероятнее всего, как экологическими, так и экономическими причинами: первые из них связаны с выделением защитных насаждений, исключаемых из расчета лесопользования, а вторые – со снижением эффективности лесозаготовительного производства при истощенности лесного фонда. Менее всего изменялась во времени площадь древостоев II и IV классов возраста, хотя и здесь максимальные отметки превышали минимальные в 1,74 и 2,07 раза соответственно. Площадь молодняков I класса возраста медленно, но неуклонно снижалась, составив в 2007 году 50% от величины 1953 года, что связано, прежде всего, с истощением лесосечного фонда. В динамике величины показателя у всех классов возраста четко проявляется волновая компонента, причина возникновения которой обусловлена большой инерционностью системы, не способной быстро реагировать на происходящие нарушения и долго восстанавливающей свое состояние [9].

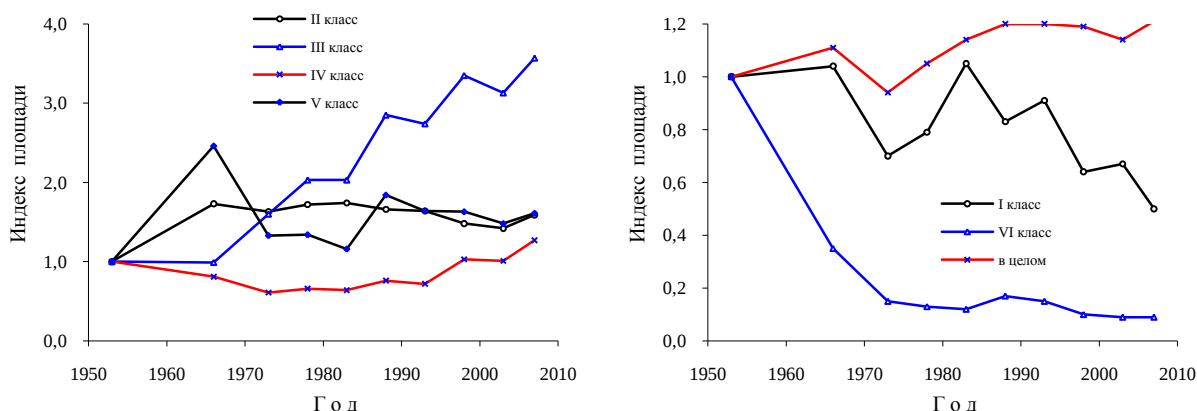


Рис. 1. Динамика площади сосняков Республики Марий Эл относительно уровня 1953 года

Величина площади сосняков Марий Эл разных классов возраста, несмотря на значительные флуктуации, изменялась во времени, как показали расчеты, практически строго детерминировано, подчиняясь следующим зависимостям:

- для насаждений всех классов возраста, кроме первого:

$$S_{i(T+1)} = S_{iT} - t/20 S_{iT} + k_i t/20 S_{(i-1)T};$$

- для насаждений 1-го класса возраста:

$$S_{1(T+1)} = S_{1t} - k_6 [t/20 (1-k_5) S_{5T} + t/20 S_{6T}];$$

где S_{iT} – исходная площадь насаждений i -го класса возраста, тыс. га; $S_{(i-1)T}$ – площадь насаждений предыдущего (меньшего) класса возраста, тыс. га; k – константа перехода величины площади насаждений из одного класса возраста в другой; t – время между периодами оценки, лет (не более 20 лет). Вычисленные значения констант, приведенные в табл. 2, свидетельствуют об их относительной стабильности и возможности использования формул для прогноза изменения площади насаждений на отдаленную перспективу (на срок, по крайней мере, не менее 40...60 лет).

Т а б л и ц а 2

Значения констант перехода площади сосновых насаждений из одного класса возраста в другой

Год	Значения констант перехода из одного класса возраста в другой					
	из 1 во 2 (k_1)	из 2 в 3 (k_2)	из 3 в 4 (k_3)	из 4 в 5 (k_4)	из 5 в 6 (k_5)	из 5 и 6 в 1 (k_6)
1966	0,999	0,807	0,812	1,189	0,565	1,726
1973	0,861	1,099	0,706	0,564	0,271	0,882
1978	1,075	1,158	0,773	0,954	0,527	1,410
1983	1,018	0,968	0,643	0,807	0,500	1,670
1988	0,895	1,350	0,764	1,414	0,829	1,031
1993	0,975	1,014	0,564	0,875	0,489	1,364
1998	0,864	1,283	0,841	0,955	0,356	0,886
2001	1,013	1,064	0,745	0,868	0,521	1,173
2002	1,002	1,022	0,897	0,951	0,765	1,057
2003	0,958	0,953	0,888	0,931	0,727	1,041
2004	1,000	1,018	0,904	0,945	0,773	1,059
2005	1,013	1,021	1,002	0,992	0,720	0,966
2006	1,079	1,025	1,034	0,998	0,794	0,837
2007	1,042	1,154	0,945	0,966	0,793	1,051
В среднем	0,985	1,067	0,823	0,958	0,616	1,154
2002-2007 гг.	1,016	1,032	0,945	0,964	0,762	1,002

Анализ исходных данных, приведенных в табл. 1, показывает, что возрастная структура сосняков хотя и медленно, но довольно значительно изменялась во времени. Так, в 1953 году доминировали древостои I класса возраста, занимавшие 38% общей площади (рис. 2). В 2007 году стали преобладать средневозрастные древостои (39,1%), которые через 20 лет перейдут в категорию приспевающих, а через 40 – спелых, что приведет к значительному увеличению в 2045 году размера расчетной лесосеки и избытку лесосечного фонда, находящегося с 1973 года на очень низком уровне. Средний возраст древостоев изменялся в последние полвека от 35 до 45 лет, а индекс выравненности возрастной структуры сосняков – от 0,82 до 0,91 (рис. 3). Наименьшие значения данных параметров, изменения которых не связаны между собой, отмечались в 1983 году. В последующий период происходило увеличение среднего возраста древостоев, изменение значений которого происходит, вероятно, с периодичностью 60...70 лет, и некоторая стабилизация индекса выравненности. Всё это свидетельствует о том, что действия органов управления лесным хозяйством республики не способствовали выравниванию возрастной структуры сосняков и созданию так называемого «нормального леса», при котором обеспечивается устойчивое лесопользование [10-12]. Исправить возрастную структуру древостоев регулированием размера лесопользования (снижением объемов рубок в лесах с истощенным эксплуатационным фондом и увеличением их в лесах с избыточным) не только крайне сложно, так как это требует очень длительного времени (нескольких оборотов рубки), но и, видимо, вообще невозможно [13], поскольку в процесс лесовыращивания вмешиваются стихийные факторы и часть насаждений неизбежно погибает, не достигнув возраста спелости. Устранить действие этих факторов человеку пока не под силу и единственным выходом из данной ситуации, нарушающей ритмичность лесопользования, является переход от системы рубок по возрасту к рубкам по технической спелости, которая определяется целевыми установками потребления.

Причинами флуктуации возрастной структуры сосняков являются, кроме пожаров и лесохозяйственной деятельности, патогенные факторы: восточный майский хрущ, сосновый подкорный клоп и корневая губка (рис. 4). Площадь очагов хруща в 1975 го-

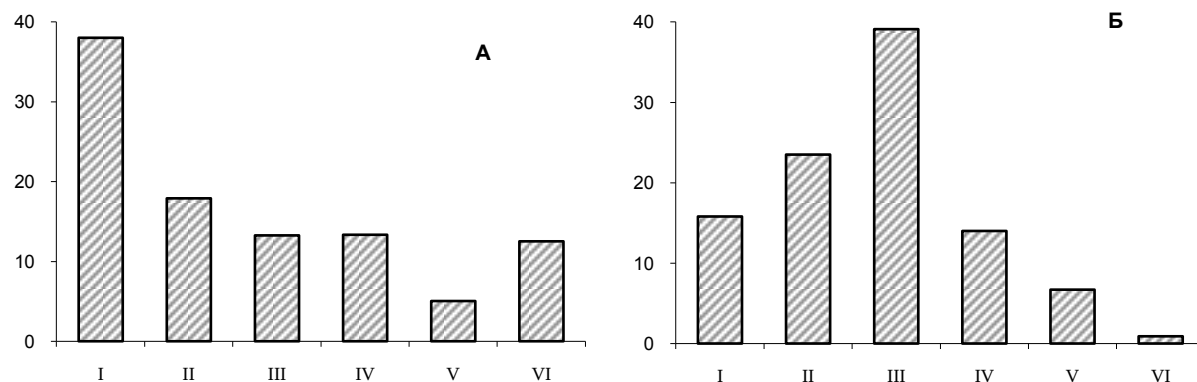


Рис. 2. Возрастная структура сосняков Марий Эл: А – в 1953 г.; Б – в 2007 г.: ось абсцисс – классы возраста, ось ординат – доля в общей площади сосняков, %

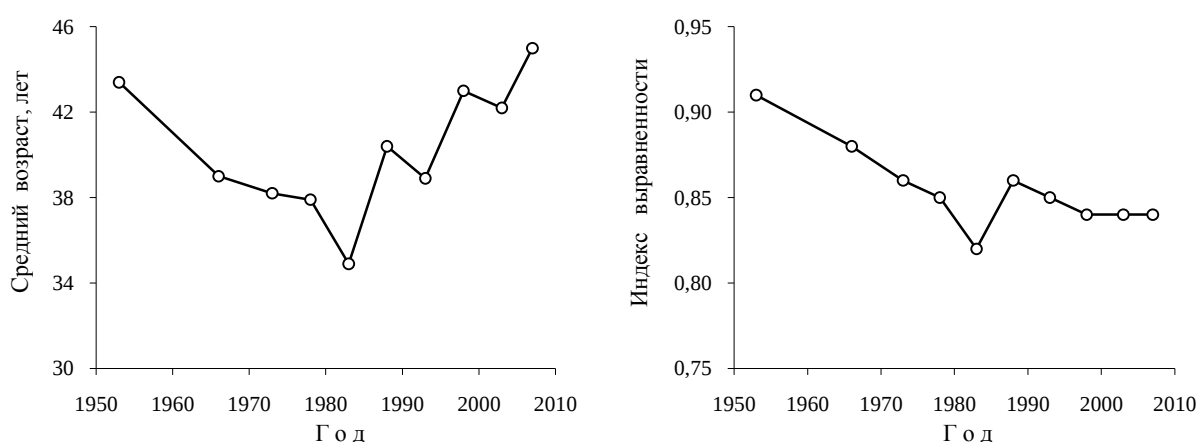


Рис. 3. Динамика среднего возраста и индекса выравненности возрастной структуры сосняков

ду составляла 101,6 тыс. га, после чего ее величина неуклонно уменьшалась, опустившись в 2007 году до отметки 10,7 тыс. га. Площадь очагов соснового подкорного клопа достигала наивысших значений в 1987 году (7,15 тыс. га), после чего пошла на спад, составляя в 2007 году всего 220 га. Площадь же очагов корневой губки до 2006 года неуклонно увеличивалась, достигнув отметки 6,95 тыс. га. Довольно мощным фактором дестабилизации состояния сосняков в Марий Эл является также рукотворное Чебоксарское море, созданное без достаточного экологического обоснования, вызвав затопление и подтопление больших площадей лесов. Колебания параметров состояния сосняков могут быть также частично связаны, как считают некоторые исследователи [14], с изменением порядка таксации лесов и инструкций по проведению государственного учета лесного фонда.

За последние полвека изменилась не только площадь и возрастная структура древостоев, но и их производительность. Так, средний запас стволовой древесины в сосняках I класса возраста варьировал в пределах от 17,5 до 35 м³/га, II – от 74 до 114, III – от 135 до 214, IV – от 165 до 242, V – от 106 до 212 м³/га. Характер изменения этого таксационного параметра у древостоев каждого класса возраста был сугубо индивидуальным (рис. 5), однако общей чертой является тенденция к возрастанию значений по сравнению с отметкой 1953 года. Исключением являются лишь перестойные сосняки, запас которых неуклонно уменьшался. Динамику запаса сосняков разных классов возраста можно отобразить набором уравнений, сведенных в табл. 3.

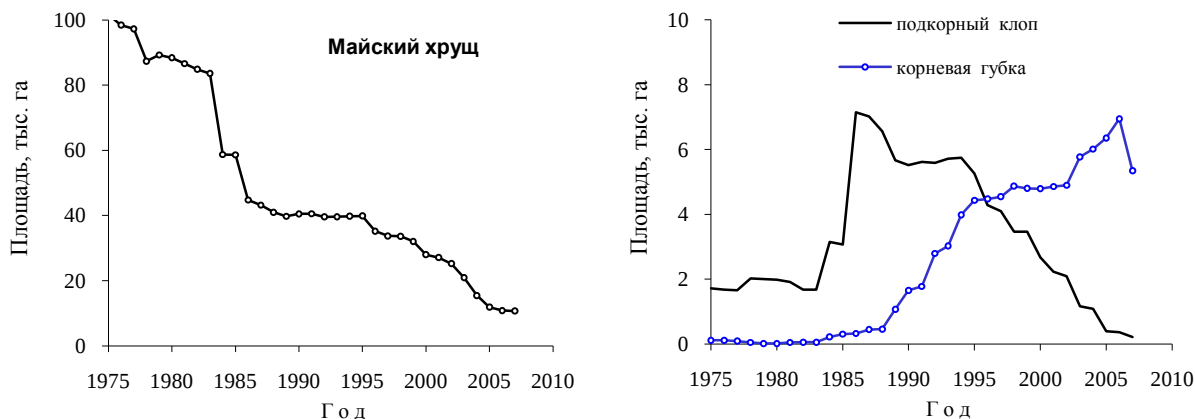


Рис. 4. Динамика площади очагов вредителей и болезней леса в Марий Эл

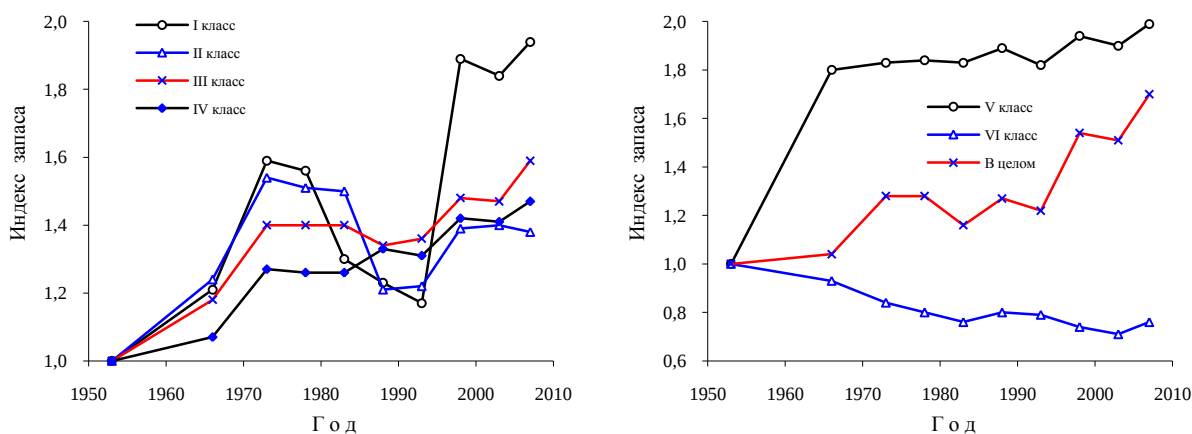


Рис. 5. Динамика запаса сосняков Марий Эл относительно уровня 1953 года

Т а б л и ц а 3

Математические модели динамики древесного запаса в сосняках разных классов возраста

Класс возраста	Вид математической модели*	R ²
I	$M = 0,19 \cdot (t-1950) + 5,41 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/29,54 - 3,51] + 18,37$	0,92
II	$M = 0,40 \cdot (t-1950) + 13,86 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/42,25 + 4,08] + 87,49$	0,78
III	$M = 1,23 \cdot (t-1950) + 12,93 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/39,68 + 3,77] + 142,5$	0,96
IV	$M = 1,36 \cdot (t-1950) + 7,08 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/12,55 + 2,34] + 165,9$	0,97
V	$M = 149,5 \cdot \{1 - \exp[-0,151 \cdot (t-1950)]\} + 6,65 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/10,23 + 1,39] + 52,07$	0,98
В целом	$M = 1,11 \cdot (t-1950) + 10,11 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t-1950)/28,71 + 2,34] + 86,6$	0,90

Примечание: М – запас древесины, м³/га; t – календарный год.

Повышение производительности сосняков республики может свидетельствовать, на первый взгляд, об эффективности мер, принятых работниками лесного хозяйства, однако детальный анализ указывает на обратное и позволяет выявить ряд негативных моментов. Первый из них связан с неуклонным снижением запаса перестойных древостоев, в результате чего он стал меньше, чем в V классе возраста (рис. 6). Это свидетельствует либо об их распаде, либо, что более вероятно, о проведении в них выборочных приисковых рубок. Невысоким оставался и запас спелых древостоев. Второй негативный момент связан с избыточной густотой древостоев I – III классов

возраста, обеспечившей увеличение в них запаса древесины, но приведшей, как показали расчеты, к снижению ее текущего прироста (рис. 7). Многочисленными исследованиями [15–18] установлено, что для обеспечения максимального прироста запаса древостоев их следует выращивать в режиме невысокой густоты. Так, по данным В. В. Загреева [15], снижение полноты 30-летних сосняков до 0,4 не ведет к снижению абсолютной величины прироста запаса по сравнению с приростом сомкнутых древостоев. К такому же выводу пришли А. Г. Штейнбок и В. В. Киселев [16], по данным которых критическая относительная полнота (минимально допустимая полнота в i -ом возрасте, обеспечивающая достижение целевой полноты к возрасту спелости) сосняков в возрасте 30 лет может составлять всего 0,3.

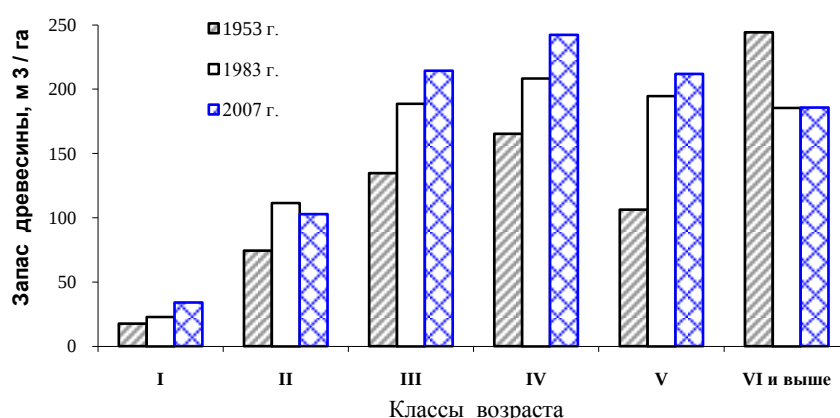


Рис. 6. Изменение запаса сосняков Марий Эл по классам возраста

Избыточная густота древостоев приводит не только к снижению текущего прироста запаса, но и их жизнеспособности, способствуя развитию в лесных биогеоценозах патологических процессов, особенно возникновению очагов массового размножения насекомых-ксилофагов. Так, в результате загущенности средневозрастных сосняков Марий Эл в 1981 – 1991 гг. реализовалась мощная вспышка размножения вершинной смолевки [19]. Число заселенных деревьев в начале вспышки достигало в некоторых биотопах 218 экз./га, что составляло 8,8% от общего их числа в древостое ($8 \text{ м}^3/\text{га}$). Кульминация вспышки произошла в 1985 году, когда к размножению приступило только второе «очаговое» поколение насекомого. Доля заселенных смолевкой деревьев в этот период достигала 14,7 – 16,8% от числа живых на начало года, а их объем – $12...17 \text{ м}^3/\text{га}$. За 10 лет смолевка заселила в общей сложности от 23,4 до 53,9% деревьев относительно их исходного числа к началу вспышки размножения ($40...50 \text{ м}^3/\text{га}$), существенно изменив размерную структуру древостоев.

Густота насаждений оказывает большое влияние также на сортиментно-сортную структуру древостоев, размеры деревьев и уровень биологического разнообразия в них. Результаты наших исследований [20] свидетельствуют о возможности эффективного управления структурой и состоянием лесных биогеоценозов, а также экономическими затратами процесса лесовыращивания путем изменения исходной густоты древостоя и регулирования ее в дальнейшем. Существующие нормы исходной густоты культур сосны часто являются завышенными, не соответствующими ни экологическим, ни экономическим требованиям. Достаточно продуктивные и устойчивые к внешним воздействиям насаждения в сухих и свежих борах Республики Марий Эл могут быть сформированы, в случае отсутствия угрозы возникновения очагов майского хруща, при

исходной густоте порядка 1,5...2,5 тыс. экз./га, что обеспечит снижение затрат как на создание лесных культур, так и позволит отказаться от нерентабельных прочисток и прореживаний.

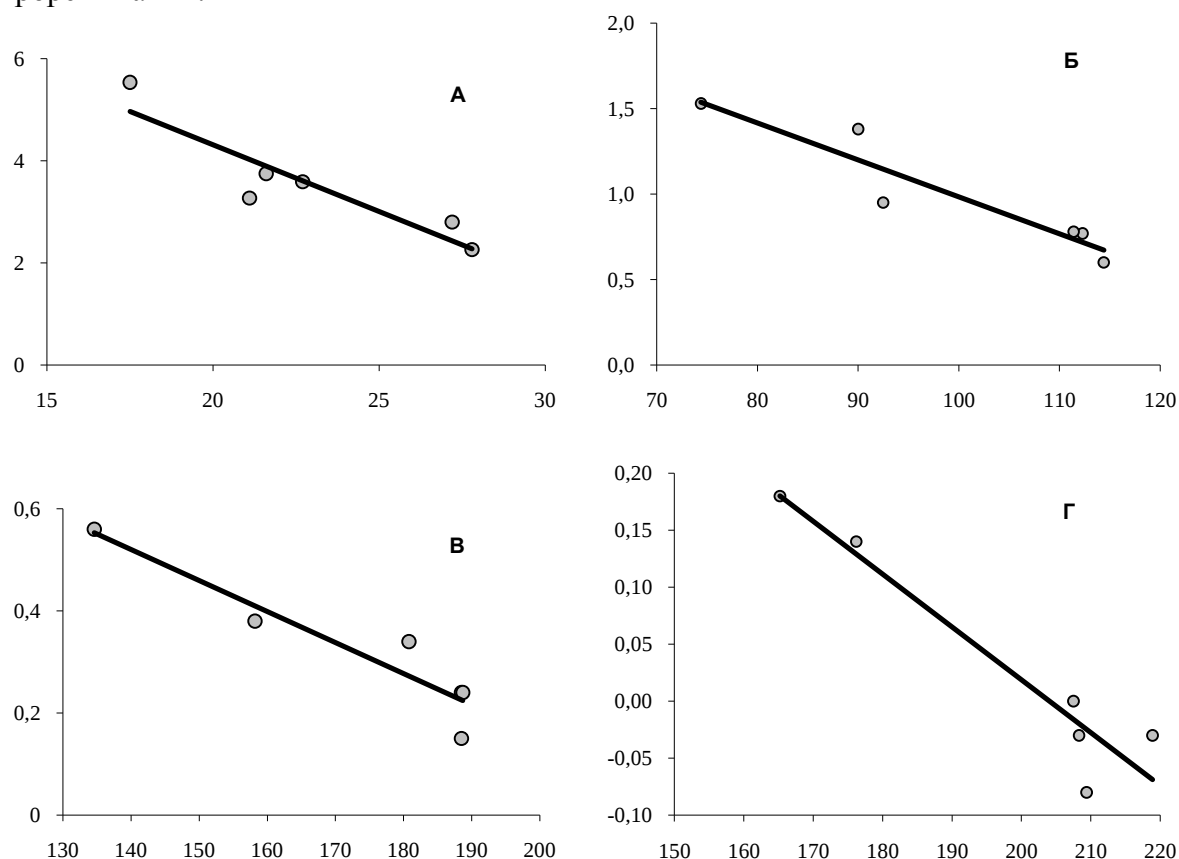


Рис. 7. Влияние исходного запаса древесины (ось абсцисс, $\text{м}^3/\text{га}$) в сосняках разного класса возраста на величину его относительного прироста за 20 лет (ось ординат, доля от исходного): А – между I и 2 классами возраста, Б – между 2 и 3 классами; В – между 3 и 4 классами; Г – между 4 и 5 классами

Выводы

1. Площадь сосновых лесов Республики Марий Эл, их возрастная структура и продуктивность довольно значительно изменились за последние полвека. Их общая площадь увеличилась за это время в 1,21 раза (на 79,3 тыс. га), а общий и удельный запас стволовой древесины – в 2,06 и 1,70 раза (на 38,34 млн. м^3 и 67,4 $\text{м}^3/\text{га}$ соответственно).

2. Наиболее значительно изменялась на данном отрезке времени площадь средневозрастных и перестойных древостоев: площадь первых из них неуклонно возрастала, превысив в 2007 году отметку 1953 года в 3,57 раза, а площадь вторых снизилась в 11,2 раза. Менее всего изменялись во времени площади древостоев II и IV классов возраста, хотя и у них максимальные отметки превышали минимальные в 1,74 и 2,07 раза соответственно.

3. В динамике площади и запаса сосняков всех классов возраста четко проявляется волновая компонента, причина возникновения которой – большая инерционность системы, не способной быстро реагировать на происходящие нарушения и долго восстанавливающей свое состояние.

4. Факторами дестабилизации состояния сосновых лесов Марий Эл является как хозяйственная деятельность человека, так и патогенные факторы, наиболее мощными

из которых являются пожары, а также вредные лесные насекомые и болезни: восточный майский хрущ, сосновый подкорный клоп и корневая губка.

5. Лесосечный фонд в сосняках республики является истощенным, начиная уже с 1973 года. Значительное его увеличение произойдет лишь в 2045 году.

6. Действия органов управления лесным хозяйством в истекшие полвека не способствовали выравниванию возрастной структуры сосняков и созданию так называемого «нормального леса», при котором обеспечивается устойчивое лесопользование.

7. Исправить возрастную структуру древостоев регулированием размера лесопользования крайне сложно, так как это требует очень длительного времени и стабильности лесной политики. Оптимальным вариантом обеспечения устойчивости и стабильности лесопользования является переход от системы рубок по возрасту к выборочным рубкам и системе рубок по технической спелости, которая должна определяться целевыми установками потребления.

8. Для обеспечения максимального прироста запаса древостоев насаждения следует выращивать в молодости в режиме невысокой густоты, что будет способствовать повышению их устойчивости к дестабилизирующим факторам среды, а также снижению производственных затрат.

9. Для обеспечения условий устойчивого лесопользования необходимо опираться на данные анализа динамики лесного фонда и мониторинговых наблюдений за состоянием древостоев, проводимых на территории всей республики.

Список литературы

1. *Вохминцев, В. И.* Динамика и современное состояние лесного фонда Марийской АССР / В. И. Вохминцев, А. В. Зорин // Сборник трудов Поволжского лесотехнического института им. М. Горького. – Вып. 3. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1967. – С. 11–20.
2. *Денисов, А. К.* Изменение лесистости и состава лесов Среднего лесного Заволжья за 150 лет (1830-1980 гг.) / А. К. Денисов // Лесная геоботаника и биология древесных растений. – Брянск, 1985. – С. 31–36.
3. *Демаков, Ю. П.* Динамика еловых лесов Республики Марий Эл за последние 50 лет / Ю. П. Демаков, И. А. Алексеев, А. Е. Смыков, А. А. Симанова // Проблемы государственного мониторинга природной среды на территории Республики Марий Эл: Матер. первой республ. научно-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2002. – С. 98–102.
4. *Демаков, Ю. П.* Динамика структуры лесного фонда Марий Эл и пути ее оптимизации / Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков // Лесное хозяйство. 2008. – № 1. – С. 43–45.
5. *Демаков, Ю. П.* Структура и динамика березняков Республики Марий Эл / Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, С. А. Денисов // Вестник МарГТУ. Сер. «Лес. Экология. Природопользование». – 2009. – № 1. С. 5–18.
6. *Смыков, А. Е.* Закономерности пространственно-временной динамики основных параметров лесного фонда Республики Марий Эл: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А. Е. Смыков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 23 с.
7. *Денисов, А. К.* Лесные пожары в лесном Среднем Заволжье в 1921 и 1972 гг. и их уроки / А. К. Денисов // Горение и пожары в лесу. Ч. 3. – Красноярск: ИЛиД, 1979. – С. 16–26.
8. *Демаков, Ю. П.* Постпирогенная динамика ксилофильного энтомокомплекса в сосновых лесах Марийского Полесья / Ю. П. Демаков // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 2. – Йошкар-Ола, 2007. – С. 248–302.
9. *Свирижев, Ю. М.* Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии / Ю. М. Свирижев. – М.: Наука, 1987. – 368 с.
10. *Синицын, С. Г.* Расчет размера лесопользования / С. Г. Синицын, Н. А. Моисеев, В. В. Загребев, Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 176 с.

11. Сеницын, С. Г. Хозяйственное воплощение принципа непрерывного неистощительного лесопользования / С. Г. Сеницын // Лесное хозяйство. – 1980. – № 1. – С. 43–47.
12. Моисеев, Н. А. Основы прогнозирования использования и воспроизводства лесных ресурсов / Н. А. Моисеев. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 224 с.
13. Дялтувас, Р. П. Формирование возрастной структуры хозсекций / Р. П. Дялтувас // Лесное хозяйство. – 1987. – № 5. – С. 42–47.
14. Гиряев, В. В. Динамика показателей государственного учета лесного фонда за 1966–1998 гг. / В. В. Гиряев, Ю. А. Кукуев, В. В. Страхов и др. // Лесное хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 44–46.
15. Загребев, В. В. Влияние полноты на текущий прирост сосновых насаждений / В. В. Загребев // Лесное хозяйство. – 1962. – № 9. – С. 42–47.
16. Штейнбок, А. Г. Динамика полнот изреженных древостоев и целесообразность их реконструкции / А. Г. Штейнбок, В. В. Киселев // Лесоведение и лесное хозяйство: Республиканский межведомственный сборник. – Вып. 15. – Минск: Вышэйшая школа, 1980. – С. 66–70.
17. Макаренко, А. А. Контроль за производительностью древостоев в целях мониторинга лесов / А. А. Макаренко, А. И. Колтунова // Мониторинг лесных экосистем. – Каунас, 1986. – С. 277–279.
18. Севко, О. А. Моделирование оптимальной производительности сосновых древостоев по классам бонитета / О. А. Севко // Тр. Белорус. гос. технологич. университета. Сер. 1 «Лесное хозяйство». – Вып. 2. – Минск, 1994. – С. 88–91.
19. Демаков, Ю. П. Сосновая вершинная смолевка: биология, экология и роль в лесных экосистемах Марийского Полесья / Ю. П. Демаков // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 3. – Йошкар-Ола, 2008. – С. 274–344.
20. Демаков, Ю. П. Экологический подход к оптимизации исходной густоты культур сосны / Ю. П. Демаков, К. К. Калинин, А. И. Шургин и др. // Экология и леса Поволжья: Сб. науч. статей. Вып. 2. – Йошкар-Ола, 2002. – С. 277–293.

Статья поступила в редакцию 28.06.09.

Yu. P. Demakov, A. E. Smykov

PINE-TREES AREAL AND VOLUME CHANGES REGULARITIES IN MARY EL REPUBLIC FOR PAST 50 YEARS

An analysis of areal and volume changes of sticked wood and age texture of Mari El Republic pine-tree forests for 1953-2007 years was made. It was shown that in this period pine-tree forests areal had grown up in 1,21, total volume of sticked wood had grown up in 2,06. Positive tendencies of pine-trees age texture changes and essential growth of wood volume quantity to 1 ha in all age categories, except old growth forests were also mentioned. Possible reasons of this phenomenon are examined. It was concluded that optimal variant of wood-exploitation stability support is to pass from forest felling according to age system to forest felling system according to technical maturity which should be determined with purposeful assemblage of use.

Key words: pine forests, texture, dynamics, wood exploitation.

ДЕМАКОВ Юрий Петрович — доктор биологических наук, профессор кафедры управления природопользованием и лесозащиты МарГТУ. Область научных интересов — устойчивое управление лесами, биогеоценология, лесная энтомология. Автор 198 научных и учебно-методических работ, в том числе трех монографий и пяти учебных пособий.

E-mail: bioecos@marstu.net

СМЫКОВ Андрей Евгеньевич — кандидат сельскохозяйственных наук, инженер первой категории Марийской лесоустроительной экспедиции «Центрлеспроект» филиала ФГУП «Рослесинфорг». Область научных интересов — лесная таксация и лесоустройство. Автор 15 публикаций. E-mail: smykovandrej@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

УДК 621.993.6

М. В. Боярский, О. Г. Тарасова

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены вопросы необходимости постоянного менеджмента всех процессов производства. Разделены факторы, влияющие на формирование погрешностей пиломатериалов по 5М. Приводится детальный анализ нормативных документов на нормы точности и методы проверки лесопильных рам, отмечен ряд недостатков по существу методов и предложены возможные пути их устранения.

Ключевые слова: *система менеджмента качества, погрешности распиловки, точность размеров и правильность геометрической формы, лесопильная рама.*

Введение. Раскрой пиловочника на лесопильных рамах (ЛР) является одной из основных технологий на лесопильных предприятиях России, как и 100 лет назад. В конце 80-х годов XX века на данном виде оборудования производили до 90% пиломатериалов (ПМ) и всего 10 % выпиливали на ленточнопильных, круглопильных и фрезернопильных станках. В настоящее время более половины лесопильных рам имеет физический износ и срочно нуждается в капитальном ремонте. В трудной экономической ситуации на ближайшие годы остается единственный выход – обеспечить техническую и технологическую культуру эксплуатации имеющихся ЛР для выпуска конкурентоспособной продукции.

ЛР не исчерпала свои возможности по выпуску продукции и не претерпела за последние годы никакой серьезной конструкторской модернизации, следовательно, по мнению Л. А. Сысоева [1], «...лесораму можно изменить, улучшить, усовершенствовать так, чтобы она обрела, наконец, второе дыхание...».

Проведенные исследования видов дефектов пиломатериалов, возможных причин их появления и предлагаемых методов проверки, рассмотренных ведущими учеными в области улучшения качества пиломатериалов и процесса лесопиления: Е. И. Захаровой [2], С. М. Хасданом [3], И. К. Кучеровым [4], П. И. Лапиным [5], И. И. Шейновым [6], В. И. Лашмановым и Е. Ф. Пластовым [7], позволили установить, что причиной появления основной массы дефектов на пиломатериалах являются погрешности оборудования,

которые, в свою очередь, – следствие несовершенства методов и средств их выявления. Имеется нормативная документация ГОСТ 25338 [8], которая содержит исчерпывающие общие требования к испытаниям на точность и методам проверки деревообрабатывающего оборудования, однако, основной стандарт на нормы точности двухэтажных лесопильных рам ЛР ГОСТ 10294 [9] не включает все необходимые для геометрической и технологической настройки станка проверки, а имеющиеся не находят практического применения на предприятии. Следовательно, возникает необходимость тщательного анализа видов проверок, установления недостатков и предложения путей их устранения с использованием усовершенствованных способов и средств.

Цель работы – поиск путей повышения качества пиломатериалов при раскросе на двухэтажных лесопильных рамах.

Решаемые задачи:

- 1) разделение факторов (причин), оказывающих влияние на формирование погрешностей механической обработки резанием пилопродукции по 5М;
- 2) анализ типовых и рекомендуемых стандартом методов выполнения проверок и установленных норм допускаемых отклонений, существенно влияющих на качество пиления, с выделением недостатков и предложением путей их устранения.

Оперативное реагирование на изменение требований рынка и создание продукта, удовлетворяющего требованиям потребителя, возможно только тогда, когда все участники этого процесса (особенно производители!) ясно представляют цели и *пути повышения конкурентоспособности (ППК)*, активно и осознанно взаимодействуют в этом процессе на взаимовыгодных условиях. Этой обоюдной выгоде способствует применение принципов TQM (Total Quality Management – Всеобщее Управление качеством) любой организацией, нацеленной на качество; подход, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха через удовлетворение требований потребителя с выгодой для изготовителя и общества.

В связи с этим необходим постоянный менеджмент всех процессов, приводящих к улучшению качества выходного продукта; непрерывное улучшение – один из элементов успеха стратегии качества даже при ухудшении качества древесного сырья.

Успешное руководство и управление организацией требует систематического и открытого менеджмента, а достижение успеха возможно при внедрении и поддержании в рабочем состоянии системы менеджмента качества (СМК), разрабатываемой для постоянного улучшения результативности и эффективности организации с учетом потребности заинтересованных сторон. Высшему руководству для улучшения деятельности организации рекомендовано использование восьми принципов менеджмента качества [10, 12]. Необходимо четкое определение процессов жизненного цикла продукции, способствующих успеху организации, и вспомогательных процессов, воздействующих либо на их результативность и эффективность, либо на запросы и ожидания заинтересованных сторон.

Принятие технических регламентов, содержащих исчерпывающий перечень продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, способствует установлению минимально необходимых требований, обеспечивающих механическую, промышленную, электрическую и другие виды безопасности [11].

Учитывая особенности организации процессов пиления, представляющих собой сложную систему взаимосвязанных факторов (причин), оказывающих влияние на формирование погрешностей механической обработки резанием для получения качественных поверхностей, необходимо рассматривать как можно большее разнообразие

влияющих факторов с помощью так называемого **метода 5М** (механизмы, материалы, персонал, методы, менеджмент, окружающая среда).

М Особенность лесопиления состоит в предмете труда, определяющем и технику, и технологию. Сложность в том, что в процессе раскроя круглых лесоматериалов (КЛ) на ПМ участвует несколько видов оборудования: рельсовые пути, комлевая и вершинная тележки, ЛР, направляющий аппарат, а также инструменты и приспособления: рамные пилы и межпилльные прокладки. Обеспечение качества возможно только при тщательной подготовке и точной геометрической настройке всех взаимодействующих частей и механизмов подачи заготовки, раскроя и транспортирования готовых ПМ.

М Истощение природных запасов древесины приводит к тому, что качество поставляемого сырья с каждым годом ухудшается (увеличивается количество лесоматериалов со значительными пороками строения ствола: кривизна, закомелистость, повышенная сбежистость и др.) с уменьшением диаметра.

М Основные моменты СМК (на основе учений Ф. Тейлора, Э. Деминга и др.) говорят о необходимости «кадрового обеспечения» сверху с постепенным переходом к частным и конкретным направлениям:

1) общая ориентировка руководства на непрерывный (процессный) подход в улучшении качества и введение в практику производственного менеджмента использование цикла PDCA: планирование (Plan) → выполнение, реализация (Do) → проверка (Check) → действие (Action), который чаще называют унифицированной методологией непрерывного совершенствования, с выделением основных задач;

2) подбор кадров на главные процессы с последующим разделением их на конкретные направления (и их исполнителей).

М При положительном решении кадрового обеспечения решающим условием успеха становится методическое обеспечение процессов: что и как делать в заданном направлении. Информационной основой для этого являются существующие нормы по главным характеристикам производимой продукции, исходного сырья, средств производства и методов измерений этих характеристик.

В частности, для лесопильного производства имеются стандарты (ГОСТ, ОСТ) на исходное сырье (КЛ), на готовые ПМ, инструменты (пилы), межпилльные прокладки и оборудование; руководящие технические материалы (РТМ) по основному и вспомогательным производственным процессам; обширная научно-техническая информация (НТИ) учебного, справочного и научно-исследовательского характера.

Именно эти материалы (начиная от стандартов на ПМ и заканчивая публикациями научно-исследовательского характера) составляют предмет нашего анализа с целью поиска ППК ПМ (в качестве абстрактной модели производственного процесса).

Закон «О техническом регулировании» ввел добровольность применения стандартов до принятия соответствующих технических регламентов, имеющих как положительные моменты, так и ряд недостатков. На данный момент в отношении продукции деревообработки и процесса были предложены к обсуждению проекты специальных технических регламентов: «О безопасности продукции деревообработки»; «О требованиях к безопасности металлообрабатывающего, деревообрабатывающего, алмазного, абразивного и слесарно-монтажного инструмента»; «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования», однако до настоящего момента ни один из них не принят.

М Современное управление качеством исходит из положения, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена; эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Ка-

чество определяется действием многих случайных, объективных и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на уровень качества необходима СМК.

Внедрение на предприятиях систем качества на основе стандартов ISO серии 9000 и 14000, сконцентрировавших накопленный опыт отечественной школы организации работ по улучшению качества, КСУКП и зарубежных стран позволят перейти от комплексных систем управления качеством к международным стандартам. Сами стандарты ISO серии 9000, «предтечей» которых явилась КСУКП, не создают удовлетворения потребителя, но «являются фундаментом», на котором возможно создание Системы Качества, обеспечивающей как удовлетворение потребителя, так и эффективную деятельность организации, используя для этого следующие направления [12]:

- выявление и продвижение процессов, ведущих к улучшению деятельности организации;
- сбор и использование данных и информации о процессах на постоянной основе;
- развитие в направлении постоянного улучшения;
- использование подходящих методов для улучшения процессов.

Выпуск конкурентоспособной продукции возможен при наличии на предприятиях не только нормативных и законодательных документов, указанных выше, но и многоуровневого документирования:

- 1 уровень (Руководство по качеству, Политика в области качества);
- 2 уровень (стандарты организаций (СТО));
- 3 уровень (положения о подразделениях, должностные инструкции, инструкции по охране труда, рабочие инструкции и др.);
- 4 уровень (протоколы, акты, рабочие журналы, справки и др.).

М Влияние окружающей среды как на процесс производства и измерения, так и на качество конечного продукта очевидно. Проведение аттестации рабочих мест позволит устранить имеющиеся недостатки при их использовании (недостаточная освещенность, повышенный уровень шума, загрязненность, зачастую недостаточная температура окружающей среды, отсутствие инструкций по технике безопасности и др.). Наличие на лесопильных предприятиях только открытых сортплощадок приводит к ухудшению условий проведения замеров, что повышает степень создания погрешностей измерений при определении качества ПМ (размеры, сорт и т.д.).

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что лесопиление, как и любой процесс, можно рассматривать, применяя общепринятые технические составляющие – 5М; данное разложение позволяет оценить и сделать выводы об организации, обеспечении и управлении процессом производства продукции или оказании услуги. Поэлементное разложение процесса необходимо для выявления причин наблюдаемых погрешностей обработки в целях определения направлений их уменьшения или ликвидации (разработка корректирующих и предупреждающих мероприятий).

Рассматривая качество процесса раскроя, в первую очередь принимают во внимание *правильность геометрической формы, точность размеров и шероховатость* поверхности получаемых ПМ. Одним из основных факторов, оказывающих влияние на правильность геометрической формы и размеров, является лесопильное оборудование, в частности лесопильные рамы. Для осуществления процесса валидации – запланированного получения пилопродукции с заданными параметрами – необходимо наличие на предприятиях нормативных документов (НД), содержащих параметры и методики проверки оборудования на геометрическую и технологическую точность, но еще важнее иметь материально-технические средства для полноты проверок, необходимых и достаточных для организации процесса раскроя.

Рассмотрев основной стандарт на нормы точности двухэтажных лесопильных рам (ЛР) ГОСТ 10294 [9], можно заметить, что из новой редакции стандарта исключены проверки (5 видов) привода пильной рамки (шкива, маховиков и шатуна), не связанные непосредственно с точностью движения пильной рамки (и точностью пиления), но предусмотренные ранее в ГОСТ 16415 [13] (как существенные для работоспособности механизма резания).

Такое сокращение числа проверок положительно для организации оперативного контроля элементов ЛР, непосредственно влияющих на точность пиления, но отрицательно для работоспособности ЛР в целом.

Кроме того, отсутствует часть типовых проверок, существенно влияющих на точность пиления, указанных в общих требованиях ГОСТ 25338, описываемых в литературе и реализуемых практически при монтаже ЛР и околорамного оборудования. Учитывая отсутствие на лесопильных предприятиях необходимых для проведения проверок средств измерений, а также фактическое состояние оборудования, можно отметить ряд недостатков *по существу методов* проверок двухэтажных ЛР и *наметить возможные пути их устранения*.

По п.2.1 проверка «Установка лесопильной рамы по уровню» с допуском на установку 0,1/1000 мм

- не определено положение уровня при установке рамы по уровню, о чем вполне определенно сказано в п. 1.4 [9]: «Положение уровня при выверке станка определяется стандартами на нормы точности *конкретных типов* станков или эксплуатационными документами на станок»;

- не указаны также РТМ для выполнения предписанной установки ЛР по уровню (что тоже рекомендовано в п.1.4 [9]);

- кроме того, не учтена возможность наклонов *фундамента и ЛР в целом*, существенно превышающих 0,1/1000 мм, но *не влияющих на правильность взаимного расположения* частей ЛР и качество распиловки.

- Для устранения отмеченных недостатков п.2.1 возможны следующие пути:

- 1) разработка эффективных РТМ для оперативной установки ЛР по уровню п.2.1, без чего все остальные нормативные значения ГОСТ 10294, привязанные к горизонтальной базе, становятся невыполнимыми;

- 2) определение на ЛР метрологической базы (или нескольких баз) для установки уровня при выполнении указанной проверки;

- 3) совершенствование применяемых практически и рекомендованных в технической литературе [18] методов *проверки взаимного расположения механизмов* ЛР и околорамного оборудования *путем сравнения их отклонений* от горизонтального и вертикального положения;

- 4) разработка технически обоснованных норм допускаемых отклонений от горизонтального положения для правильно собранной ЛР по условию качественной работоспособности ее механизмов.

Наиболее эффективным и неотложным мероприятием при современном положении дел в лесопилении представляется третий путь (совершенствование методов проверки взаимного расположения механизмов ЛР), поскольку нет на действующих ЛР метрологических баз для выполнения рекомендаций ГОСТ 10294 с указанной в стандарте точностью.

По п.2.2 проверка «Горизонтальность осей нижних подающих вальцов».

Проведение данной проверки осложнено отсутствием серийного производства специальных мостиков с требуемой точностью (изготовление таких мостиков силами де-

ревообрабатывающего предприятия представляется нереальным). При этом не учтено наличие:

- радиального биения шеек валцов и другие погрешности их изготовления;
- возможных наклонов фундамента и ЛР в целом (аналогично п.2.1).
- Для устранения отмеченных недостатков п.2.2 возможно следующее:
 - 1) наладить серийное производство специальных мостиков требуемой точности;
 - 2) разработать метод совокупных измерений для исключения систематических погрешностей изготовленных мостиков и метрологических баз ЛР.

Силами любого деревообрабатывающего предприятия, имеющего оборудование, изготавливающее детали с точностью до 0,05 мм, возможно изготовление устройства с аналогичным принципом действия, но более простого, с применением распространенных средств измерения (уровень и штангенглубиномер). Один из вариантов такого устройства и метода исключения погрешностей успешно апробирован на действующей ЛР ОАО «ДОЗ» г. Йошкар-Ола.

По **п.2.3** проверка «Расположение осей нижних подающих валцов в одной горизонтальной плоскости»:

- не учтено радиальное биение шеек валцов;
- трудность базирования слесарного уровня на узкой контрольной поверхности поверочной линейки.
- Для устранения отмеченных недостатков п.2.3 целесообразно:
 - разработать аналогичный метод совокупных проверок с учетом радиального биения шеек валцов и погрешностей изготовления более простого устройства. В качестве одного из вариантов испытан метод для исключения указанных погрешностей и устройство для измерения отклонений уровня от горизонтального положения.

По **п.2.4** проверка «Параллельность осей нижних и верхних подающих валцов в горизонтальной плоскости»:

- неудобство манипуляций с нутромером, имеющим призматическую опору, устанавливаемую на шейку валца, т.к. необходимо внимание для одновременного выполнения трех точных действий: фиксации опоры, вращения микрометрической головки и покачивания инструмента в вертикальной плоскости для улавливания крайней точки на оси валца;
- сравнительно высокую стоимость устройства и недостаточное оснащение предприятий нутромерами;
- не учтено радиальное биение шеек валцов.
- Для устранения отмеченных недостатков п.2.4 возможно:
 - применение штангенциркуля соответствующей длины, а измерение расстояний с поворотом валцов на 180° – позволит исключить радиальное биение.

По **п.2.5** проверка «Параллельность осей нижних и верхних передних и задних подающих валцов в вертикальной плоскости»:

- проверка параллельности осей нижнего и верхнего валцов по предлагаемой в стандарте схеме затруднительна ввиду различных длин нижних и верхних валцов.
- Для устранения этого недостатка возможно применение иного метода измерения, аналогичного вышеназванным.

По **п.2.6** проверка «Параллельность установочной линейки оси переднего нижнего подающего валца».

Проведение проверки осложнено тем, что:

- установочная линейка удалена от вертикальной стойки на расстояние ~200 мм, что требует дополнительного приспособления для приближения индикатора к линейке;

- затруднено одновременное ручное базирование рамного уровня на индикаторной стойке, самой стойки (с неустойчивой односторонней опорой на шейке подающего вальца) и наконечника индикатора на линейке;

- достаточно сложно само выполнение измерений по стандартной схеме: устанавливая и поддерживая стойку по рамному уровню в вертикальном положении, необходимо одновременно следить за показаниями уровня и индикатора в момент снятия отсчета с индикатора;

- не учтены возможные погрешности от радиального биения шеек валцов.

• Для устранения этих недостатков целесообразно разработать метод проверки с исключением погрешностей приспособления собственного изготовления. Возможны различные варианты выполнения таких проверок, один из которых апробирован на действующей ЛР [14].

По п.2.8 проверка «Параллельность совместных перемещений обеих направляющих при изменении уклона пильной рамки»:

- на схеме не указано положение мерительных поверхностей штангенциркуля.

• Для устранения этого недостатка необходимо согласовать положение измерительных баз и применяемого инструмента (учитывая схему измерительных баз, по нашему мнению, следует применять штангенглубиномер (вместо штангенциркуля).

По п.3.2 «Требования к распиливаемым пиломатериалам»:

• представляется целесообразным увеличить длину и количество бревен при испытаниях ЛР у потребителя.

По п.3.3 проверка «Плоскостность по пласти образца», допуск плоскостности 2 мм на длине 1000 мм:

- не учтена возможность суммирования технических погрешностей распиловки и собственных деформаций ПМ от внутренних напряжений в лесоматериале при его распиловке;

- указано неправильное положение поверочной линейки – ее рабочее положение должно быть на «ребро», а не «плашмя»;

- схема измерения покоробленности не соответствует ГОСТ 2140;

- допускаемая норма покоробленности не пересчитана с учетом новой схемы измерения [15];

- не учтена возможность деформации пиломатериала под весом тяжелой поверочной линейки (существенного уменьшения стрелы прогиба);

- нормированная величина допуска для стрелы прогиба представляется слишком завышенной при её сравнении с технологическим припуском на обработку брусковых заготовок (~2,5 мм на одну сторону).

• Для устранения этих недостатков возможно следующее:

- проведение статистического анализа крыловатости различных досок и брусьев, особенно после первого прохода (для определения источника возникновения крыловатости: по техническим причинам или от внутренних напряжений);

- разработка нового способа измерения реальной величины покоробленности исключающего деформацию ПМ под тяжестью поверочной линейки; для этого, в частности, возможно применение способа оценки покоробленности при помощи уровня, позволяющего существенно дополнить возможности оперативного контроля качества ПМ и оценки технического состояния лесопильного оборудования [16].

По п.3.4 проверка «Прямолинейность по кромке образца»:

- неудобство и трудоемкость при измерениях при помощи поверочной линейки и щупов; ограничение базы длиной поверочной линейки в 2200 мм при проверке

плоскостности не даст достаточной информации о дефектах обработки при распиловке пиловочника длиной до 6000 мм и более.

- Для устранения этих недостатков необходима разработка новых, более удобных способов; например, совершенствование общепринятых в строительстве и монтажном деле способов создания прямолинейной базы при помощи туго натянутой струны вдоль продольной боковой кромки; в частности, нами апробированы несколько вариантов [17].

Необходимо сказать также о некоторых проверках, которые предусмотрены по п.2.1 [8], но не подкреплены соответствующими проверками в стандарте [9]:

- на точность баз для установки заготовки (в нашем случае впередирамных тележек и рельсовых путей);
- радиальное биение шеек подающих вальцов, принимаемых в дальнейшем в качестве базовых поверхностей;
- на стабильность параметров (точность подвода в заданную позицию) при многократном проведении проверок;
- не регламентированы методы проверки ножей направляющего аппарата: на плоскостность, вертикальность, параллельность продольной оси ЛР (или перпендикулярность осям подающих вальцов).

В разделе «проверка точности ЛР в работе» не лишними были бы указания (ссылки на НД) по подготовке к испытаниям лесоматериалов, пил и межпилльных прокладок:

- параметров точности во «...взаимной увязке отдельных линейных и угловых перемещений рабочих органов станка, несущих *заготовку* и инструмент» 2.1.4 [8];
- соответствующих норм и проверок «...точности расположения осей вращения и *направлений прямолинейных перемещений* рабочих органов станка, несущих *заготовку* и инструмент, относительно друг друга и относительно баз» п.2.1.3 [8], в данном случае проверки тележек, направляющего аппарата, рельсовых путей, направляющих тележек с заготовками и параллельность рельсов продольной оси ЛР;
- состояния пил и лесоматериалов;
- конкретных требований к приспособлениям и средствам измерений при проверках (например, по п.2.2 используется «специальный (?) мостик», п.2.6 – «стойка со специальной (?) призмой».

Выводы.

1. В целях выработки конкурентоспособных пиломатериалов с заданными параметрами предлагается дополнить ГОСТ 10294 [9] следующими типовыми проверками лесопильной рамы и околорамного оборудования:

- радиальное биение шеек подающих вальцов;
- прямолинейность рельсовых путей;
- горизонтальность рельсовых путей;
- расстояние между рельсами;
- плоскостность и расположение пластин направляющего аппарата;
- перпендикулярности рельсов к осям передних и задних подающих вальцов (параллельность рельсовых путей к продольной оси ЛР, т.е. к направлению подачи; причем имеющийся способ проверки [9] имеет ряд недостатков, требующих устранения);
- стабильность измерений путем проведения многократных измерений и других метрологических приемов повышения надежности измерений.

2. На основе вышеизложенного особенно актуальна доработка ГОСТ 10294 по п.2.1, и далее – по отмеченным выше пунктам 2.2- 2.6, 2.8, 3.2-3.4.

Список литературы

1. Сысоев, Л. А. Лесопильная рама: быть или не быть / Л. А. Сысоев // Лесной регион. – 2009. – №17(65).
2. Захарова, Е. И. Лесопильное оборудование и его эксплуатация / Е. И. Захарова. – М.: Гослесбумиздат, 1961. – 230 с.
3. Хасдан, С. М. Пособие для рабочего лесопильной рамы / С. М. Хасдан. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 88 с.
4. Кучеров, И. К. Ремонт лесопильных рам / И. К. Кучеров. – М.: Лесная промышленность, 1968. – 171 с.
5. Лапин, П. И. Виды технического брака в лесопильном производстве / П. И. Лапин. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 45 с.
6. Шейнов, И. И. Настройка и наладка лесопильного оборудования / И. И. Шейнов. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 80 с.
7. Лашманов, В. И. Выверка лесопильных рам / П. И. Лашманов, Е. Ф. Пластов. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 45 с.
8. ГОСТ 25338-82. Оборудование деревообрабатывающее. Испытания на точность. Общие требования. – Введ. 1982-16-07. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.
9. ГОСТ 10294-90. Рамы лесопильные вертикальные двухэтажные. Основные параметры. Нормы точности. – Введ. 1990-01-03. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
10. ГОСТ Р ИСО 9001 – Введ. 2008-13-10. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2008. – 40 с.
11. ФЗ «О техническом регулировании» №184 от 27.12.2002 с изменениями на 1.12.2007.
12. ГОСТ Р ИСО 9004 Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению. – Введ. 2001-31-08. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – 80 с.
13. ГОСТ 16415. Рамы лесопильные вертикальные двухэтажные для распиловки бревен и брусьев. Нормы точности. – Введ. 1970-06-11. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1970. – 12 с.
14. Пат. 2341368 Российская Федерация, МПК В 27В 27/00. Способ и устройство для проверки параллельности установочной линейки к оси переднего подающего вальца лесопильной рамы в горизонтальной плоскости / Боярский М. В., Тарасова О. Г.; заявитель и патентообладатель Йошкар-Ола, ГОУ ВПО «МарГТУ». – RU 2341368 C1; заявл. 02.05.2007; опубл. 20.12.2008; Бюл. № 35.
15. Пат. 2297593 Российская Федерация, МПК G 01 В 5/28. Способ оценки прямолинейности пиломатериалов / Боярский М. В., Тарасова О. Г.; заявитель и патентообладатель Йошкар-Ола, ГОУ ВПО «МарГТУ». – RU 2297593 C1; заявл. 14.12.2005; опубл. 20.04.2007; Бюл. №11 (0,31 / 0,15).
16. Боярский, М. В. Анализ способов измерения кривизны пиломатериалов / Боярский М. В., Тарасова О. Г.; Марийский государственный технический университет. – Йошкар-Ола, 2008. – 6 с.: ил. – 4. – Библиогр.: 7 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 28.01.2009 № 47-В2009 (0,56 / 0,35).
17. Боярский, М. В. Способы измерения продольной кривизны пиломатериалов / Боярский М. В., Тарасова О. Г.; Марийский государственный технический университет. – Йошкар-Ола, 2008. – 7 с.: ил. – 9. – Библиогр.: 8 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 28.01.2009 № 48-В 2009 (0,5 / 0,3).
18. Сваран, Я. Что нужно знать рамщику о лесопильной раме / Я. Сваран, Л. Витол. – Рига: Латгосиздат, 1954. – 167 с.

Статья поступила в редакцию 15.11.09.

M. V. Boyarsky, O. G. Tarasova

COMPETITIVENESS RISE WAYS OF SAW TIMBER

Problems of constant management necessity of all production process were examined. Factors which influence saw timber errors formation to 5M exfoliate. A detailed analysis of normative documents to accuracy norms and methods of sawing upright check is given. A range of disadvantages to the point of methods was mentioned. Possible ways of its removal were offered.

Key words: management quality system, sawing errors, size accuracy and geometrical form regularity, sawing frame.

БОЯРСКИЙ Михаил Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, сертификации и товароведения МарГТУ. Область научных интересов – деревообработка, режущие инструменты. Автор более 80 публикаций.

E-mail: BoyarskijMV@marstu.net

ТАРАСОВА Ольга Германовна – доцент кафедры стандартизации, сертификации и товароведения МарГТУ. Область научных интересов – сертификация, стандартизация, разработка нормативной документации, деревообработка, исследование качества пиломатериалов, мебели и изделий из древесины. Автор более 30 публикаций.

E-mail: TarasovaOG@marstu.net

УДК 674*416

Ю. А. Ширнин, Р. Х. Гайнуллин,
Д. О. Савинов, А. В. Иванов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОДОЛЬНОГО СТРОГАНИЯ ШПОНА С ДИСКРЕТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО ОРГАНА

Описано техническое решение для получения шпона продольным строганием. Получена формула производительности и графики ее зависимости от параметров предмета труда. Даются рекомендации по режимам работы шпонострогального станка.

Ключевые слова: шпон, продольное строгание, шпонострогальный станок, математическая модель, производительность.

Введение. В настоящее время для получения строганого шпона применяется в основном технология поперечного (относительно волокон древесины) строгания, которая подразумевает использование громоздкого и энергоемкого оборудования [1]. Одним из возможных вариантов получения шпона являются технология и оборудование для его продольного строгания [2]. Подобные шпонострогальные станки имеют меньшие габаритные характеристики и энергозатраты.

В связи с этим вопросы применения технологии и оборудования для получения шпона продольным строганием являются актуальными.

Целью настоящей работы является обоснование конструкции станка и методики оценки процесса строгания шпона вдоль волокон древесины. Для этого поставлены следующие **задачи**: описать устройство шпонострогального станка и принцип его работы, составить информационно-логическую и математическую модели работы станка, вывести формулу производительности в зависимости от параметров предмета труда, дать рекомендации по оптимальным режимам работы шпонострогального станка.

Предложен шпонострогальный станок для получения шпона строганием вдоль волокон древесины, в состав которого входят станина 1, опорные столы 2, суппорты 8, установленные на цепях 9 двухцепного продольного транспортера 10 (рис. 1, 2). Заготовки 6 зажимными механизмами 5 фиксируются на опорных столах 2 и устанавливаются на требуемый уровень с помощью механизма подачи 3 опорных столов 2. После этого происходит включение привода 11 транспортера 10, который перемещает суппорты 8 с ножом и прижимной линейкой. Суппорты 8,двигающиеся по направляющим 7, ножами срезают листы шпона 12 требуемой толщины с заготовок 6, расположенных по обеим сторонам транспортера. Строганные листы 12 падают в тележку 13. Затем происходит подача обеих заготовок 6 в сторону суппортов 8 на толщину срезаемого слоя. Процесс повторяется до полного использования обрабатываемых заготовок 6.

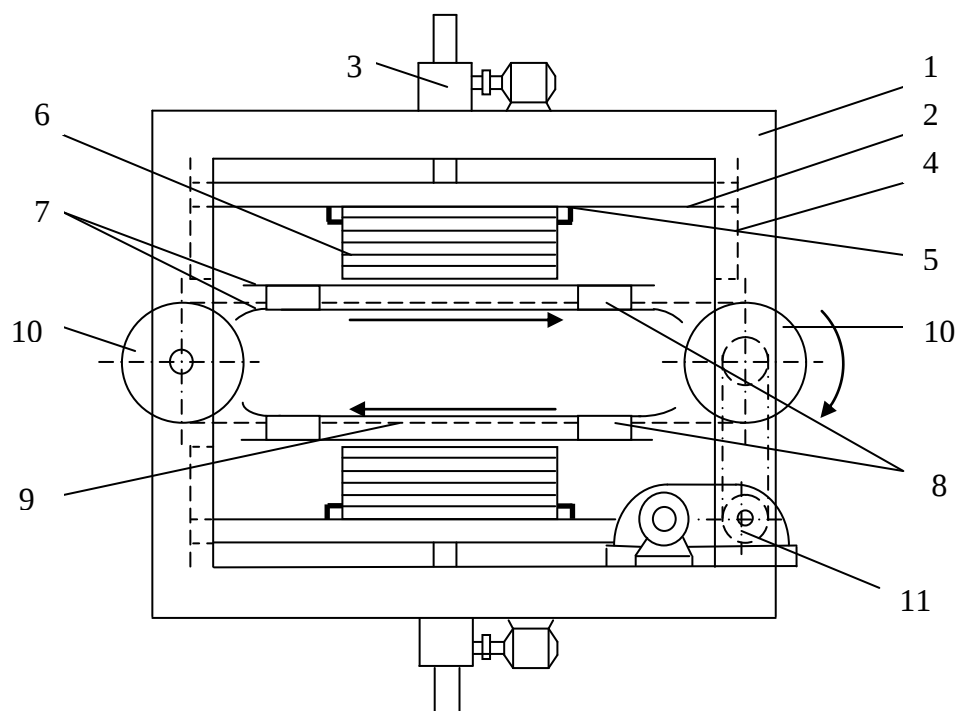


Рис. 1. Шпонострогальный станок (вид сверху)

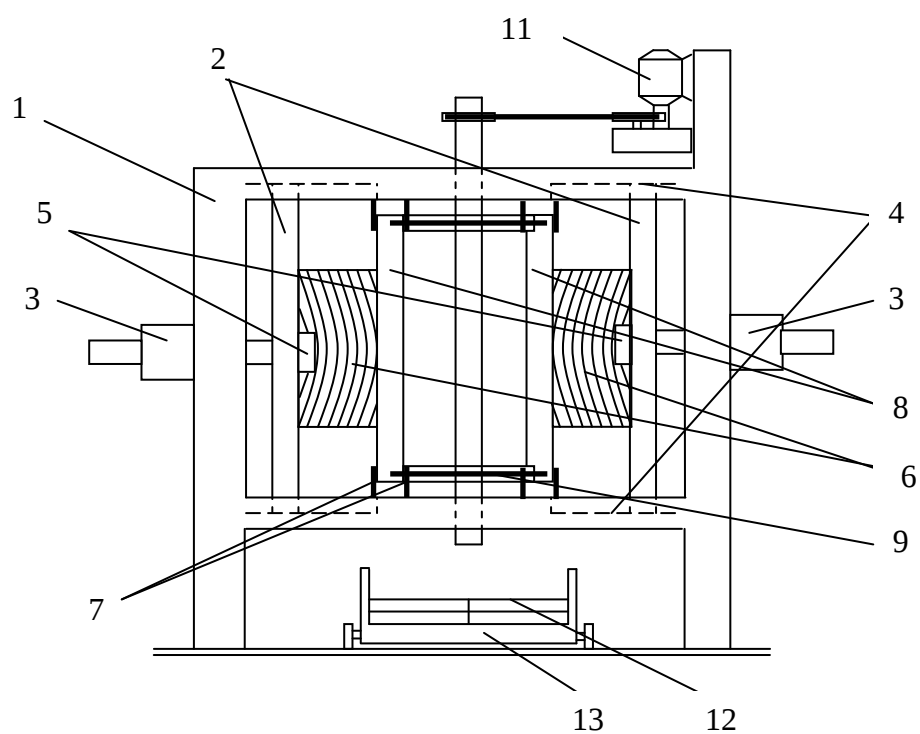


Рис. 2. Шпонострогальный станок (вид сбоку)

Математическое моделирование. С учетом [3] разработаны информационно-логическая (рис. 3) и математическая (рис. 4) модели процесса работы шпонострогального станка.

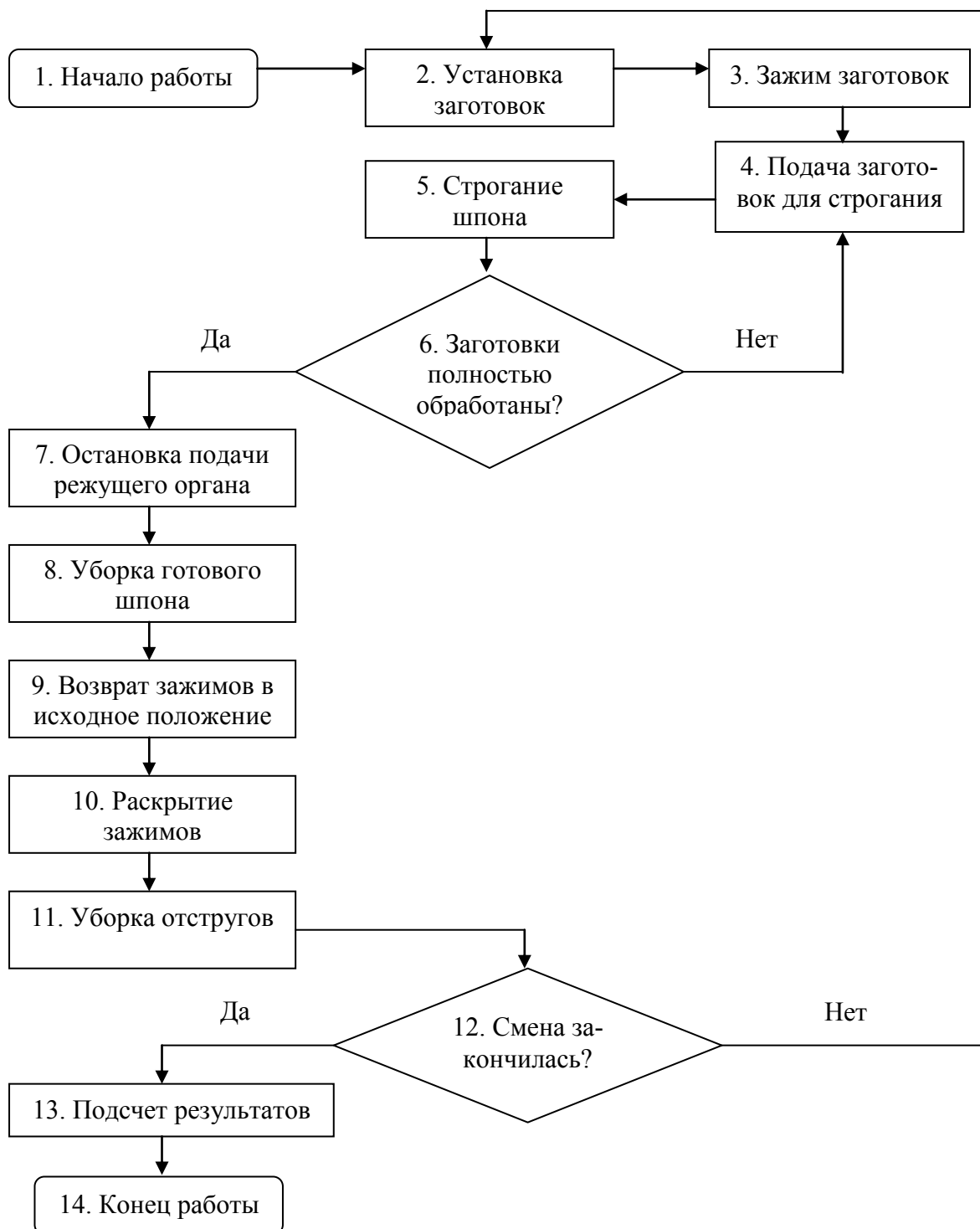


Рис. 3. Информационно-логическая модель процесса работы шпонострогального станка

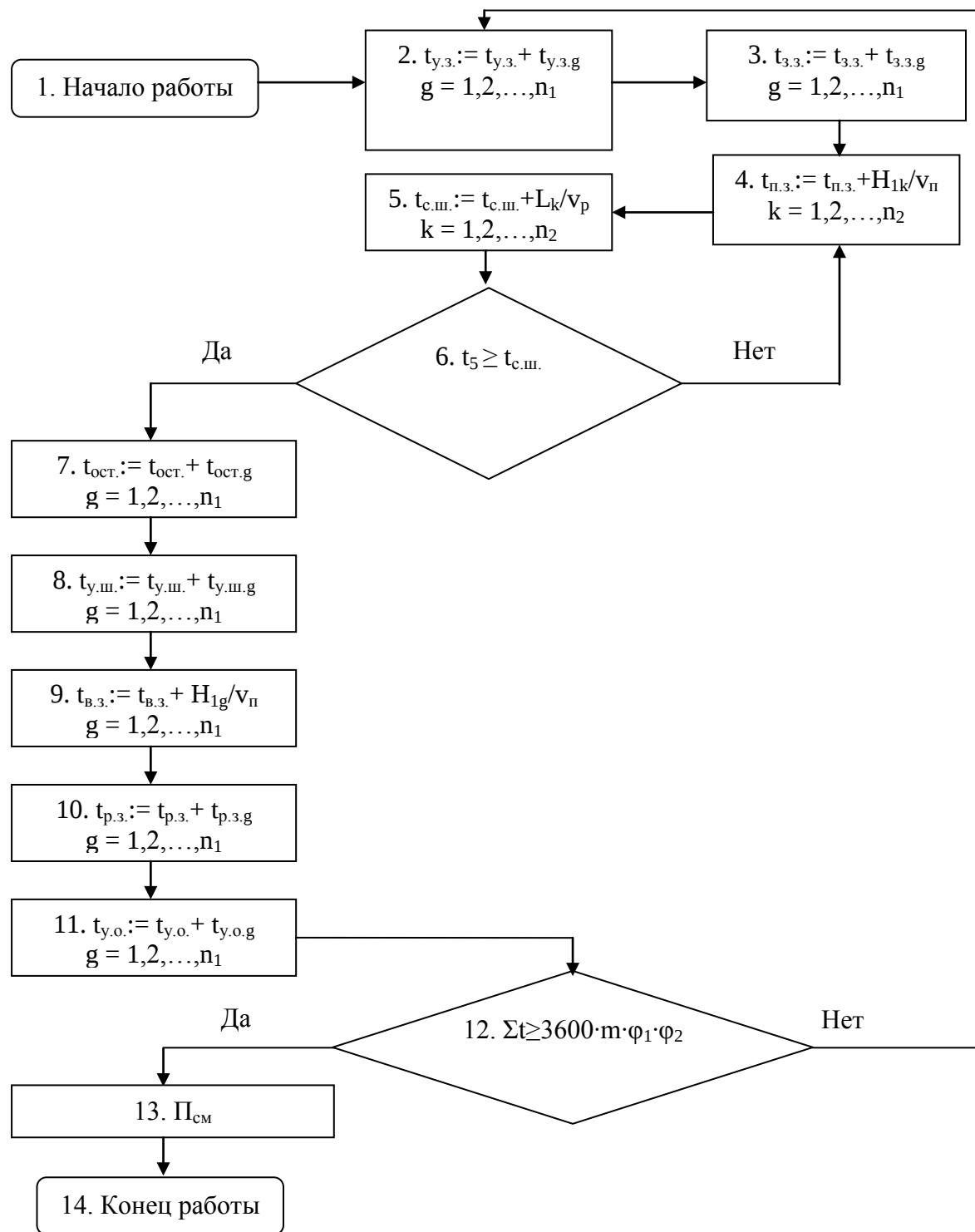


Рис. 4. Математическая модель процесса работы шпонострогального станка

На основе информационно-логической модели разрабатывается блок-схема математической модели. Число блоков математической модели равно числу блоков информационно-логической модели. Для ее создания выполняется символизация параметров: $t_{y.z.}$ – время установки заготовок, с; $t_{з.з.}$ – время зажима заготовок, с; $t_{п.з.}$ – время подачи заготовок для строгания, с; $t_{с.ш.}$ – время строгания шпона, с; $t_{ост.}$ – время остановки режущего органа, с; $t_{y.ш.}$ – время на уборку шпона, с; $t_{в.з.}$ – время на возврат зажимов в исходное положение, с; $t_{р.з.}$ – время на раскрытие зажимов, с; $t_{y.o.}$ – время на уборку отступов, с; L – длина заготовки, м; H_1 – высота заготовки для строгания шпона, м; v_n – скорость подачи, м/с; v_p – скорость резания, м/с; n_1 – количество обработанных в течение смены заготовок, n_2 – количество резов, совершенных в течение смены.

$$n_1 = \frac{\Pi_{см}}{A}, \quad (1)$$

где $\Pi_{см}$ – сменная производительность станка, м²; A – площадь шпона, получаемого с одной заготовки при определенной толщине, м².

$$A = \frac{L \cdot B \cdot H_1}{S_{ш}}, \quad (2)$$

где B – средняя ширина заготовки, м; H_1 – высота заготовки, используемой на шпон, м; $S_{ш}$ – толщина шпона, м.

$$H_1 = H - (H_2 + H_3), \quad (3)$$

где H – высота заготовки, м; H_2 – толщина срезов, м; H_3 – толщина отступа, м.

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{(H - H_3)}{S_{ш}} = \frac{\Pi_{см} \cdot S_{ш}}{L \cdot B \cdot H_1} \cdot \frac{(H - H_3)}{S_{ш}} = \frac{\Pi_{см} \cdot (H - H_3)}{L \cdot B \cdot H_1}, \quad (4)$$

где $H - H_3$ – высота обработки заготовки, м.

Время, затрачиваемое в течение смены на выполнение всех операций, суммируется и сравнивается в блоке 12 со временем смены ($3600 \cdot m \cdot \varphi_1$). В момент окончания смены выражение (блок 12) можно записать в виде

$$n_1 \cdot (t_{y.z.} + t_{з.з.} + t_{ост.} + t_{y.ш.} + t_{в.з.} + t_{р.з.} + t_{y.o.}) + n_2 \cdot (t_{п.з.} + t_{с.ш.}) = 3600 \cdot m \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2. \quad (5)$$

Необходимо отметить, что время $t_{п.з.}$ совмещается со временем $t_{с.ш.}$, поэтому формула (5) примет вид

$$n_1 \cdot (t_{y.z.} + t_{з.з.} + t_{ост.} + t_{y.ш.} + t_{в.з.} + t_{р.з.} + t_{y.o.}) + n_2 \cdot t_{с.ш.} = 3600 \cdot m \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \quad (6)$$

Подставив значения n_1 , n_2 с учетом формул (2), (3), (5) в выражение (6), получим

$$\begin{aligned} & \frac{\Pi_{см} \cdot S_{ш}}{L \cdot B \cdot (H - H_2 - H_3)} \cdot (t_{y.z.} + t_{з.з.} + t_{ост.} + t_{y.ш.} + \frac{(H - H_2 - H_3)}{v_n} + t_{р.з.} + t_{y.o.}) + \\ & + 2 \cdot \frac{\Pi_{см} \cdot (H - H_3)}{L \cdot B \cdot (H - H_2 - H_3)} \cdot \frac{(2L_{\max} - L)}{v_p} = 3600 \cdot m \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2, \end{aligned} \quad (7)$$

где $L_{\max}$ – максимальная длина заготовки, ограниченная характеристиками станка, м.

Решая уравнение (7) относительно $\Pi_{см}$, находим выражение для определения производительности продольного шпонострогального станка.

$$\Pi_{см} = \frac{3600 \cdot m \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot L \cdot B \cdot (H - H_2 - H_3)}{S_{ш} \cdot (t_{y.z.} + t_{з.з.} + t_{ост.} + t_{y.ш.} + \frac{(H - H_2 - H_3)}{v_n} + t_{р.з.} + t_{y.o.}) + 2 \cdot \frac{(2L_{\max} - L) \cdot (H - H_3)}{v_p}} \cdot (8)$$

Зависимость сменной производительности шпонострогального станка от высоты и длины заготовки, рассчитанная по формуле (8), представлена на рис. 5, 6. Расчет выполнен при следующих исходных данных: $t_{y.z.}=600$ с; $t_{з.з.}=200$ с; $t_{ост.}=60$ с; $t_{y.ш.}=300$ с;

$t_{p.з.}=40$ с; $t_{y.o.}=200$ с; $v_n=0,1$ м/с; $v_p=0,5$ м/с; $m=8$ ч; $\varphi_1=0,8$; $\varphi_2=0,8$; $B=0,25$ м; $S_{ш}=0,0001$ м; $H_2=0,02$ м; $H_3=0,02$ м; $L_{max}=5$ м.

Анализ графика рис. 5 и уравнение (8) показывают, что производительность шпонострогального станка сначала резко возрастает до определенного значения, затем наблюдается незначительный рост производительности при увеличении высоты заготовки. При небольших высотах заготовок значительным является удельный вес времени на установку заготовок, их зажим, уборку шпона и отстругов, поэтому увеличение этой высоты приводит к резкому росту производительности. При дальнейшем росте H увеличивается доля времени на строгание заготовок, соответственно происходит замедление роста производительности.

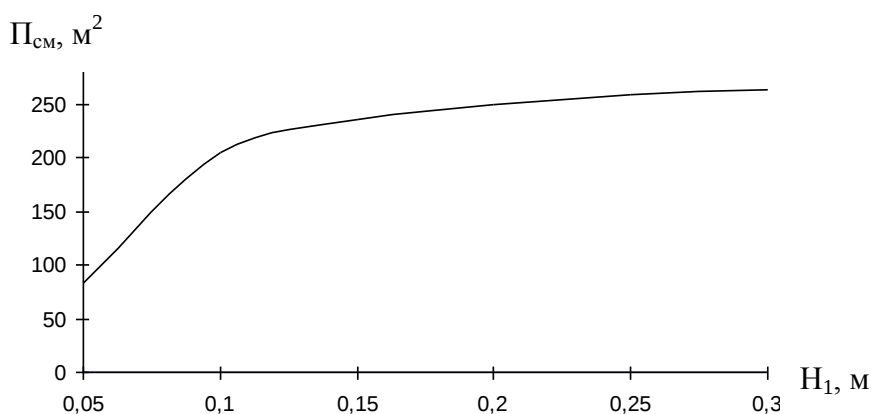


Рис. 5. График сменной производительности шпонострогального станка в зависимости от высоты заготовки для строгания шпона H_1 (м)

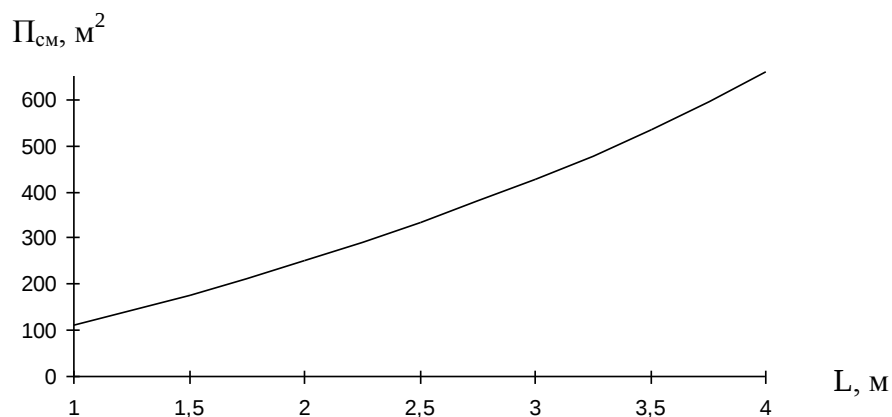


Рис. 6. График сменной производительности шпонострогального станка в зависимости от длины заготовки L (м)

Из графика рис. 6 видно, что при увеличении длины заготовки производительность шпонострогального станка увеличивается.

Графики рис. 5, 6 следует использовать для определения оптимального режима работы продольного шпонострогального станка в зависимости от предмета труда. Например, из графика рис. 5 видно, что при максимальной высоте заготовки $H=0,2$ м сменная производительность шпонострогального станка равна $\Pi_{см}=250$ м² при длине заготовки $L=2$ м. При увеличении длины заготовки (рис. 6) с 2 до 4 м сменная производительность увеличивается с 250 до 660 м², однако шпонострогальные станки имеют ограничения по длине обрабатываемой заготовки.

Выводы.

1. Предлагаемая конструкция станка позволяет получать шпон малоэнергоемким продольным строганием.
2. Анализ работы продольного шпонострогального станка может быть выполнен путем последовательного информационно-логического и математического моделирования.
3. Получена математическая модель для расчета производительности строгания, отличающаяся учетом параметров заготовок и дискретного движения режущего органа.
4. Графики зависимости производительности от параметров предмета труда дают возможность прогнозировать результаты работы шпонострогального станка.

Список литературы

1. Плахов, В. Н. Производство строганого шпона / В. Н. Плахов. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 128 с.
2. Проспект фирмы «Marunaka» - www.technica.net/marunaka/index.htm.
3. Василевская, П. В. Анализ основных параметров процесса строгания шпона: Обзорная информация / П. В. Василевская, Л. Г. Красовская, Л. И. Троязыкова. – М.: ВНИПИЭ, 1980. – 23 с.

Статья поступила в редакцию 25.05.09.

**Yu. A. Shirnin, R. Kh. Gainullin,
D. O. Savinov, A. V. Ivanov**

**LONGITUDINAL VENEER SLICING WITH DISCRETE MOVEMENT
OF CUTTING BODY PROCESS MODELING**

A technological solution for getting of veneer with longitudinal slicing was described. A formula of productivity and diagrams of its dependence on work subject parameters was got. Recommendations about veneer-slicing machine operating modes were given.

Key words: veneer, longitudinal slicing, veneer-slicing machine, math model, productivity.

ШИРНИН Юрий Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленных производств МарГТУ. Область научных интересов – моделирование и оптимизация технологических параметров лесозаготовок, эффективность технологического процесса рубок леса. Автор более 200 научных работ. E-mail: ktolp@marstu.net

ГАЙНУЛЛИН Ренат Харисович – аспирант кафедры технологии и оборудования лесопромышленных производств МарГТУ. Область научных интересов – моделирование и оптимизация технологических параметров лесозаготовок, эффективность технологического процесса рубок леса. Автор 4 публикаций. E-mail: ktolp@marstu.net

САВИНОВ Дмитрий Олегович – студент лесопромышленного факультета МарГТУ. Область научных интересов – моделирование и оптимизация технологических параметров лесозаготовок. E-mail: lpf@marstu.net

ИВАНОВ Александр Владиславович – студент лесопромышленного факультета МарГТУ. Область научных интересов – моделирование и оптимизация технологических параметров лесозаготовок. E-mail: lpf@marstu.net

УДК 625.072:531.8

М. Г. Салихов, В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн

ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОНЫ ПОНИЖЕННОЙ СТОИМОСТИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Приведены результаты теоретического и экспериментального исследования щебеночно-мастичных асфальтобетонов с добавками отсевов дробления малопрочных известняков взамен дробленого песка (отсевов дробления высокопрочного щебня) и стабилизирующей добавки для покрытий лесовозных дорог, что может обеспечить снижение себестоимости материала.

Ключевые слова: лесовозные дороги, покрытие, щебеночно-мастичные асфальтобетоны.

Введение. Из-за безудержного роста осевых нагрузок и интенсивности движения покрытия автомобильных дорог из традиционных материалов перестали отвечать требованиям долговечности. Наиболее удачным решением, направленным на повышение работоспособности покрытий, стало изобретение щебеночно-мастичных асфальтобетонов (ЩМА). Они, по сравнению с классическими асфальтобетонами, обладают большими преимуществами. А именно, как показал опыт использования за рубежом и в нашей стране, они более сдвигоустойчивые и износостойкие по сравнению с традиционными асфальтобетонами, обеспечивают повышенные значения коэффициента сцепления с колесом и более долговечные. В то же время они сравнительно дорогие (примерно на одну треть) и это, в условиях бюджетного дефицита, является серьезным тормозом к более широкому внедрению.

Целью работы является поиск возможностей снижения себестоимости ЩМА для покрытий автомобильных дорог при сохранении и даже улучшении некоторых эксплуатационных качеств.

Теоретическими предпосылками и обоснованием решаемой проблемы представляется поиск путей нахождения и объяснения механизмов обеспечения стабильности микроструктуры ЩМА с использованием отсевов дробления местных малопрочных карбонатных пород (ОДИ) взамен дробленого песка отсевов дробления прочных изверженных пород и полного отказа от стабилизационной добавки. Основанием для такой замены являются физико-химические процессы на разделах фаз, такие как активационные, адсорбционные и адгезионные процессы. При перемешивании гранитного щебня порошкообразными (дисперсными) составляющими ОДИ происходит активация кислых поверхностей, приводящая к усилению адгезионных процессов. Обоснованием для такого утверждения является известная теория об ориентационном межмолекулярном взаимодействии для полярных молекул, усиливаемом за счет проявления процесса зеркального отображения и возникновения электрической силы между субстратом (гранитом) и адгезивом (пленкой асфальтового вяжущего) [1]. При этом дисперсные составляющие ОДИ, наряду с асфальтовыми компонентами вяжущего – нефтяного

битума, будут активно участвовать в качестве структурообразующих центров. Одновременно возможно и возникновение химического взаимодействия между карбонатными частицами и вяжущим. Между поверхностями известняковых дисперсных частиц и нефтяными битумами происходят также адсорбционные процессы, показанные в специальных исследованиях многих авторов [2]. Из-за отмеченных процессов масляная часть битумного вяжущего при достаточном количестве величины суммарной площади внешних поверхностей дисперсных частиц ОДИ способна перейти в ориентированное (связанное) состояние [3]. Это, в свою очередь, является причиной роста когезии. Вследствие этого получается более устойчивый к внешним воздействиям органический бетон каркасной структуры. Переход битумно-дисперсной части в полужестко-полужелатиное состояние с повышенными адгезионными и когезионными свойствами должен привести к образованию конгломератной системы, более устойчивой к внешним воздействиям.

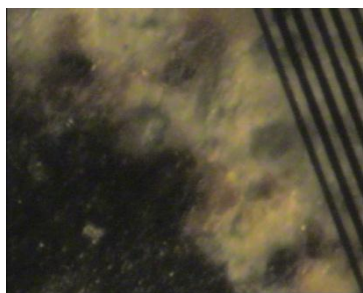
Экспериментальная проверка теоретических представлений проводилась путем изготовления и испытания стандартных цилиндрических образцов как по стандартным, так и по разработанным авторами методикам. В частности, установлены средняя плотность, остаточная пористость, водонасыщение, прочность при сжатии при ± 0 , ± 20 , $\pm 50^\circ\text{C}$, коэффициенты водостойкости при стандартном и длительном водонасыщении, значения стекания вяжущего, сцепления, коэффициенты внутреннего трения и некоторые другие – по стандартным методикам [4, 5], а теплостойкость и скорость деформирования – по методике, предложенной авторами [6]. Кроме того, проведено изучение микроструктуры путем фотографирования шлифов образцов различных составов с 80-, 500- и 1000-кратным увеличением при помощи сканирующего зондового микроскопа «Ntegra Prima», установленного в Центре коллективного пользования MapГТУ.

Результаты лабораторных экспериментов и их анализ. Для проверки теоретических предположений проведены лабораторные опыты. При этом взяты образцы ЩМА классического состава, применяемые в практике (марки ЩМА-20), – состав 1, и предлагаемый авторами – состав 2, в которых дробленый песок из изверженных пород и стабилизирующая добавка заменены ОДИ. В составе 1 содержание гранитного щебня М 1200 фр. 5 – 20 мм, в % масс. – 77, песка дробленого – 12,2, минерального порошка – 10,8, стабилизирующей добавки (Viator-66) – 0,6; в предлагаемых составах содержание ОДИ – 27,2 %. В обоих составах содержание битума вязкого нефтяного БНД 90/130 колебалось в пределах от 5,5 до 7,5 % от массы минеральной части (сверх 100%). Некоторые результаты лабораторных испытаний представлены в таблице.

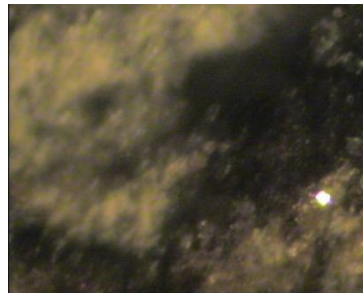
Некоторые результаты испытаний образцов ЩМА

Вид ЩМА	Содержание битума, %	Средняя плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии при $t = +50^\circ\text{C}$, МПа	Сцепление при $t = +50^\circ\text{C}$, МПа	Коэффициент внутреннего трения	Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении
Требования по ГОСТ 31015-2002 г. [5]	5,5 – 6,0	-	0,65	0,18	0,93	0,85
Классический ЩМА	6,0	2,51	1,10	0,21	0,93	0,87
ЩМА с ОДИ	6,0	2,53	1,36	0,26	0,93	0,87
ЩМА с ОДИ	6,5	2,52	1,42	0,27	0,93	0,87
ЩМА с ОДИ	7,0	2,49	1,53	0,29	0,93	0,87

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что у предложенных составов ЩМА с использованием ОДИ адгезионная прочность выше (судя по величине C) и сдвигоустойчивость у этих ЩМА также выше (величины предела прочности при сжатии при $+50^{\circ}\text{C}$ выше при сохранении значений коэффициента внутреннего трения). При этом температуроустойчивость у ЩМА с ОДИ гораздо выше, чем у классического ЩМА. Это подтвердилось также по результатам специальных опытов по изучению скорости деформирования образцов под действием расчетной нагрузки при повышении и поддержании температуры от $+20$ до $+50^{\circ}\text{C}$. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о правильности наших теоретических предположений о внутренних процессах структурообразования в тонкодисперсной части ЩМА. Дополнительно изучение микроструктуры осуществлено путем фотографирования шлифов образцов при 80-, 500- и 1000-кратном увеличении (см. рис.).



а)



б)

*Микроструктура шлифов ЩМА с 6%-м содержанием битума при 1000-кратном увеличении:
а – у классического ЩМА; б – у ЩМА с использованием ОДИ*

Для сравнения на рисунки наложены сетки из линий толщиной по 10 мкм. Как видно из рис. б, асфальтовое вяжущее в ЩМА с ОДИ представляет однородную массу во всем межзерновом пространстве, а асфальтовое вяжущее у классического ЩМА на границах разделов фаз «щебень – асфальтовое вяжущее» (рис. а) имеет зону более светлой окраски толщиной порядка 25 – 30 мкм. Предположительно, эта зона расположения пленки свободного (несвязанного) битума, удерживаемого стабилизирующей добавкой. Наличие этой пленки, скорее всего, позволяет сохранить в системе, с одной стороны, определенную подвижность, с другой стороны, показывает его склонность к большей деформируемости под нагрузками при повышенных температурах. Почему именно свободный битум располагается в граничных зонах «гранитный щебень – асфальтовое вяжущее» – вопрос для дальнейшего исследования.

Выводы.

1. Выполненные экспериментально-теоретические исследования позволяют утверждать, что вместо дробленого песка изверженных пород и стабилизирующей добавки возможно использовать отсеvy карбонатных пород. Это позволяет регулировать все их основные физико-механические свойства, а некоторые – даже улучшить.

2. Предлагаемые составы щебеночно-мастичных асфальтобетонов с отсеvom дробления местных малопрочных карбонатных пород могут быть использованы в качестве материала покрытий лесовозных дорог.

3. По предварительным расчетам получено, что замена в щебеночно-мастичных асфальтобетонах привозного дробленого песка и стабилизирующей добавки местными малопрочными карбонатными породами в условиях Республики Марий Эл позволяет снизить себестоимость материала примерно в 1,2 – 1,3 раза.

Исследования в данном направлении продолжаются.

Список литературы

1. Зимон, А. Д. Что такое адгезия / А. Д. Зимон. – М.: Наука, 1983. – 176 с.
2. Салихов, М. Г. Разработка научно-практических основ объемной пропитки малопрочных каменных материалов жидкими вяжущими для дорожного строительства: Автореферат дисс. ... д.т.н. – М.: МАДИ-ГТУ, 1999. – 38 с.
3. Салихов, М. Г. Обоснование применения в щебеночно-мастичных асфальтобетонах отсеков дробления малопрочных известняков / М. Г. Салихов, В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн // Современные наукоемкие технологии: Материалы III Всероссийской научной конференции «Современные проблемы науки и образования» (13.05 – 15.05.2008 г.). – М.: Академия естествознания, 2008. – № 4. – С. 88 – 90.
4. ГОСТ 12801–98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного строительства. Методы испытаний. – М.: Госстрой России. ГУП ЦПП, 1999. – Введен в действие с 1.01.1999 г.
5. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные. Технические условия. – М.: МНТКС, 2003. – Введен в действие с 1.05.2003 г.
6. Вайнштейн, В. М. Метод определения деформаций асфальтобетонных образцов при повышенных температурах покрытия и установление времени прогноза образования колеи / В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн // Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов: Межвузовский сборник научных статей. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – С. 209 – 212.

Статья поступила в редакцию 30.10.09.

M. G. Salikhov, V. M. Vainshtein, E. V. Vainshtein

STONE-MASTIC ASPHALT OF LOWER COST FOR TIMBER-CARRYING ROADS SURFACE

Results of theoretical and experimental searching of stone-mastic asphalt with less firm li-mestones split screening addition instead of shredded sand (of high-solid road metal split screening) and equalizing supplement for timber-carrying roads surface, which can provide a material prime cost decline, were given.

Key words: timber-carrying roads, covering, stone-mastic asphalts.

САЛИХОВ Мухаммет Габдулхаевич – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой автомобильных дорог МарГТУ. Область научных интересов – физико-химические процессы в граничных зонах материалов для дорожного строительства; применение местных дорожно-строительных материалов. Автор более 150 научных работ.

E-mail: SalihovMG@marstu.net

ВАЙНШТЕЙН Виктор Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог МарГТУ. Область научных интересов – исследование дисперсных отходов карбонатных пород для дорожного строительства. Автор более 40 научных трудов.

E-mail: VajnshtejnVM@marstu.net

ВАЙНШТЕЙН Евгений Викторович – аспирант кафедры автомобильных дорог МарГТУ. Область научных интересов – исследование местных дисперсных материалов в качестве добавок в щебеночно-мастичные асфальтобетоны. Автор 15 научных работ.

E-mail: kad@marstu.net

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 504.064.36:630*176.321.3

В. П. Иванов, С. И. Марченко, Н. В. Акименков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСИММЕТРИИ ПЛОЩАДЕЙ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК *BETULA PENDULA* В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Предложена методика определения экологического состояния природных экосистем по величине асимметрии площадей половинок листьев березы повислой. Апробация методики осуществлялась на различных объектах Брянской и Орловской областей.

Ключевые слова: асимметрия, флуктуирующая асимметрия, загрязнение среды, методика биоиндикации, качество среды.

Введение. Динамичные тенденции изменения состояния биоты в XXI веке переводят в разряд наиболее актуальных задач поиск новых методологических подходов ее качественной оценки. Асимметрия в биологии сравнительно недавно стала объектом изучения. У многих древесных пород наблюдается асимметрия листовых пластинок (липа, береза, дуб, вяз и др.), которая, вероятно, «закреплена» генетически, и наглядно проявляется в фенотипе. Изучение асимметрии листьев березы повислой на территории Брянской и Орловской областей выявило их флуктуацию в зависимости от условий окружающей природной среды [1, 2]. Известно, что природные экосистемы постоянно испытывают воздействие негативных факторов в условиях возрастающего антропогенеза. С увеличением техногенного стресса возможно и возрастание флуктуирующей асимметрии, что, в свою очередь, может служить индикатором оценки состояния природной среды. Эти явления отмечаются в лесах зеленых зон вокруг городов – из-за фрагментированности территории (густая дорожно-тропиночная сеть, трассы ЛЭП, газо- и нефтепроводы), ежегодного роста количества отдыхающих (замусоривание леса бытовыми отходами, пожаров при разведении костров в опасный период) и многих других причин, связанных с деятельностью человека. Продолжает увеличиваться прессинг на окружающую природную среду и леса в районе г. Брянска [3].

Встает вопрос о характере воздействия факторов загрязнения: через атмосферу или почву? Проведенные исследования [1, 4] показали предварительное превалирующее

влияние на флуктуирующую асимметрию листьев березы повислой почвенных загрязнителей. Фенотипическая изменчивость под воздействием техногенных загрязнений требует тщательного разностороннего изучения в различных лесотипологических и антропогенных условиях.

Целью работы является апробация новых методик биоиндикации при оценке экологического состояния природных экосистем для мониторинговых исследований, альтернативных применяющимся в настоящее время.

Одним из наиболее перспективных методов биоиндикации качества природной среды является оценка стабильности развития березы повислой, рассчитанной по величине флуктуирующей асимметрии (ФА) листовых пластинок [5]. Выявлены корреляции этого показателя с разнообразными антропогенными воздействиями, в т.ч. химическими, радиоактивными загрязнениями и проч. [2, 6–10]. Методика апробирована нами в мониторинговых исследованиях [1].

Традиционно при определении величины ФА листовых пластинок используется система промеров некоторых их параметров: ширина половины листа (по линии перегиба, образовавшейся после совмещения верхушки и основания листа), длина второй от основания листа жилки второго порядка, расстояние между концами первой и второй от основания листа жилок второго порядка, расстояние между основаниями этих жилок, угол прикрепления второй от основания листа жилки второго порядка. Суммарно эти показатели характеризуют геометрию листа. Применение данной методики на практике, даже с использованием прогрессивных алгоритмов и автоматизации вычислений довольно сложно и кропотливо [11]. Поэтому изучение явления асимметрии площадей половинок листа в качестве возможной альтернативы ФА представляет практический интерес.

Объектом исследований явилась территория Опытного лесничества Брянской государственной инженерно-технологической академии (БГИТА), расположенная в восточном направлении от г. Брянска. Лесной массив разрезают крупные автодороги (Москва–Украина, Брянск–Орел); железнодорожная ветка (Брянск–Орел); ЛЭП 35-110 Кв; нефтепродуктопроводы. Выполненные нами ранее работы позволили оценить экологическое состояние природных экосистем на данной территории. В 2006 г. в конце июня – начале июля в соответствии с методическими рекомендациями [8] в 11 пунктах на территории Опытного лесничества были собраны листья березы повислой. Повторно отбор проб выполнялся в июне – июле 2007 г. (пункты 3, 4, 7, 8) и в июле 2008 г. (пункт 3). Всего со 164 деревьев (10 деревьев в каждом пункте) собрано 2292 листа, пригодных для определения морфометрических признаков листовых пластинок. Выполнено 164 серии фиксирования (сканирования) полевых материалов, составивших графическую базу данных (рис. 1).

Обработка выполнена с использованием компьютера [11]. Проведено 22920 измерений пластических признаков листовых пластинок (при помощи дигитайзера сняты координаты 25212 контрольных точек). Проведена статистическая обработка 180 рядов данных. Средствами Adobe Photoshop CS3 Extended определены 4584 площади половинок собранных листьев (в мм²).

В результате обработки данных (с использованием программы Surfer[®] 8, метод Polynomial Regression) проявилась общая тенденция улучшения показателей стабильности развития березы повислой в направлении с юго-запада на северо-восток, одновременно с удалением от г. Брянска. Выявлены неоднородности состояния экосистем на территории Опытного лесничества БГИТА: пункты хорошего (низкие значения величины флуктуирующей асимметрии), удовлетворительного, предкризисного и кризисного состояния природных экосистем (высокие значения величины флуктуирующей асимметрии) [4].

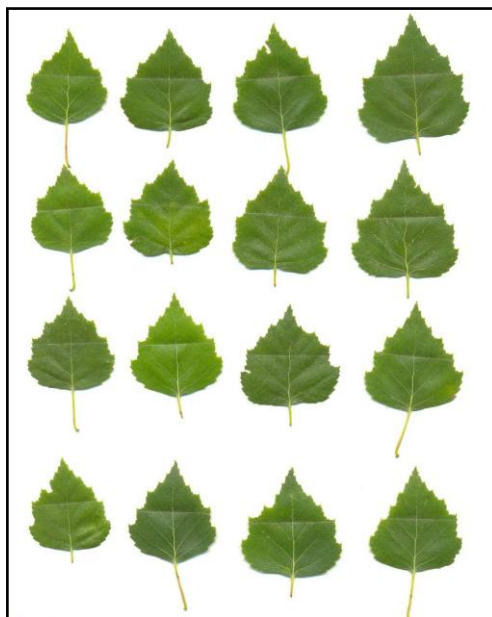


Рис. 1. Фрагмент графической базы данных

При визуальном анализе собранного экспериментального материала довольно часто наблюдались заметные различия площадей половинок листьев (рис. 2).

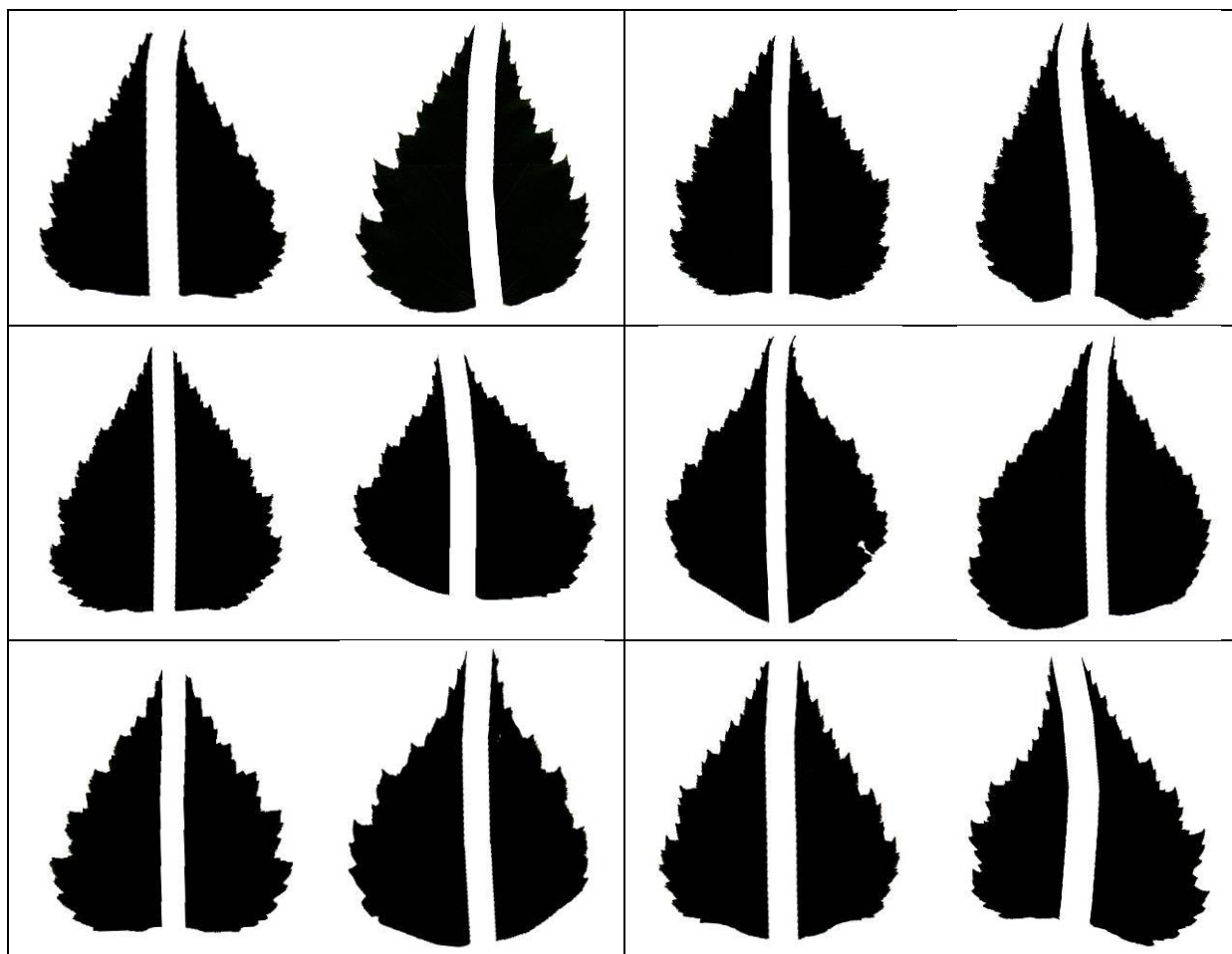


Рис. 2. Элементы графической базы данных из 6 выборок с минимальными и максимальными значениями асимметрии площадей половинок листьев

Проведенная стандартная статистическая обработка (таблица) не выявила существенной разницы между средними величинами площадей половинок листа.

Статистики площадей листьев (мм²) в выборке (N=2292)

Показатель	$\sigma_x \pm m_\sigma$	$M_x \pm m_{Mx}$	$C_x, \%$	$P_x, \%$	min	max
Левая половина	$212,3 \pm 3,1$	$622,8 \pm 4,4$	34,1	0,7	165,3	1687,4
Правая половина	$211,5 \pm 3,1$	$621,7 \pm 4,4$	34,0	0,7	162,2	1971,1
$t_{St}=0,18; t_{95\%}=1,96$						
Весь лист	$420,5 \pm 6,2$	$1244,5 \pm 8,8$	33,8	0,7	327,5	3658,5

Корреляция между признаками (рис. 3) оказалась довольно высокой: $r=0,969 \pm 0,005$; $t_r=187,6$. Близкими оказались и частотные распределения, довольно хорошо описываемые логнормальным распределением

$$f(x) = 1/[x\sigma(2\pi)^{1/2}] * e^{\{-[\log(x)-\mu]^2/2\sigma^2\}}$$

(с параметрами формы и масштаба для площадей левой половинки листа $\mu=6,378$, $\sigma=0,335$ и $\mu=6,377$, $\sigma=0,334$ – для правой половинки листа).

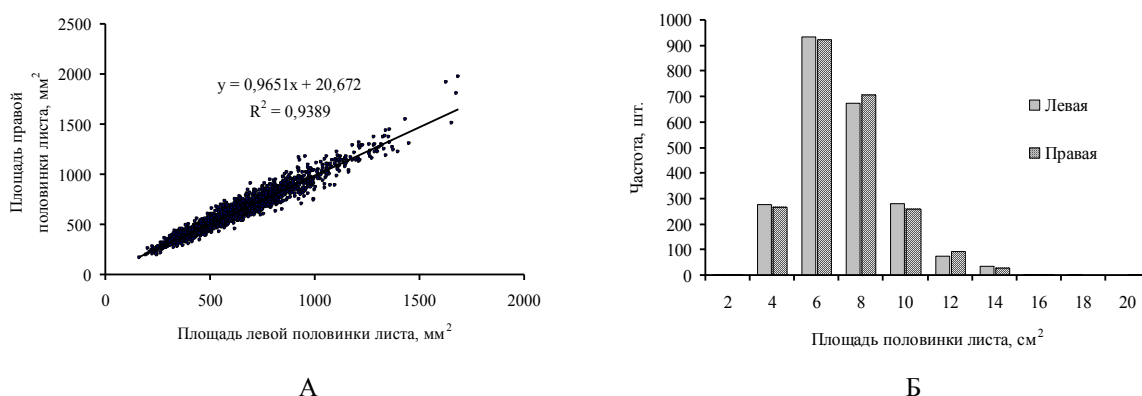


Рис. 3. Корреляция (А) и частотные распределения (Б) площадей половинок листьев в анализируемой совокупности

Величина асимметрии площадей половинок листьев определялась как частное от деления модуля разности площадей левой и правой половинок листа на их сумму (площадь листа). Оказалось, что этот показатель на популяционном уровне коррелирует с показателем стабильности развития березы повислой, рассчитанным по величине ФА листовых пластинок (рис. 4).

Теснота связи может характеризоваться как заметная (по Чеддоку): $r=0,557 \pm 0,222$; $t_r=2,51$. Количества пунктов наблюдений оказалось достаточно для обоснования достоверности выводов – величина преобразованного коэффициента корреляции $z=0,628$ оказалась значимой $t_z=2,26$ – больше критического значения при $p=0,05$ ($t_{кр}=2,14$).

Ранжированные данные (генеральная совокупность) величины асимметрии площадей половинок листьев на уровне органа (лист) имеют сходную тенденцию с величиной ФА (рис. 5). Можно предположить, что эти явления имеют общую природу.

Собранные листья после определения ФА и асимметрии площадей половинок листьев каждой серии образцов высушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали и прессовали в таблетки при помощи гидравлического ручного пресса ПРГ-10. Опреде-

ление содержания металлов в листьях проводили в аналитической лаборатории РЦ ГЭ-КиМ по Брянской области на рентгеновском флуоресцентном спектрометре Спектроскан-МАКС-G.

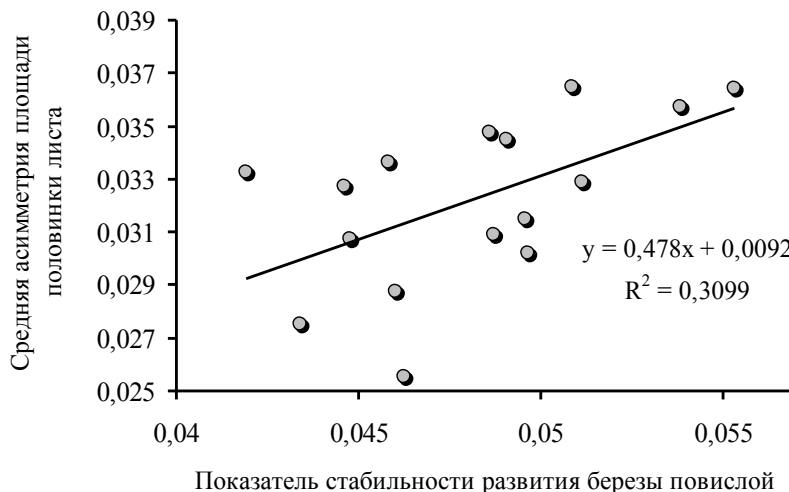


Рис. 4. Корреляция показателей стабильности развития березы повислой и асимметрии площадей половинок листьев

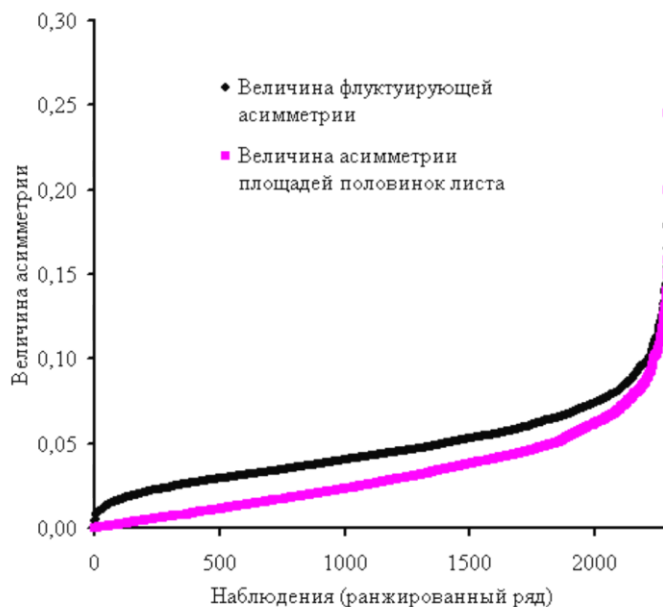


Рис. 5. Ранжированные данные ФА и асимметрии площадей половинок листьев в генеральной совокупности

Результаты определения содержания металлов в образцах листьев позволили выявить ряд химических элементов, имеющих сходную с показателем асимметрии площадей половинок листа березы повислой тенденцию изменения на исследуемой территории.

По данным корреляционного анализа (корреляционной матрицы) выявлено значительное количество пар, характеризующихся довольно высокими значениями коэффициентов корреляции.

Так, например, корреляция между величиной показателя стабильности развития березы повислой и содержанием в листьях стронция, цинка, меди и никеля может характеризоваться как умеренная (по Чеддоку). Несколько иная картина у показателя асимметрии площадей половинок листьев: корреляция с содержанием в листьях мышьяка и никеля может характеризоваться как заметная, а стронция, свинца и цинка – как умеренная.

Количество наблюдений (пунктов) невелико, и при корреляционном анализе необходимо оценивать величину преобразованного коэффициента корреляции (z).

Достоверность корреляции асимметрии площадей левой и правой половинок листа и содержания в листьях никеля удалось обосновать при $p=0,05$: $r=0,587\pm 0,216$; $t_r=2,71$. Величина преобразованного коэффициента корреляции $z=0,672$; $t_z=2,42 > t_{кр}=2,14$.

Результаты проведенных исследований изменения содержания в листьях металлов в зависимости от размеров (площади) листьев показали разнонаправленные тенденции. Содержание свинца, мышьяка, кобальта и хрома возрастает с увеличением средней площади листьев; величина асимметрии площадей половинок листьев имеет тенденцию к увеличению при снижении абсолютного содержания свинца и мышьяка в листьях. Содержание цинка, никеля, железа и марганца уменьшается с увеличением средней площади листьев; величина асимметрии площадей половинок листьев имеет тенденцию к увеличению при повышении абсолютного содержания цинка и никеля в листьях. Не согласуются с этими тенденциями данные по стронцию и меди: при увеличении асимметрии площадей половинок листьев и средней площади листьев содержание этих металлов в образцах имеет тенденцию к увеличению. Возможно, это связано с особенностями механизмов поступления анализируемых металлов в растения и протекания цикла биохимических реакций, ответственных за формирование листовых пластинок, что могут подтвердить дальнейшие эксперименты.

Вывод. Исследования показали возможность использования величины асимметрии площадей листовых пластинок наряду с ФА в качестве альтернативного показателя при оценке состояния природных экосистем. При этом выявляются следующие преимущества: для выполнения камеральных работ не требуются исполнители высшей квалификации; на 20-50% сокращается время, затрачиваемое на выполнение измерений; сохраняется возможность контроля качества на всех этапах выполнения работ.

Список литературы

1. Иванов, В. П. Использование интегрированного показателя стабильности развития березы повислой в мониторинговых исследованиях / В. П. Иванов, С. И. Марченко, И. Н. Глазун и др. // Мониторинг природных экосистем в зонах защитных мероприятий объектов по уничтожению химического оружия. – Пенза, 2007. – С. 47-53.
2. Кузнецов, М. Н. Оценка экологического состояния окружающей природной среды в районе складирования отходов алюминиевого производства / М. Н. Кузнецов, С. И. Марченко, И. Н. Глазун и др. // Вестник МАНЭБ. Научно-технический журнал. – 2008. – Т. 13. – № 2. – С. 10-18.
3. Государственный Доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2006 году» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности Брянской области; Сост.: В. П. Иванов, М. Ю. Смирнова, С. И. Марченко, Д. И. Нартов. – Брянск, 2007. – 299 с.
4. Марченко, С. И. Результаты оценки экологического состояния окружающей природной среды территории Опытного лесничества БГИТА по показателям стабильности развития березы повислой / С. И. Марченко, В. И. Шошин // Экологическая экспертиза. Обзорная информация. Вып. 1. М.: ВИНТИ, 2007. – С. 52-56.
5. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

6. Бойко, А. А. Оценка стабильности развития листьев березы повислой в условиях аэротехногенного загрязнения окружающей среды / А. А. Бойко // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. – 2004. – №5 (36). – С.121-123.
7. Ветчинникова, Т. Ю. Морфометрия листовой пластинки как показатель загрязнения окружающей среды / Т. Ю. Ветчинникова // Проблемы лесоведения и лесоводства. Вып. 63. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. – С. 194-196.
8. Захаров, В. М. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 320 с.
9. Кряжева, Н. Г. Анализ стабильности развития берёзы повислой в условиях химического загрязнения / Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, В. М. Захаров // Экология. – 1996. – №6. – С. 441-444.
10. Сидорская, В. А. Исследование индивидуальной изменчивости показателя стабильности развития березы повислой в условиях различного антропогенного воздействия / В. А. Сидорская, О. В. Яшина // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. конф. Вып. 13. Брянск: БГИТА, 2006. – С. 242-244.
11. Марченко, С. И. Техника выполнения измерительных работ с использованием компьютера: учеб. пособие / С. И. Марченко. – Брянск: БГИТА, 2008. – 20 с.

Статья поступила в редакцию 10.07.09.

V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, N. V. Akimenkov

SHEET PLATE SURFACE ASYMMETRY USE IN THE CAPACITY OF ENVIRONMENT ECOLOGICAL CONDITION INDICE

A method of natural eco-systems ecological condition determination in size of asymmetry of birch pendulous half leaves surface was offered. Approbation of this method was carried out in different parts of Bryansk and Orel regions.

Key words: *asymmetry, fluctuating asymmetry, environmental pollution, bioindication method, environmental quality.*

ИВАНОВ Валерий Павлович – доктор биологических наук, профессор Брянской государственной инженерно-технологической академии. Область научных интересов – экология, лесоведение, лесоводство. Автор 100 публикаций. E-mail: ivpinfo@mail.ru

МАРЧЕНКО Сергей Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства, лесных культур и почвоведения Брянской государственной инженерно-технологической академии. Область научных интересов – экология, искусственное лесоразведение, лесное почвоведение. Автор 58 публикаций. E-mail: mars_bryansk@mail.ru

АКИМЕНКОВ Николай Вениаминович – кандидат географических наук, директор Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Брянской области. Область научных интересов – экология. Автор 20 публикаций. E-mail: rc@ipc-city.ru

УДК 630.652.54

П. Ф. Войтко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Определены объемы возможного использования лесов Республики Марий Эл для строительства и эксплуатации искусственных водных объектов на реке Волге. Установлены общие потери лесных земель при поднятии уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м с обустройством его зоны затопления. Планируемые площади использования лесов для строительства Нижегородского низконапорного гидроузла на порядок меньше Чебоксарского водохранилища для проектной отметки НПУ=68 м.

Ключевые слова: водохранилище, лес, затопление, подтопление, берегопереработка, уровень воды.

Введение. Республика Марий Эл богата природными ресурсами: лесными, водными, минерально-сырьевыми [1–3]. Правительство Российской Федерации планирует в 2014 году завершить строительство Чебоксарского гидроузла, являющегося объектом федерального значения, за счет средств федерального бюджета в рамках федеральной адресной инвестиционной программы на соответствующие годы с привлечением средств инвесторов. Предполагается поднять уровень Чебоксарского водохранилища [4] до промежуточной отметки НПУ=65 м в 2010 году после завершения работ в составе пускового комплекса и в 2014 году – до проектной отметки НПУ=68 м после завершения всех работ, определенных ТЭО (проектом). В соответствии с техническим заданием на проектирование и обоснование инвестиций [4] ОАО «Волгаэнергопроект-Самара» рассмотрены четыре основных варианта завершения строительства Чебоксарского гидроузла:

1. Поднятие уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м с обустройством зоны затопления водохранилища.
2. Поднятие уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м с обустройством зоны затопления водохранилища и строительством автодорожного моста через р. Волгу и автодороги на маршруте Н.Новгород–Киров.
3. Поднятие уровня Чебоксарского водохранилища до отметки 65 м с обустройством зоны затопления водохранилища и строительством Нижегородского низконапорного транспортного гидроузла, совмещенного с автодорожным мостовым переходом через р. Волга.
4. Строительство Нижегородского низконапорного транспортного гидроузла, совмещенного с автодорожным мостовым переходом через р. Волгу и обустройством Чебоксарского водохранилища на отметке 63 м.

Цель работы – определить возможное использование лесов Республики Марий Эл для завершения строительства Чебоксарского гидроузла по II и IV вариантам.

Решаемые задачи: 1) установление потерь лесных земель Республики Марий Эл на затопление, подтопление, берегообрушение при поднятии уровня Чебоксарского водо-

хранилища до проектной отметки НПУ=68 м; 2) определение возможного использования лесов Нижегородской области для строительства Нижегородского низконапорного гидротузла с НПУ=68 м.

Методика исследований. Площади лесных земель Республики Марий Эл и Нижегородской области, затапливаемых Чебоксарским или Нижегородским водохранилищами, определялись по исходным материалам: топографические карты масштаба 1:200000 издания ФГУП «Верхневолжское аэрогеодезическое предприятие» в 2002 г. масштаба 1:100000 издания ГУГКа в 1987–1988 гг.; планы землепользований масштаба 1:10000 издания 1990–1997 гг.; материалы лесоустройства лесов Республики Марий Эл и Нижегородской области издания 1995–2005 гг. масштаба 1:100000; данные земельного учета по состоянию на 1 января 2006 г., годовые отчеты за 2001–2006 гг. по хозяйствам и районам, затрагиваемым водохранилищами [4, 6].

1. Затопление лесных земель Чебоксарским водохранилищем

Площади земельных угодий Республики Марий Эл, затопленных Чебоксарским водохранилищем при его наполнении на отметку +63 м и подлежащих затоплению при поднятии его на отметку +65 м и НПУ=68 м (рис. 1), приведены в табл. 1.

Таблица 1

Затопление земель Республики Марий Эл Чебоксарским водохранилищем

Наименование районов	Общая площадь, га	в том числе, га:							
		пашня и мн. нас.	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусадеб. земли	лес и кустарник	под водой	прочие
Затопление земель на отметку +63 м									
Горномарийский	34990	2435	8357	2497	13289	-	12329	8164	1208
Килемарский	10901	98	1255	238	1591	-	7314	1933	63
Юринский	13729	422	2985	660	4067	-	5133	4029	500
Итого	59620	2955	12597	3395	18947	-	24776	14126	1771
Затопление земель между отметками + 63 и +65 м									
Горномарийский	7778	401	1010	-	1411	86	5845	24	412
Килемарский	2782	51	145	-	196	8	2424	4	150
Юринский	8247	4	698	-	702	-	7031	45	469
Итого	18807	456	1853	-	2309	94	15300	73	1031
Затопление земель на отметку + 65 м									
Горномарийский	42768	2836	9367	2497	14700	86	18174	8188	1620
Килемарский	13683	149	1400	238	1787	8	9738	1937	213
Юринский	21976	426	3683	660	4769	-	12164	4074	969
Итого	78427	3411	14450	3395	21256	94	40076	14199	2802
Затопление земель между отметками + 63 и +68 м									
Горномарийский	11205	405	1019	19	1443	386	7205	44	2127
Килемарский	9741	302	338	97	737	53	4676	7	4268
Юринский	16507	380	1786	518	2684	318	10718	75	2712
Итого	37453	1087	3143	634	4864	757	22599	126	9107
Затопление земель между отметками +65 и +68 м									
Горномарийский	3427	4	9	19	32	300	1360	20	1715
Килемарский	6959	251	193	97	541	45	2252	3	4118
Юринский	8260	376	1088	518	1982	318	3687	30	2243
Итого	18646	631	1290	634	2555	663	7299	53	8076
Затопление земель на отметку + 68 м									
Горномарийский	46195	2840	9376	2516	14732	386	19534	8208	3335
Килемарский	20642	400	1593	335	2328	53	11990	1940	4331
Юринский	30236	802	4771	1178	6751	318	15851	4104	3212
Итого	97073	4042	15740	4029	23811	757	47375	14252	10878

Данные табл.1 показывают, что площадь затопляемых лесов и кустарников при на-
полнении Чебоксарского водохранилища на проектную отметку НПУ=68 м увеличивается
по сравнению с отметкой наполнения водохранилища +63 м более чем в 1,91 раза,
а при +65 м – в 1,62 раза. Сравнительные показатели затопляемых земель, по отноше-
нию к общей площади затрагиваемых влиянием водохранилища районов, показывают,
что при наполнении Чебоксарского водохранилища на отметку +63 м Республика Ма-
рий Эл теряет от затопления по отношению к общей площади затрагиваемых районов
8,38 %, из них 3,48 % лесов и кустарников, 2,66 % сельскохозяйственных угодий, на
отметку 65 м – 11,03 %, из них 5,64 % лесов и кустарников, 3,00 % сельскохозяйствен-
ных угодий, на отметку 68 м – 13,65 %, из них 6,66 % лесов и кустарников, сельскохо-
зяйственных угодий 3,46 %.

2. Подтопление лесных земель Чебоксарским водохранилищем

При наполнении Чебоксарского водохранилища до отметки 65 и 68 м создается
подпор грунтовых вод, в силу чего земли, примыкающие к водохранилищу, подверга-
ются частичному заболачиванию, а под действием волн – смыву и размыву. Подпор
грунтовых вод распространяется в зависимости от местных гидрологических условий и
может происходить в зоне шириной от нескольких десятков метров до нескольких ки-
лометров от берега водохранилища (рис. с. 78)

Подтопление земель не всегда определяется высотным положением территории и
поэтому необходимо его прогнозирование на основе специальных гидрологических
изысканий, которые были выполнены ОАО «Волгаэнергопроект-Самара» [4, 6] по Че-
боксарскому водохранилищу в 2006 году. По результатам гидрологических изысканий
составлены прогнозы подтопления земель Республики Марий Эл, примыкающих к Че-
боксарскому водохранилищу на отметки наполнения 63, 65 и 68 метров. Площади зе-
мельных угодий, попадающих в зону подтопления водохранилищем Чебоксарской
ГЭС, по отметкам наполнения водохранилища земель Республики Марий Эл, приведе-
ны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Подтопление земель Республики Марий Эл Чебоксарским водохранилищем

Наименование районов	Общая пло- щадь, га	в том числе, га						
		пашня и насаждения	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусад. земли	лес и кустар- ник	прочие
Подтопление земель при отметке +63 м								
Горномарийский	7735	401	1010	-	1411	86	125	393
Килемарский	2739	51	145	-	196	8	2424	111
Юринский	7902	4	698	-	702	-	7031	169
Итого:	18376	456	1853	-	2309	94	15300	673
Подтопление земель при отметке +65 м								
Горномарийский	2496	3	6	14	23	225	1021	1227
Килемарский	5181	188	145	73	406	34	1689	3052
Юринский	5945	282	815	389	1486	239	2765	1455
Итого	13622	473	966	476	1915	498	5475	5734
Подтопление земель при отметке +68 м								
Горномарийский	1867	18	772	110	900	-	944	231
Килемарский	1163	-	324	88	412	-	714	37
Юринский	1318	-	427	-	427	-	843	48
Итого	4348	18	1523	198	1739	-	2501	108

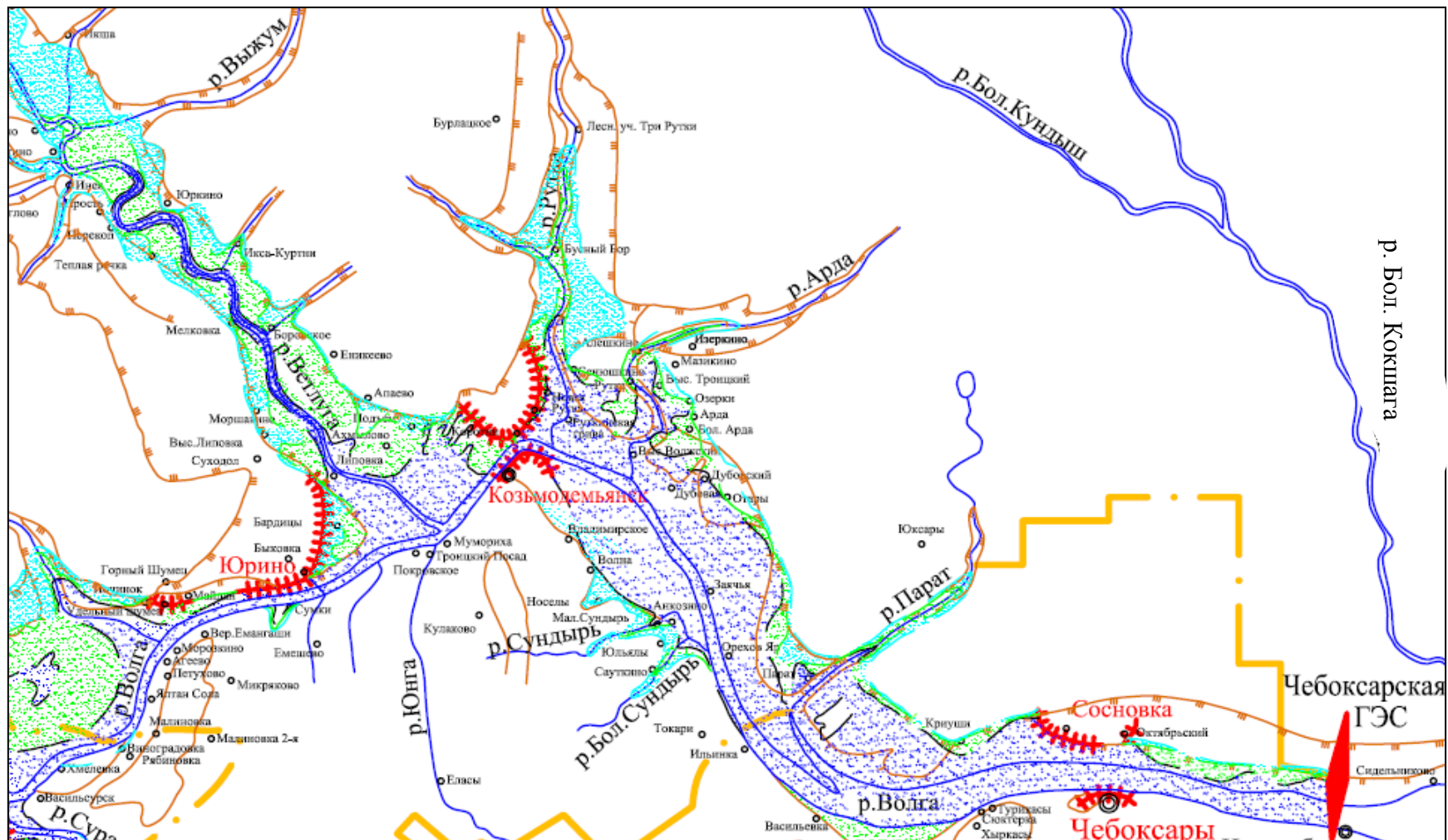


Схема Чебоксарского водохранилища на территории Республики Марий Эл

Данные табл. 2 показывают, что при существующей отметке Чебоксарского водохранилища 63 м площади подтопляемых лесных земель будут меньше в 1,36 раза, чем при отметке +65 м, и в 1,52 раза меньше, чем при отметке НПУ=68 м.

Подтопляемые земли остаются в пользовании прежних землевладельцев, но продуктивность их в прибрежной зоне значительно снизится. В зависимости от величины подпора воды, механического состава, фильтрационных свойств грунтов и расстояния от водохранилища подтопленные земли делятся на сильно-, умеренно- и слабоподтопленные и в процентном отношении по подзонам распределяются следующим образом: сильно подверженных – 20 %, средне подверженных – 35 %, слабо подверженных – 45 % [6].

Площади земельных угодий Республики Марий Эл по степени их подтопленности в разрезе районов, затрагиваемых Чебоксарским водохранилищем, приводятся в табл.4. Для земель сильного подтопления характерно изменение свойств почв во всем профиле, кроме того, они подвергаются смыву, размыву, захламлению мусором, приносимым волнами [7]. В силу этого лесные земли сильного подтопления и половина (50%) лесохозяйственных угодий, расположенных на умеренно подтопленных землях, полностью выбывает из лесохозяйственного производства. Изменений в характеристике (качестве) лесных угодий, расположенных в зонах слабого подтопления, произойдет незначительно и только 25 % выбывает из лесохозяйственного производства.

3. Переработка берегов Чебоксарского водохранилища

При наполнении Чебоксарского водохранилища (до отметок 65 и 68 м) формирование его берегов будет происходить под непосредственным, преимущественно гидродинамическим, воздействием водоема. Берегами водохранилища станут поверхности и уступы пойменных и надпойменных террас, коренные склоны долин рек Волги, Суры, Ветлуги, Рутки и искусственные защитные сооружения (рис. с. 78). При создании водохранилища нарушается динамическое равновесие и начинается переформирование берегов, поросших лесом и кустарниками, – размыв, обрушение и сползание их в воду.

Т а б л и ц а 3

**Площади земельных угодий, теряемых в результате обрушения берегов
Чебоксарского водохранилища**

Наименование районов	Общая площадь, тыс.га	в том числе, га							
		пашня	сенокосы	пастби-ща	итого с/х угодий	приусад. земли	лес и кустар-ник	под водой	прочие
Переработка берегов при отметке +63 м									
Горномарийский	1383	146	317	4	467	69	822	-	25
Килемарский	326	9	84	-	93	-	240	-	29
Юринский	684	21	50	-	71	-	599	-	14
Итого:	2429	176	451	4	631	69	1661	-	68
Переработка берегов при отметке +65 м									
Горномарийский	1439	76	300	-	376	15	986	-	62
Килемарский	352	5	72	-	77	-	263	-	12
Юринский	1011	14	91	-	105	-	860	-	46
Итого:	2802	95	463	-	558	15	2109	-	120
Переработка берегов при отметке +68 м									
Горномарийский	613	95	59	213	367	33	180	-	33
Килемарский	361	19	3	14	36	7	277	-	41
Юринский	450	28	27	15	70	16	352	-	12
Итого:	1424	142	89	242	473	56	809	-	86

Переработка берегов Чебоксарского водохранилища определена, согласно данным прогнозов, составленных ОАО «Волгаэнергопроект-Самара» на основании проведенных гидротехнических изысканий [6]. При определении площадей земель, попадающих в полосу переработки берегов, учитывалась переработка берегов в конечную стадию, ширина полосы которой по контуру водохранилища составит от 50 до 200 метров. Общая площадь земельных угодий, теряемых в результате обрушения берегов Чебоксарского водохранилища, приведена в табл. 3.

Наибольшему воздействию берегообрушения в Республике Марий Эл будет подвержен левый берег водохранилища между населенными пунктами Параты и Мазикино. По правому берегу водохранилища наибольшему воздействию берегообрушения подвержены участки берега между населенными пунктами Сауткино – Владимирское, Покровское – Копани, Верхние Емангаши – Красное Селище (рис. с. 78). По реке Ветлуга наибольшему воздействию берегообрушения подвержен левый берег водохранилища на участке между населенными пунктами Апаево и Еникеево.

4. Общие потери лесных земель от влияния Чебоксарского водохранилища

Создание Чебоксарского водохранилища с НПУ=63 м на территории Республики Марий Эл и рассматриваемые варианты подъема уровня до проектной отметки 68 м или промежуточной отметки 65 м наряду с положительными для развития экономики Российской Федерации факторами эксплуатации гидроузла и водохранилища (энергетика,

Т а б л и ц а 4

Общие потери лесных земель Республики Марий Эл от влияния
Чебоксарского водохранилища

Наименование районов	Причины потерь	Площадь теряемых угодий, тыс. га			
		сельскохозяйственных	лесных	в том числе	
				лесов	кустарников
Горномарийский	затопление	13,289	12,329	12,284	0,045
	берегообрушение	0,467	0,0822	0,822	0
	подтопление	сильное	0,141	1,169	1,154
		умеренное		1,023	1,001
		слабое		0,658	0,644
	Итого	13,897	16,011	15,905	0,106
Килемарский	затопление	1,591	7,314	7,161	0,153
	берегообрушение	0,093	0,240	0,240	0
	подтопление	сильное	0,021	0,485	0,321
		умеренное		0,424	0,281
		слабое		0,273	0,181
	Итого	1,705	8,736	8,184	0,552
Юринский	затопление	4,067	5,133	5,031	0,102
	берегообрушение	0,071	0,599	0,599	0
	подтопление	сильное	0,071	1,0406	1,264
		умеренное		1,230	1,106
		слабое		0,791	0,711
	Итого	4,209	9,159	8,711	0,448
Всего по Республике Марий Эл	затопление	18,947	24,776	24,476	0,300
	берегообрушение	0,631	1,661	1,661	0
	подтопление	сильное	0,233	3,060	2,739
		умеренное		2,677	2,388
		слабое		1,721	1,536
	Итого	19,811	33,905	32,800	1,105

водный транспорт, рекреация, рыбное хозяйство, ресурсосбережение, создание дополнительной емкости для запаса пресной воды, активизация производственной деятельности и создание новых рабочих мест при работах по достройке сооружений водохранилища и ГЭС) обуславливают и многофакторное негативное воздействие на окружающую среду (изъятие земель, затопление, подтопление, берегообрушение, изменение качества воды и др.).

Общие потери лесных земель Республики Марий Эл от влияния Чебоксарского водохранилища при НПУ=68 м приведены в табл. 4.

Прогнозные потери лесных земель Республики Марий Эл от подъема уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ=68 м составят 33905 га, в том числе: 1) в результате затопления лесных угодий – 24776 га; 2) подтопления лесных земель водохранилищем – 7458 га; 3) берегообрушения – 1661 га.

5. Планируемые объемы использования лесов для строительства Нижегородского низконапорного гидроузла

Правительство Нижегородской области предложило альтернативный вариант [8] подъему уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ=68 м (IV вариант) – строительство низконапорного гидроузла на реке Волге выше Нижнего Новгорода в пос. Б. Козино, который позволит уменьшить потери лесных земель Нижегородской области и Республики Марий Эл (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Общие потери лесных земель от влияния Нижегородского водохранилища при НПУ=68 м

Наименование районов, лесничеств	Наименование потерь		Группа древесных пород,%	Ставки платы в год, р/га	НПУ=68 м			
					площадь, га	плата за использование, т.р.		
1. Балахнинский, Балахнинское	1.Затопление лесных земель		хв. 48,4 тл. 1,1 мл. 5,05	2901,4 4119,5 2764,9	101,2 2,3 105,5	293,4 9,5 2916,9		
2. Городецкий, Городецкое			хв. 52,5 тл. 4,5 мл. 43,0	2901,4 4119,5 2764,9	38,9 3,3 31,8	112,9 13,6 87,9		
1. Балахнинский, Балахнинское	2.Подтопление лесных земель водохранилищем	сильно	хв. 48,4 тл. 1,1 мл. 50,5	2901,4 4119,5 2764,9	12,6 0,3 13,1	36,6 2,1 36,2		
			умеренно	хв. 48,4 тл. 1,1 мл. 50,5	1450,7 2059,7 1382,5	21,8 0,5 22,7	31,6 1,0 31,4	
				слабо	хв. 48,4 тл. 1,1 мл. 50,5	725,4 1029,9 691,2	28,7 0,6 29,8	20,7 0,6 20,6
		2. Городецкий, Городецкое			сильно	хв. 52,5 тл. 4,5 мл. 43,0	2901,4 4119,5 2764,9	1,6 0,1 1,3
			умеренно			хв. 52,5 тл. 4,5 мл. 43,0	1450,7 2059,7 1382,5	2,6 0,2 2,2
				слабо		хв. 52,5 тл. 4,5 мл. 43,0	725,4 1029,9 691,2	3,1 0,3 2,6
Прогнозные потери								

Площади лесных угодий Нижегородской области, затопляемых Нижегородским водохранилищем при его наполнении на отметку НПУ=68 м, составят 294 га, что в 41 раз меньше, чем Чебоксарским водохранилищем – 12089 га. Подтопление лесных земель будет незначительным – 144 га на территории Балахнинского и Городецкого районов. Переработка берегов Нижегородского водохранилища на отметку 68 м будет незначительной, согласно данным прогноза ОАО «Волгаэнергопроект – Самара» [4].

Республика Марий Эл не потеряет лесных угодий при строительстве Нижегородского гидроузла, совмещенного с автодорожным мостовым переходом через р. Волгу и обустройством Чебоксарского водохранилища на отметке 63 м.

Выводы. Создание Чебоксарского водохранилища с НПУ=63 м на территории Республики Марий Эл и рассматриваемые варианты подъема уровня до проектной отметки 68 м или промежуточной отметки 65,0 м, наряду с положительными для развития экономики РФ факторами эксплуатации гидроузла и водохранилища (энергетика, водный транспорт, рекреация, рыбное хозяйство, ресурсосбережение, создание дополнительной емкости для запаса пресной воды, активизация производственной деятельности и создание новых рабочих мест при работах по достройке сооружений водохранилища и ГЭС) обуславливают и многофакторное негативное воздействие на окружающую среду Республики Марий Эл и Нижегородской области (изъятие лесных земель, затопление, подтопление, берегообрушение, изменение качества воды и др.). Прогнозные потери лесных земель Республики Марий Эл от подъема уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ=68 м (II вариант) составят 33905 га, в том числе: в результате затопления лесных угодий – 24776 га; подтопления лесных земель – 7458 га; берегообрушения – 1661 га.

Альтернативный IV вариант строительства Нижегородского низконапорного гидроузла с НПУ=68 м на реке Волге в Б. Козино позволит уменьшить потери лесных земель Нижегородской области до 438 га, что составит 3,634 млн. руб. ежегодного ущерба, в том числе: 1) в результате затопления лесных угодий – 294 га, или 3,434 млн. руб.; 2) подтопление лесных земель водохранилищем – 144 га, или 0,2 млн. руб.; 3) берегообрушение Нижегородского водохранилища незначительное. Республика Марий Эл не потеряет лесных земель при строительстве Нижегородского низконапорного гидроузла.

Список литературы

1. Стратегия долгосрочного социально-экономического развития Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола: Правительство РМЭ, 2007. – 40 с.
2. Схема территориального планирования Республики Марий Эл. – Йошкар-Ола: Правительство РМЭ, 2008. – 15 с.
3. Государственный доклад о состоянии и использовании водных ресурсов Республики Марий Эл в 2007 году. – Йошкар-Ола: ВВБВУ, ОВР по РМЭ, 2008. – 93 с.
4. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла 0272-ОИ. Этап 1. Том 1. Общая пояснительная записка. – Самара: Волгаэнергопроект. – Самара, 2006. – 193 с.
5. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла 0272-ОИ. Этап 1. Том 6. книга 1. Водный транспорт. – М.: Гипроречтранс, 2006. – 87 с.
6. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла 0272-ОИ. Этап 1. Том 7. книга 3. Земельно-хозяйственное устройство землепользователей и возмещение потерь сельскохозяйственного производства по районам Республики Марий Эл. – Самара: Волгаэнергопроект. – Самара, 2006. – 126 с.

7. Войтко, П. Ф. Исследование состава древесины, находящейся в Чебоксарском водохранилище / П. Ф. Войтко, А. Г. Турлов, А. П. Роженцов // Третьи Вавиловские чтения. Всерос. междисциплинарная науч. конф. / Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 4.2. – С.312-315.

8. Стратегия развития Нижегородской области до 2020 года. – Ниж. Новгород: Правительство Нижегородской обл., 2007. – 43 с.

Статья поступила в редакцию 09.11.09.

P. F. Voitko

USE OF MARI EL REPUBLIC FORESTS FOR BUILDING AND EXPLOITATION OF ARTIFICIAL WATER OBJECTS

Extents of possible use of Mari El Republic forests for building and exploitation of artificial water objects at the Volga were determined. Total losses of forest land due to level raising of Cheboksary water reservoir to design mark NPU=68m with rebuilding of inundation area were determined. The planned areas of forest using for building of Nizhnyi Novgorod low pressure hydroelectric complex are by one order less than Cheboksary water reservoir to design mark NPU=68m.

Key words: water reservoir, forest, inundation, saturation, land-processing, water level.

ВОЙТКО Петр Филиппович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства, декан лесопромышленного факультета МарГТУ. Область научных интересов – использование лесных и водных ресурсов регионов РФ. Автор более 115 публикаций, в том числе двух монографий. E-mail: VojtkoPF@marstu.net

УДК 581.5:635.92.054 (470.51-21)

**И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. А. Двоеглазова,
О. Г. Болышева, А. Н. Журавлева**

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Проведены многолетние исследования особенностей ритмов сезонного развития, морфоструктуры побега, показателей метаболизма и биохимического состава растений, произрастающих в насаждениях специального назначения: санитарно-защитных зон промышленных предприятий и магистральных посадок. В результате были выделены общие черты адаптивных реакций и их видовые особенности у древесных и травянистых растений, доминирующих в насаждениях города.

Ключевые слова: техногенная нагрузка, урбаносреда, адаптивные реакции растений, деревья, кустарники, травянистые.

Введение. В крупных промышленных центрах Уральского региона проблема экологической оптимизации городских зеленых насаждений весьма актуальна. Она требует в том числе подбора видов древесных и травянистых растений, не только устойчивых к условиям урбаносреды, но и способных наиболее эффективно выполнять средоулучшающие функции. Эта проблема значима и для г. Ижевска – крупного промышленного центра, имеющего развитую промышленность, транспортную сеть и социальную инфраструктуру.

Целью проводимых исследований являлось изучение особенностей адаптивных реакций растений в условиях техногенной нагрузки разной степени интенсивности.

Методика и объекты. Для реализации цели и задач была разработана программа исследований (см. рисунок). Объектами изучения стали деревья и кустарники, наиболее широко используемые в озеленении города, и травянистые растения, доминирующие в формирующемся естественным образом травянистом покрове насаждений. В течение ряда лет наблюдались ритмы сезонного развития, формирование годичного прироста, процессы побегообразования, показатели метаболизма и биохимического состава, репродуктивная способность растений, произрастающих в насаждениях специального назначения: санитарно-защитных зон промышленных предприятий («Ижсталь», «Автозавод», «Нефтемаш», «Буммаш») и магистральных посадок (крупнейшие магистральные улицы – К. Либкнехта и Удмуртская). Опираясь на методические подходы Н. С. Краснощековой [1], в качестве зон условного контроля выбраны пригородная зона и территория самого крупного парка г. Ижевска (ЦПКиО им. С. М. Кирова площадью 113 га, с компактной нерасчлененной конфигурацией). Климат города характеризуется как умеренно континентальный. Средняя годовая температура воздуха – +2,4°C. Безморозный период длится в среднем 128 дней. Продолжительность солнечного сияния – 1839 часов

в год. Годовое количество осадков неравномерно распределено по месяцам и в среднем годовом исчислении составляет 508 мм [2]. Уровень загрязнения соответствует средне-статистическим показателям городов Урала. Ведущими отраслями промышленности являются металлургия, машино- и автомобилестроение, производство пластмасс и строительных материалов. В настоящее время основным источником загрязнения среды является автотранспорт [3].

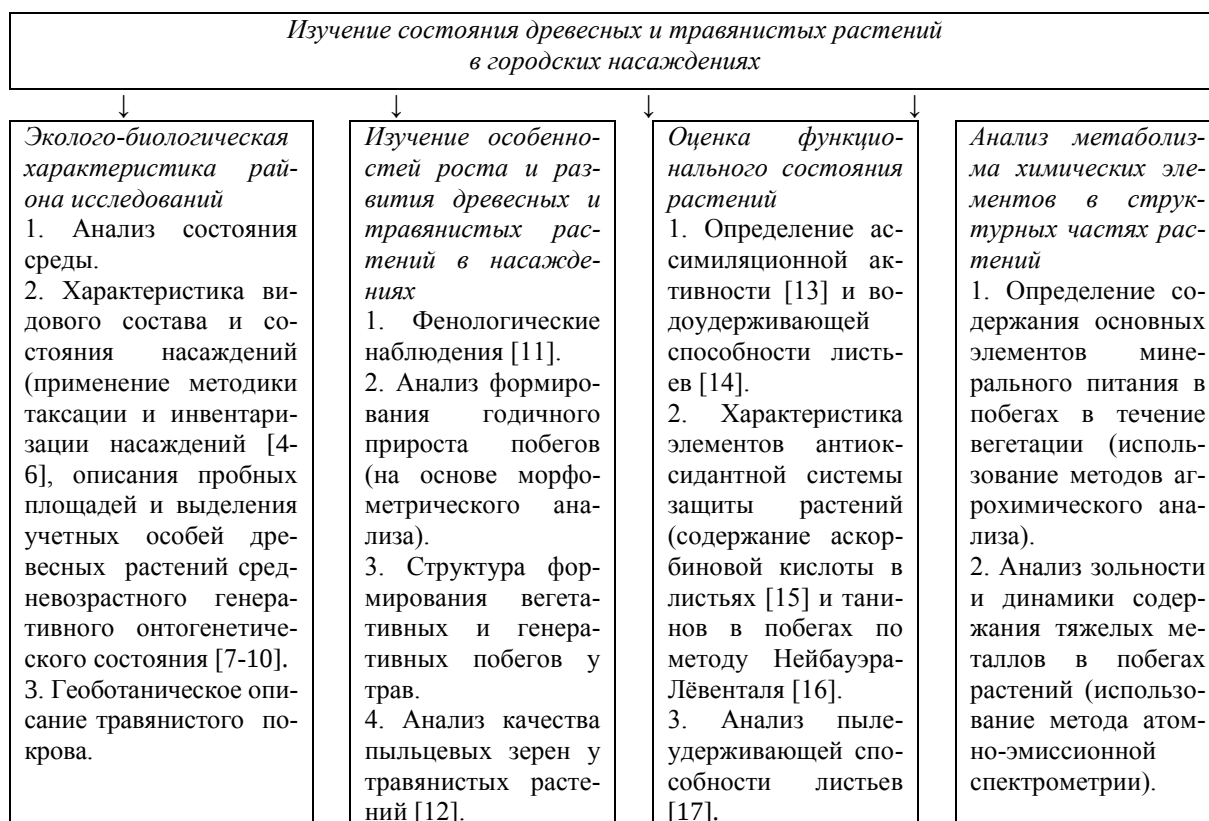


Схема направлений исследования

Обсуждение результатов. На основании анализа полученного полевого и лабораторного материалов нами были выделены общие черты адаптивных реакций у древесных и травянистых растений, а также их видоспецифические особенности (таблица), что, на наш взгляд, имеет и научную значимость, отражая биологические особенности устойчивости разных видов древесных и травянистых растений, и может быть востребовано при организации разных категорий городских насаждений. Адаптивные реакции растений мы ранжировали согласно принятым формам устойчивости растительных организмов. Значительный цифровой материал представлен в виде обобщений и тенденций изменения показателя.

Видовые особенности адаптивных реакций древесных и травянистых растений в урбаноэкосистеме г. Ижевска

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Аборигенные виды древесных растений				
Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	Период цветения растянут. Наиболее существенное, по сравнению с другими изученными видами, увеличение сроков вегетации.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса ассимиляционного аппарата существенно не меняются.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий возрастают значения ИФ ¹ и содержания АК ² в листьях. В городских условиях возрастает ВС ³ листьев.	Увеличение концентрации танинов в побегах. В листьях снижается содержание азота на фоне роста концентрации калия и фосфора, в стеблях – снижение содержания азота.
Роза майская <i>Rosa majalis</i> Herm.	Вегетационный период сокращается.	Годичный побег укорачивается, на нем возрастает число узлов, сокращаются площадь и масса листьев. Листья имеют высокий показатель склерофильности.	Снижение ИФ, при этом снижается ВС листьев и содержание АК.	Повышение концентрации азота в листьях в период листопада, содержание калия в побегах, наоборот, снижается.
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	Наиболее существенное увеличение сроков вегетации, хотя этот вид отличается наиболее коротким вегетационным периодом по сравнению с другими изученными.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь, масса склерофильность листьев также возрастают.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, при этом также снижается ВС листьев и возрастает содержание АК.	Снижение содержания танинов в побегах. В условиях интенсивной техногенной нагрузки в стеблях возрастает содержание азота и калия, а в листьях – калия и фосфора.
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	Более позднее распускание почек, сокращение сроков цветения, увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов, при этом площадь и масса листьев существенно не меняются.	Фотосинтез значительно снижается лишь в условиях магистральных посадок. В городских насаждениях возрастает ВС листьев и содержание АК.	Рост концентрации танинов в побегах. Повышается содержание азота в стеблях, а калия и фосфора в листовом аппарате (хотя в листьях содержание азота весьма высокое).
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.	Ускоряется период распускания почек, сокращаются сроки цветения и вегетационный период в целом.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов. Площадь и масса листьев также возрастают.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, при этом ВС и содержание АК в листьях остается на одном уровне с контрольными растениями.	Снижение содержания танинов в побегах. Возрастание концентраций азота и калия в листьях, на фоне снижения содержания фосфора, в стеблях – рост концентрации азота.

Продолжение таблицы

Вид растения	Особенности ритмов сезонного развития	Морфологические особенности (на примере годичного побега)	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Интродуцированные виды				
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh	Увеличение периода вегетации.	Возрастание длины годичного прироста за счет увеличения числа узлов. При этом площадь и масса ассимиляционного аппарата не меняются.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий ИФ возрастает, а в магистральных посадках несколько снижается, несмотря на рост ВС и содержания АК в листьях, характерный для особей этих типов насаждений.	Рост концентрации танинов в побегах. Возрастание концентрации калия и фосфора в листьях, а в стеблях – калия и азота.
Тополь бальзамический <i>Populus balsamifera</i> L.	Сокращение сроков цветения. Увеличение периода вегетации.	Увеличение длины годичного прироста, площади и массы листьев на нем. Листья имеют высокий показатель склерофильности.	В насаждениях СЗЗ промышленных предприятий снижается ИФ, что сопровождается ростом ВС листьев. В магистральных посадках ИФ возрастает при значительном росте содержания АК.	Рост содержания танинов в побегах. Снижается концентрация азота в побегах. В условиях насаждений промзон в листьях повышается содержание калия и фосфора.
Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i> Lam.	Увеличение периода вегетации.	Побег укорачивается, на нем возрастает число узлов, сокращаются площадь и масса листьев.	Низкой ВС листьев. Рост содержания АК, благодаря чему ИФ не снижается и даже несколько возрастает в насаждениях СЗЗ промышленных предприятий.	Рост концентрации танинов в побегах. В последних возрастает содержание азота и калия, а концентрация фосфора, наоборот, снижается.
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i> L.	Сокращение сроков цветения. Увеличение периода вегетации.	Годичный прирост укорачивается, а в условиях наиболее интенсивной техногенной нагрузки уменьшаются масса и площадь листового аппарата.	Снижение ИФ в условиях интенсивной техногенной нагрузки, которое сопровождается ростом ВС листьев и снижением содержания АК.	Рост содержания танинов в побегах в условиях интенсивной техногенной нагрузки. В листьях происходит снижение концентрации азота и калия, а в побегах – фосфора.
Ель колючая <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Regel.	Нет данных	Удлинение годичного прироста.	Некоторое усиление ИФ при значительном снижении АК в хвое в насаждениях, имеющих невысокий уровень техногенной нагрузки.	Содержание танинов возрастает в хвое прошлых лет и стеблевой части побега текущего года.

Окончание таблицы

Вид растения	Особенности развития	Морфологические особенности	Особенности метаболизма	Изменение биохимического состава
1	2*	3	4	5
Представители травянистого покрова				
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L.	Снижение фертильности пыльцевых зерен	Происходит укорачивание генеративных побегов и возрастание их плотности произрастания.	Листья в большей степени осаждают нерастворимую фракцию пыли. Высокая ИФ в начале вегетации, ослабевающая к июлю. ВС листьев снижается к концу вегетации.	Возрастание зольности надземных побегов, концентрации азота и фосфора в корневой системе по мере усиления техногенной нагрузки.
Кострец безостый <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss) Holub	Высокая устойчивость качества пыльцевых зерен.	Не наблюдается достоверных изменений размеров и плотности произрастания генеративных побегов.	Высокая пылеудерживающая способность листьев (растворимой фракции пыли). Высокая ИФ в начале вегетации, ослабевающая к июлю, наиболее значительно в условиях интенсивной техногенной нагрузки.	Возрастание зольности надземных побегов, концентрации азота и фосфора в корневой системе по мере усиления техногенной нагрузки.

Примечания: * особенности адаптивных реакций, отмеченные в столбцах 2-5 таблицы, соответствуют феноритмической, габитуальной, физиологической и биохимической формам устойчивости растений (по Ю. З. Кулагину [18, 19]); ИФ¹ – интенсивность фотосинтеза; АК² – аскорбиновая кислота; ВС³ – водоудерживающая способность листьев.

Выводы. Общими чертами адаптивных реакций древесных и травянистых растений в урбаносреде являются: сокращение критических периодов развития; перераспределение роста и формирования морфологических структур годовичного вегетативного побега; повышение содержания аскорбиновой кислоты в листьях и ее положительная корреляция с ассимиляционной активностью; возрастание водоудерживающей способности листьев у низкорослых деревьев и кустарников и ее снижение у травянистых растений; повышение концентрации танинов в побегах; изменение баланса основных элементов минерального питания. В то же время для каждого из изученных видов установлена специфичность реализации адаптивных реакций.

В травянистом покрове насаждений к концу вегетации происходит накопление зольных элементов. У ежи сборной понижение качества пыльцы компенсируется увеличением плотности произрастания генеративных побегов, чего не наблюдается у костреца безостого. Причем листья ежи сборной в большей степени осаждают нерастворимую фракцию пыли, а костреца безостого – растворимую.

Ряд видов имеет уникальные черты адаптивных реакций – снижение уровня танинов (побеги ивы козьей и рябины обыкновенной при усилении техногенной нагрузки), десятикратное повышение концентрации данного метаболита (побеги яблони ягодной), перестройка структуры годовичного прироста (клен ясенелистный и рябина обыкновенная), повышенные концентрации общего азота (побеги караганы древовидной), снижение фертильности пыльцы (у ежи сборной) – которые могут быть применены в оперативном мониторинге.

В настоящее время активно изучается состояние насаждений в крупных промышленных центрах, недостаточно освещенными остаются проблемы озеленения малых городов. В связи с этим нами совместно с Липецким филиалом Всероссийского общества охраны природы разработана программа изучения состояния насаждений (древесных посадок, газонов, элементов цветочного оформления) малых городов Липецкой области с целью разработки основных направлений развития зеленого строительства с учетом социально-экономической специфики городов.

Список литературы

1. Краснощекова, Н. С. Оздоровление внешней среды Москвы средствами озеленения / Н. С. Краснощекова // Оздоровление окружающей среды. – М., 1973. – С. 60–70.
2. Макальская, В. Н. Климат / В. Н. Макальская // Природа Ижевска и его окрестностей: сб. ст.; Сост. В. М. Подсизерцев. – Ижевск: Удмуртия, 1998. – С. 17–38.
3. Доклад об экологической обстановке в г. Ижевске в 2007 г. – Ижевск: ООО РПК «Бизнес Сервис», 2008. – 63 с.
4. ГОСТ 2140–81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения. Способы измерения. – М.: Издательство стандартов, 1982.
5. Соколов, П. А. Таксация леса. Ч.1. Таксация отдельных деревьев: учебное пособие / П. А. Соколов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 85 с.
6. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий // Сост.: Г. П. Жеребцова, В. С. Теодоронский, О. В. Дмитриева, и др. – М.: Прима-М, 2002. – 21 с.
7. Родин, Л. Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л. Е. Родин, Н. П. Релизов, Н. И. Базилевич. – Л.: Наука, 1968. – 143 с.
8. Гришина, Л. А. Учет биомассы и химический анализ растений / Л. А. Гришина, Е. М. Самойлова. – М.: МГУ, 1971. – 99 с.
9. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. – М.: Гидрометеиздат, 1981. – 109 с.
10. Смирнова, О. В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов Европейской части России) / О. В. Смирнова, А. А. Чистякова, Р. В. Попатюк и др. – Пушкино, 1990. – 92 с.
11. Булыгин, Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин, В. Т. Ярмишко. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
12. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Колос, 1970. – 225 с.
13. Быков, О. Д. Бескамерный способ изучения фотосинтеза: методические указания / О. Д. Быков. – Л.: ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 1974. – 17 с.
14. Николаевский, В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В. С. Николаевский. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. – 220 с.
15. ГОСТ 24556–89. Методы определения витамина С. – М.: Издательств стандартов, 1989.
16. Методы биохимического исследования растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
17. Кавеленова, Л. М. Методы контроля за состоянием окружающей среды / Л. М. Кавеленова, Л. В. Кведер. – Самара: Самарский университет, 2006. – 100 с.
18. Кулагин, Ю. З. Древесные растения и промышленная среда / Ю. З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – 124 с.
19. Кулагин, Ю. З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование / Ю. З. Кулагин. – М.: Наука, 1985. – 117 с.

Статья поступила в редакцию 01.07.09.

**I. L. Bukharina, K. E. Vedernikov, A. A. Dvoeglasova,
O. G. Bolyшева, A. N. Guravleva**

ECOLOGO-BIOLOGICAL PARTICULARITIES OF WOOD AND GRASS PLANTS ADAPTATION IN CONDITIONS OF INTENSE ANTHROPOGENIC BURDEN.

Long-term researchings of season development rhythms peculiarities, of morphostructure of burgeon, index of metastasis and bio-organic composition of plants, which grow in special purpose plantations: sanitary-protective areas of industrial plant and main plantings, were presented.

As a result of this experiment, common features of adaptive reactions and specific peculiarities of wood and grass plants which prevail in plantation of the city were found.

Key words: *technogenetics burden, urban environment, adaptive reactions, trees, bushes, grassies.*

БУХАРИНА Ирина Леонидовна – доктор биологических наук, профессор Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (г. Ижевск). Научные интересы – особенности адаптивных реакций растений в условиях техногенной среды. Автор 110 публикаций.

E-mail: buharin@udmlink.ru

ВЕДЕРНИКОВ Константин Евгеньевич – кандидат биологических наук, доцент Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (г. Ижевск). Научные интересы – особенности морфогенеза и адаптивных реакций древесных растений в условиях техногенной среды. Автор 17 публикаций. E-mail: wke-les@rambler.ru

ДВОЕГЛАЗОВА Анна Алексеевна – старший преподаватель Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (г. Ижевск). Научные интересы – особенности морфогенеза и адаптивных реакций травянистых и цветочно-декоративных растений в условиях техногенной среды. Автор 15 публикаций. E-mail: aNNa_379@bk.ru

БОЛЫШЕВА Олеся Геннадьевна – научный сотрудник Липецкого филиала Всероссийского общества охраны природы (г. Липецк). Научные интересы – проблемы озеленения малых городов. Автор 15 публикаций. E-mail: Destiny2011@yandex.ru

ЖУРАВЛЕВА Анастасия Николаевна – инженер Удмуртского государственного университета (г. Ижевск). Научные интересы – изучение репродуктивного потенциала растений и фитомелиорация почв на техногенных территориях. Автор 6 публикаций.

E-mail: shan-81@mail.ru

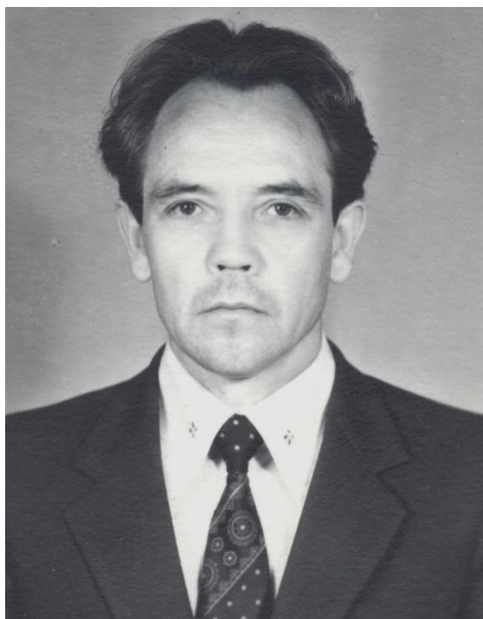
ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

УДК 634.9

ИДЕИ УЧЕНОГО ВОПЛОЩАЮТСЯ В ЖИЗНЬ (к 70-летию со дня рождения Михаила Михайловича Котова 27.11. 1939 – 15.03.2003)

М. М. Котов – видный представитель лесобиологической науки, внесший значительный вклад в лесную генетику и селекцию, интродукцию растений. Вся его жизнь тесно связана с лесным хозяйством России. Результаты его исследований широко известны в нашей стране, опубликованы в учебниках, монографиях и многих других изданиях.

Вся творческая жизнь талантливого ученого, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Марийской АССР, академика Международной академии наук высшей школы, почётного профессора МарГТУ М. М. Котова, замечательного педагога и наставника молодежи, декана факультета, заведующего кафедрой и просто человека, прошла в Среднем Поволжье.



Родился Михаил Михайлович 27 ноября 1939 года в с. Промзино Zubovo-Полянского района Республики Мордовия в многодетной семье лесника. Поэтому с малых лет не понаслышке знал, что лес помогает выжить в лихую годину. Учась в школе, имел только две мечты: лес и море. Окончив школу с серебряной медалью и получив отказ из мореходного училища (росточком был маловат), принял окончательное решение – служить русскому лесу. С 1957 по 1962 год учился на лесохозяйственном факультете Поволжского лесотехнического института. Учился жадно, и не только лесным наукам, но и боксу, игре на баяне, танцам... После окончания вуза с красным дипломом работал сначала мастером, а затем начальником участка на Аткарской дистанции защитных лесонасаждений Приволжской железной дороги Саратовской области.

С 1964 года, с поступлением в аспирантуру родного института, началось его «восхождение» в науку. Будучи аспирантом при кафедре лесоводства и дендрологии МарПИ, увлечённо занимался искусственным мутагенезом дуба черешчатого, системами скрещивания сосны, способами прививок дуба и многими другими вопросами. В июле 1970 года в г. Свердловске в диссертационном совете Уральского лесотехнического института успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Селекция дуба черешчатого в условиях Марийской и Чувашской АССР».

Свою преподавательскую деятельность Михаил Михайлович начал в 1968 году в качестве ассистента кафедры лесоводства и дендрологии. В 1970 году его перевели на должность старшего преподавателя, а в 1973 – доцента той же кафедры.

Генетика и селекция основных лесообразующих пород были приоритетным направлением в научной деятельности М. М. Котова. Он внес заметный вклад в изучение генотипической структуры естественных популяций сосны обыкновенной, закономерностей изменчивости её адаптивных признаков. Им разработана и запатентована методика отбора семян сосны для создания лесных культур по признакам водоудерживающей способности хвои. В 1988 году М. М. Котов в Московском лесотехническом институте блестяще защитил докторскую диссертацию на тему «Внутрипопуляционная изменчивость сосны обыкновенной по признакам засухоустойчивости и роста (на примере сосняков Среднего Поволжья)».

Значительный вклад Михаил Михайлович внес и в создание постоянной лесосеменной базы на генетико-селекционной основе сосны, дуба, лиственницы и ели в Среднем Поволжье. По его инициативе были созданы первые архивы клонов плюсовых деревьев сосны, ели и дуба в Мордовии, Чувашии, Нижегородской области, в Республике Марий Эл. Внесены конструктивные предложения по созданию и развитию единого генетико-селекционного комплекса основных лесообразующих пород России. Его опытные культуры, созданные на площади более 1000 га, сегодня радуют лесоводов, специалистов и являются убедительным доказательством его идей в науке.

М. М. Котов обладал необычной энергичностью и целеустремленностью, огромными организаторскими способностями, много сил отдавал общественной работе: в 1969–1971 гг. работал председателем месткома в профсоюзе института, многие годы (с 1983 г.) являлся членом и заместителем председателя Учебно-методической комиссии по специальности 260400 – «Лесное и лесопарковое хозяйство».

Михаил Михайлович Котов, будучи в течение 10 лет деканом лесохозяйственного факультета, внес значительный вклад в развитие высшего лесного образования не только Среднего Поволжья, но и России. В составе Научно-методического совета специальности 260400 – «Лесное и лесопарковое хозяйство» подготовил образовательный стандарт второго поколения (1999 г.), отражающий насущные потребности лесного хозяйства в специалистах. Ему принадлежит идея сквозной подготовки кадров для лесного хозяйства. В результате интенсивной работы совершенствовал не только образовательную подготовку студентов факультета, но и многое сделал для формирования у них здорового образа жизни, активной гражданской позиции и преданности служению обществу.

Михаил Михайлович принимал активное участие в работе различных обществ и комиссий: был членом Научно-методического совета Госкомитета СССР по народному образованию, членом комиссии ВЦСПС по лесным ресурсам, членом Совета директоров учебно-опытных лесхозов Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР, членом правления НТО лесной промышленности МАССР и др.

В 1990 году ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки МАССР».

В 1991 году по его инициативе была сформирована кафедра лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологии, которую он возглавлял до 2003 года.

За короткий период М. М. Котов сформировал научную школу: в 1991 году открыл аспирантуру, а 1995 году – докторантуру, два диссертационных совета. Как учёный и педагог, М. М. Котов подготовил 9 докторов, 13 кандидатов наук, сотни специалистов лесного хозяйства и садово-паркового строительства, являлся автором более 200 научных статей и монографий, учебника «Генетика и селекция» и многих учебных пособий и учебно-методических разработок.

Общественное признание заслуг в области подготовки кадров выразилось в избрании Михаила Михайловича в феврале 1994 года действительным членом Междуна-

ной академии наук высшей школы. С 1999 года М. М. Котов являлся председателем отделения МАН ВШ, объединяющего вузы г. Йошкар-Олы. В 2001 году Михаилу Михайловичу присвоили звание Почётного профессора МарГТУ.

В развитии связи науки и производства он видел будущее университета и подготовку специалистов, отвечающих современным потребностям общества. Свою профессиональную деятельность он выстраивал по сформулированному им же принципу кольца: наука – образование – производство. Под руководством М.М. Котова за 11 лет на кафедре успешно были выполнены гранты Минобразования РФ в области лесного хозяйства, разработаны девять программ и проектов, финансируемые за счет средств Минпромнауки РФ, Агентства по Международному развитию США, фармацевтической фирмы Германии. При решении крупных государственных задач он умел сплачивать коллектив единомышленников. Пример – разработанная в 1998 году по заказу Минлесхоза Мордовии «Программа развития лесного комплекса Мордовии», над которой под его руководством работали учёные различных направлений и производственники. Или научно-исследовательская работа по теме «Анализ состояния лесных экосистем, разработка технологий защиты лесных экосистем, использования отходов», в которой приняли участие 12 творческих коллективов двух вузов.

Многое успел М. М. Котов сделать после назначения в 1983 году научным руководителем Дендросада МарПИ. Под его руководством изменился статус на Ботанический сад. В 1990 году под его руководством было проведено лесоустройство и принято первое функциональное зонирование территории, разработаны проекты новых коллекций и экспозиций, возобновлено издание делектуса. Новый статус привел к появлению новых лабораторий, увеличению штата. Михаил Михайлович придавал большое значение повышению уровня научных исследований, проводимых в Ботаническом саду. Четыре сотрудника под его руководством защитили кандидатские диссертации и перешли на работу на кафедры университета.

Научные разработки М. М. Котова высоко оценивались Министерством науки РФ, Минобразования РФ, Правительством Республики Марий Эл. Заслуженными наградами за безупречный многолетний труд явились медаль «Ветеран труда», медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и др.

Его искренне уважали как ученого, педагога и руководителя. М. М. Котов был исключительно жизнерадостным и общительным, скромным и доступным в общении, но, в то же время, требовательным и, в первую очередь, к себе. Он был всегда подтянут и собран. Его отличал широкий кругозор, что позволяло успешно общаться и дискутировать по многим жизненным вопросам. В коллективе факультета, университета, среди лесоводов Республики Марий Эл и России Михаил Михайлович Котов заслуженно пользовался огромным уважением, с него брало пример молодое поколение лесоводов, которое в настоящее время успешно продолжает работать, развивая его идеи.

Сформированная Михаилом Михайловичем кафедра достойно продолжает работать в реализации его идей и начатых дел. Осуществляется научно-методическое и кадровое сопровождение создания и формирования объектов ЕГСК, их генетическая паспортизация, изучение и оценка генетических ресурсов основных лесобразующих пород с использованием молекулярных маркеров. Созданные научно-опытные объекты на территории Учебно-опытного лесхоза и Ботанического сада-института являются базой для научных исследований в области биотехнологии и в плане инновационного развития лесного хозяйства.

Ботанический сад 4 июня 2008 года получил статус института. Прошедшая в августе 2009 года Международная конференция подтвердила верность выбранного Михаи-

лом Михайловичем направления развития этого уникального объекта в структуре МарГТУ. В учебном процессе университета и в ряде вузов Приволжского федерального округа используются учебные издания учеников профессора М. М. Котова. На кафедре проводится целенаправленная работа по подготовке научных кадров.

Сформулированная М. М. Котовым концепция планирования и проведения научных исследований по приоритетным направлениям развития науки с выходом в производство активно реализуется в области рационального природопользования в Центре коллективного пользования «Экология, биотехнологии и процессы получения экологически чистых энергоносителей» (руководитель – профессор Е. М. Романов). Сегодня можно констатировать, что обозначенный М. М. Котовым в 90-х годах XX столетия вектор материально-технического развития факультета лесного хозяйства и экологии с прогнозом развития биотехнологии и инновационных технологий был не только правильным, но и к рубежу 2010 года в основном реализовался. В последние три года на приобретение научного оборудования привлечено около 60 млн. руб., материальная база позволяет проводить научные исследования на высоком уровне, служит качественной, многоуровневой подготовке высококвалифицированных кадров.

В целом обозначенные М. М. Котовым направления в названии сформированной им кафедры «Лесная селекция, недревесные ресурсы и биотехнология» получили отражение в реальных делах.

© Е. М. Романов, Ю. Г. Мальков, С. М. Лазарева,
Е. В. Прохорова, Н. А. Разумников, А. И. Шургин, 2009.

Статья поступила в редакцию 30.11.09.

*E. M. Romanov, Yu. G. Malkov, S. M. Lazareva
E. V. Prokhorova, N. A. Razumnikov, A. I. Shurgin*

**THE IDEAS OF THE SCIENTIST TURN INTO REALITY
(IN COMMEMORATION OF THE 70TH ANNIVERSARY OF MICHAEL MICHAILO-
VICH KOTOV 27.11. 1939 – 15.03.2003)**

Kotov M. M. is a prominent representative of forestry biological science. He made a considerable contribution to forest genetics and selections, introductions of plants. All his life was closely connected with Russian forestry. The results of his researching are well known in our country, they were published in textbooks, monographs and other editions.

РОМАНОВ Евгений Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор МарГТУ.

МАЛЬКОВ Юрий Гаврилович – кандидат биологических наук, доцент, декан факультета лесного хозяйства и экологии МарГТУ.

ЛАЗАРЕВА Светлана Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, научный руководитель Ботанического сада-института МарГТУ.

ПРОХОРОВА Елена Валерьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологий МарГТУ.

РАЗУМНИКОВ Николай Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологий МарГТУ.

ШУРГИН Алексей Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологий, директор Учебно-опытного лесхоза МарГТУ.

УДК 630*181.28

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ, МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»

В августе 2009 года на базе Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета прошла Международная конференция, посвященная 70-летию со дня его образования и 70-летию профессора М. М. Котова. В рамках программы конференции были сделаны доклады по современным проблемам в области интродукции и акклиматизации растений, стоящим перед растениеводами не только Российской Федерации, но и ряда сопредельных государств: Белоруссии, Украины, Абхазии, Казахстана, Азербайджана, Литвы, Узбекистана. Теоретические, методические и прикладные аспекты введения в культуру растений, как показал научный форум, вызывают живой интерес не только у сотрудников ботанических садов, но и целого ряда академических и научно-исследовательских институтов в области ботаники, экологии, сельского и лесного хозяйства, растениеводства и фармакологии. В работе конференции приняли участие более 200 ученых. Во время пленарного и секционных заседаний было заслушано и обсуждено 27 докладов.

В рамках конференции было проведено заседание Совета ботанических садов Урала и Поволжья.

В первый день работы конференции в Ботаническом саду-институте были торжественно открыты мемориальные доски первому директору и научному руководителю дендросада ПЛТИ доценту Б. М. Алимбеку и научному руководителю Ботанического сада профессору М. М. Котову.

Наибольший интерес вызвали доклады председателя регионального совета доктор биологических наук, профессора С. А. Шавнина по проблемам и путям решения вопросов юридического положения ботанических садов в современном правовом поле России, члена бюро Восточно-Азиатской ассоциации ботанических садов кандидата биологических наук, доцента В. Я. Кузеванова о современных направлениях деятельности и развития зарубежных ботанических садов. Много полезной и поучительной информации получили сотрудники нашего Ботанического сада-института во время «круглого стола» по вопросам ресурсного обеспечения и направлений их использования интродукционными пунктами, месте ботанических садов в современном обществе, проведенного В. Я. Кузевановым.

Сотрудники Ботанического сада-института выражают сердечную благодарность РФФИ и организаторам конференции за методическую, финансовую и моральную поддержку в проведении конференции.

© С. М. Лазарева, 2009.

Статья поступила в редакцию 20.10.09.

S. M. Lazareva

INTERNATIONAL CONFERENCE «PLANTS INTRODUCTION: THEORETICAL, METHODIC AND APPLIED PROBLEMS»

International conference, dedicated to the 70th anniversary of botanical garden-institute formation and to the 70th anniversary of the birth of professor M.M.Kotov, took place in August, 2009 on the basis of Mary State Technical University botanical garden-institute.

ЛАЗАРЕВА Светлана Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, научный руководитель Ботанического сада-института МарГТУ.

РЕЗОЛЮЦИЯ
Международной конференции
«Интродукция растений: теоретические,
методические и прикладные проблемы»

10 – 14 августа 2009 г.

г. Йошкар-Ола

Международная конференция «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы» состоялась 10–14 августа 2009 года в г. Йошкар-Оле. Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Министерства лесного хозяйства Республики Марий Эл, Комитета экологии и природопользования администрации городского округа «Город Йошкар-Ола».

Организаторами конференции выступили:

- ✓ Министерство образования и науки Российской Федерации
- ✓ Российская академия наук
- ✓ Национальная академия наук Республики Беларусь
- ✓ Федеральное агентство лесного хозяйства Российской Федерации
- ✓ Министерство образования Республики Марий Эл
- ✓ Министерство лесного хозяйства Республики Марий Эл
- ✓ Министерство сельского хозяйства, продовольствия и природопользования Республики Марий Эл
- ✓ Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Марий Эл
- ✓ Комитет экологии и природопользования администрации городского округа «Город Йошкар-Ола»
- ✓ Марийский государственный технический университет.

В работе конференции приняли участие более 270 представителей из 80 организаций из Абхазии, Азербайджана, Беларуси, Казахстана, Литвы, России, Узбекистана, Украины, в том числе: национальных академий наук (Ботанический сад АН Абхазии, Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Центральный ботанический сад НАН Республики Беларусь, Жезказганский ботанический сад Республики Казахстан, Главный ботанический сад РАН, Ботанический сад Ботанического института РАН, Ботанический сад-институт УрО РАН, Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Горный ботанический сад Дагестанского НЦ РАН, Ботанический сад-институт ДВО РАН, Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Полярный ботанический сад Карельского НЦ РАН, Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Сибирский НИИ кормов СО РАН, НИИСХ Юго-востока РАСХН, Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН Республики Узбекистан, Дендрологический парк «Александрия» НАН Украины, Институт ботаники НАН Украины), Федерального агентства лесного хозяйства РФ, Правительства Республики Марий Эл (далее РМЭ), Министерства образования РМЭ, Министерства лесного хозяйства РМЭ, Департамента лесного комплекса Нижегородской области, Министерства природных ресурсов и экологии Чувашской Республики, Министерства сельского хозяйства, продовольствия и природопользования РМЭ, Управления федеральной службы по надзору в сфере природопользования по РМЭ, Комитета экологии и природопользования администрации городского округа «Город Йошкар-Ола», Управления архитектуры и градостроительства администрации городского округа «Город Йошкар-Ола», высших учебных заведений

(Адыгейский государственный университет, Белгородский государственный университет, Волгоградский педагогический университет, Воронежский государственный университет, Иркутский государственный университет, Марийский государственный университет, Марийский государственный технический университет, Московский государственный университет, Новосибирский государственный педагогический университет, Оренбургский государственный университет, Пермский государственный университет, Петрозаводский государственный университет, Псковский государственный педагогический университет, Российский государственный университет, Рязанский государственный аграрный университет, Самарский государственный университет, Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Саратовский государственный университет, Сибирский государственный технологический университет, Сыктывкарский государственный университет, Удмуртский государственный университет, Уральская лесотехническая академия, Уральский государственный университет, Хакасский государственный университет, Челябинский государственный университет, Южный федеральный университет, Якутский государственный университет), дендрарии (ВНИИ агролесомелиорации, МУП «Дендрарий Красноармейского района», Волжско-Камского заповедника, Мемориального ботанического сада города Соликамска, Национального парка «Плещеево озеро»), Санкт-Петербургский ВНИИЛХ, Волгоградский региональный ботанический сад, Казанский зооботсад, Казанская городская станция экологического образования и др., частные предприниматели, а также представители общественных организаций и средств массовой информации.

На конференции обсуждены теоретические основы интродукционной работы, методические аспекты подбора исходного материала, оценки результатов интродукции и акклиматизации растений и прикладные проблемы в области внедрения перспективных растений в производство, создания научно-производственных баз, правового обеспечения деятельности, охраны и финансирования ботанических садов и дендрологических парков, их участия в экологическом образовании и просвещении.

Участниками конференции отмечено, что интродукционные пункты являются ключевым звеном в научном обосновании привлечения дикорастущих видов растений и внедрения их в различные отрасли производства и экономики. В них собраны уникальные коллекции живых растений, которые используются для научных исследований, подготовки специалистов высшей квалификации, образования и просвещения в области ботаники, экологии и улучшения благосостояния общества. Интродукционные исследования носят фундаментальный характер в области систематики, генетики, биохимии, физиологии растений, структурной ботаники, интродукторы совершенствуют методики прикладных научных исследований в области селекции, биотехнологии, сохранения генофонда и рационального использования растительных ресурсов, фармакологии, агротехники возделывания разнообразных групп растений, экологии, рекультивации нарушенных территорий и др. В настоящее время назрела острая необходимость решения вопросов расширения общественной и социальной значимости ботанических садов, дендрологических парков и совершенствования нормативно-правовой базы их деятельности и развития.

Участники конференции:

- заслушали и обсудили доклады и выступления о состоянии и перспективах развития интродукционной работы, ее теоретической и методической базе акклиматизации растений, практике внедрения экзотов в производство, социально-экономическом развитии интродукционных пунктов, сохранении биоразнообразия, методах выявления

ценных природных объектов и комплексов и инвазионных видов, введения редких и исчезающих растений в культуру;

- ознакомились с имеющимся ресурсным потенциалом ботанических садов и дендрологических парков, с основными результатами исследований в рамках тематики проведенной конференции.

По итогам работы конференции было принято следующее решение:

1. Принять к сведению информацию о современной ситуации, накопленном опыте и актуальных проблемах в области интродукции и акклиматизации растений.

2. Признать первоочередными задачами в решении вопросов интродукции и акклиматизации растений:

- разработку программы единых комплексных исследований интродуцентов в ботанических садах и дендрологических парках;

- изучение потенциально инвазионных видов и разработку стратегии предотвращения их включения в естественные фитоценозы;

- активное участие в работе по изучению биоразнообразия местной флоры с целью выявления редких, исчезающих, высокопродуктивных таксонов, популяций и биотипов.

3. Просить органы государственной власти и местного самоуправления обеспечить поддержку ботаническим садам и дендрологическим паркам как особо охраняемым природным территориям, учебно-научным, культурно-историческим и просветительским центрам.

4. Рекомендовать Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации разработать типовое положение о ботанических садах и дендрологических парках и на его основе внести соответствующие поправки в ФЗ-33 «Об особо охраняемых природных территориях».

5. Рекомендовать Министерству образования и науки Российской Федерации создать отдел уникальных объектов инфраструктуры высшей школы с целью координации и организационно-финансовой поддержки деятельности ботанических садов.

6. Рекомендовать ботаническим садам России активизировать работу по пропаганде социальной и экологической значимости ботанических садов и дендрологических парков.

7. Ботаническим садам России организовать работы по распространению лучшего отечественного и зарубежного опыта по экологически щадящим направлениям и способам использования растительных ресурсов и энергоносителей среди местных производителей.

8. Придать Международной конференции «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы» статус регулярной и проводить не реже одного раза в пять лет.

Отметить высокий уровень организации и проведения конференции и выразить благодарность Оргкомитету конференции, руководству Марийского государственного технического университета и сотрудникам Ботанического сада-института МарГТУ.

**INTERNATIONAL CONFERENCE RESOLUTION:
«PLANT INTRODUCTION: THEORETICAL, METHODIC AND APPLIED PROBLEMS »**

August, 10–14 2009

Yoshkar-Ola

УКАЗАТЕЛЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2009 ГОДУ

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- А. В. Биттер, С. Хертель.** Планирование лесонасаждений в условиях меняющегося климата
Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, С. А. Денисов. Структура и динамика березняков Республики Марий Эл
Ю. П. Демаков, Э. А. Курбанов, С. А. Денисов, Л. С. Мошкина. Лесное хозяйство Италии
Ю. П. Демаков, М. Г. Сафин, А. Е. Смыков. Изменения климата и состояния лесов Республики Марий Эл в XX столетии
Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков. Закономерности изменения площади и запаса сосняков Республики Марий Эл за истекшие полвека
С. А. Денисов. Динамика формационной структуры березняков в связи с их онтогенезом в различных эдатопах в Среднем Поволжье
К. К. Калинин. Особенности искусственного лесовосстановления в сосновых насаждениях на крупных гарях Среднего Заволжья
К. К. Калинин. Особенности искусственного лесовосстановления ели на крупных гарях Среднего Заволжья
С. С. Конийнendийк. Городское лесоводство: инновации в сотрудничестве науки и практики
Д. Петтенелла, П. Гатто, Л. Секко. Плата за услуги по окружающей среде: сравнительный анализ итальянского опыта в лесном секторе
В. И. Сухих. Какая система лесоуправления на муниципальном уровне нужна России?
Х. Фишер, С. Вагнер. Планирование лесоводственных мероприятий в условиях меняющегося климата
В. Л. Черных, А. В. Попова, Н. Г. Киселева. Таблицы сумм площадей сечений, видовых высот и запасов для древостоев сосны искусственного происхождения северо-восточной части Республики Марий Эл

ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

- М. В. Боярский, О. Г. Тарасова.** Пути повышения конкурентоспособности пиломатериалов
Л. Д. Загвойская. Научные лаборатории: междисциплинарный подход к интеграции исследований и преподаванию в сфере экоинноваций
В. В. Савельев. Методика и математические модели определения стоимости строительства лесовозных автодорог

LIST OF MATERIALS PUBLISHED IN MarSTU REPORTER IN 2009

FORESTRY

- A. W. Bitter, C. Hertel.** Planning of target forest types under climate change
Yu. P. Demakov, A. Ye. Smykhov, S. A. Denisov. Structure and dynamics of birch forests in Mari El
Yu. P. Demakov, E. A. Kurbanov, S. A. Denisov, L. S. Moshkina. Forestry in Italy
U. P. Demakov, M. G. Saphin, A. E. Smykov. Climate change and forest condition in Mari El in the previous century
Yu. P. Demakov, A. E. Smykov. Pine-trees areal and volume changes regularities in Mary El Republic for past 50 years
S. A. Denisov. Formational Structure Dynamics of birch forests in view of its ontogenesis in various edatopes in Volga region
K. K. Kalinin. Artificial reforestation peculiarities of pine plantations on major post-fire areas of Sredneye Zavolzhye region
K. K. Kalinin. Artificial fir reafforestation peculiarities at large slashes of Volga region
C. C. Konijnendijk. Urban forestry innovations in science-practice collaboration
D. Pettenella, P. Gatto, L. Secco. Payments for environmental services: a comparative analysis of some italian experiences in the forestry sector
V. I. Sukhikh. What forest management system at municipal level Russia needs?
H. Fischer & S. Wagner. Silvicultural responses to predicted climate change
V. L. Chernykh, A. V. Popova, N. G. Kiselyova. Tables of cross-section area sums, form heights and stock volume for artificial pine of north-eastern part of Mari El

FORESTRY TECHNOLOGIES AND MACHINES

- M. V. Boyarsky, O. G. Tarasova.** Competitiveness rise ways of saw timber
L. D. Zahvoyska. Scientific ateliers: a transdisciplinary paradigm of integrating research and teaching on eco-innovations
V. V. Savelyev. Methodology and mathematic models for defining the cost of timber logging roads construction

М. Г. Салихов, В. М. Вайнштейн, Е. В. Вайнштейн. Щебеночно-мастичные асфальтобетоны пониженной стоимости для покрытий лесовозных дорог

В. П. Сапцин. Условия перевозки лесных грузов в камере транспортного наклонного судоподъемника

М. Ю. Смирнов, И. Р. Бакулина. Моделирование работы погрузочно-транспортного звена лесовозных автопоездов

И. И. Тюхов. Возобновляемая энергетика и лесное хозяйство для устойчивого будущего

Ю. А. Ширнин, Р. Х. Гайнуллин, Д. О. Савинов, А. В. Иванов. Моделирование процесса продольного строгания шпона с дискретным движением режущего органа

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. А. Двоглазова, О. Г. Большеева, А. Н. Журавлева. Эколого-биологические особенности адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки

И. И. Васенев, Т. В. Раскатова. Пространственно-временная изменчивость основных параметров фонового экологического мониторинга дерново-подзолистых почв лесной опытной дачи РГАУ-МСХА

Р. И. Винокурова, И. Ю. Трошкова, А. И. Винокуров. Оценка биоиндикационных свойств бетулина и суберина в бересте березы повислой

О. Л. Воскресенская. Динамика ростовых процессов и накопление тяжелых металлов в онтогенезе подорожника большого в условиях антропогенного загрязнения

П. Ф. Войтко. Использование лесов Республики Марий Эл для строительства и эксплуатации искусственных водных объектов

А. К. Габделхаков, А. А. Арсланов, М. Р. Ситдииков. Биопродуктивность искусственных древостоев липы мелколистной Башкирского Предуралья

В. П. Иванов, С. И. Марченко, Н. В. Акименков. Использование асимметрии площадей листовых пластинок *Betula pendula* в качестве индикатора экологического состояния природной среды

Д. Караманлис. Оценка водоохранной и биопродуктивной функции лесной экосистемы

В. А. Усольцев, Е. Л. Воробейчик, Е. В. Хантемирова, И. Е. Бергман, А. Ф. Уразова. Исследование биологической продуктивности насаждений по градиентам аэрозагрязнений: методический анализ и перспективы

M. G. Salikhov, V. M. Vainshtein, E. V. Vainshstein. Stone-mastic asphalt of lower cost for timber-carrying roads surface

V. P. Saptsin. Conditions for forest loads transportation in the compartment of a transport inclined plane

M. Yu. Smirnov, I. R. Buckoulina. Modeling of work of a loading-transportation Unit of a log truck

I. I. Tyukhov. Renewable energy and forestry for sustainable future

Yu. A. Shirnin, R. Kh. Gainullin, D. O. Savinov, A. V. Ivanov. Longitudinal veneer slicing with discrete movement of cutting body process modelling

PROBLEMS IN ECOLOGY AND RATIONAL NATURE EXPLOITATION

I. L. Bukharina, K. E. Vedernikov, A. A. Dvoeglazova, O. G. Bolyseva, A. N. Guravleva. Ecological-biological particularities of wood and grass plants adaptation in conditions of intense anthropogenic burden.

I. I. Vasenev, T. V. Raskatova. Spatial-temporal variability of the main characteristics of background ecological monitoring of sod-podzolic soils in the pilot forest Russian state agricultural university - Moscow agricultural academy

R. I. Vinokourov, I. Yu. Troshkova, A. I. Vinokourov. Assessment of bioindicational features of betulin and suberin in birchbark of weeping birch

O. L. Voskresenskaya. Dynamics of growth and accumulation of heavy metals in greater plantain ontogeny in anthropogenic pollution environment

P. F. Voitko. Use of Mari El Republic forests for building and exploitation of artificial water objects

A. K. Gabdelkhakov, A. A. Arslanov, M. R. Sitdikov. Bioproductivity of artificial tillet forest in the before Ural region of Bashkiria

V. P. Ivanov, S. I. Marchenko, N. V. Akimenkov. Sheet plate SURFACE asymmetry use in the capacity of environment ecological condition indice

D. Karamanolis. Evaluation of forest ecosystem for water and wood production

V. A. Usoltsev, E. L. Vorobeichik, E. V. Khantemirova, I. E. Bergman, A. F. Urazova. Studying forest biological productivity along industrial pollution gradients: methodical analysis and outlooks

А. Н. Фадеев, О. А. Жулёва. Методика оценки способности лесных насаждений к депонированию углерода

1

A. N. Fadeyev, O. A. Zhgulyova. The method of an estimation of wood plantations ability to carbon binding

ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

DATES. EVENTS. COMMENTS

П. Ф. Войтко, А. В. Козлов. К 125-летию юбилею Андрея Андреевича Труфанова

1

P. F. Voitko, A. V. Kozlov. To 125th anniversary of Andrey Andreyevich Troufanov

Э. А. Курбанов. Английский язык для специалистов лесного хозяйства

2

E. A. Kurbanov. English for foresters

С. М. Лазарева. Международная конференция «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

3

S. M. Lazareva. International conference «Plants introduction: theoretical, methodic and applied problems»

Резолюция Международной конференции «Международное сотрудничество в лесном секторе: баланс образования, науки и производства»

2

Resolution of the International conference «International cooperation in the forest sector: balancing education, science and industry»

Резолюция Международной конференции «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы»

3

International conference resolution: «Plant introduction: theoretical, methodic and applied problems »

Е. М. Романов, П. Ф. Войтко, В. Я. Полянин, Ю. А. Ширнин. К 90-летию со дня рождения Юрия Яковлевича Дмитриева

1

Ye. M. Romanov, P. F. Voitko, V. Ya. Polyanin, Yu. A. Shirnin. To 90th anniversary of Yuriy Yakovlevich Dmitriyev

Е. М. Романов, Ю. Г. Мальков, С. М. Лазарева, Е. В. Прохорова, Н. А. Разумников, А. И. Шургин. Идеи ученого воплощаются в жизнь (к 70-летию со дня рождения Михаила Михайловича Котова 27.11. 1939 – 15.03.2003)

3

E. M. Romanov, Yu. G. Malkov, S. M. Lazareva, E. V. Prokhorova, N. A. Razumnikov, A. I. Shurgin. The ideas of the scientist turn into reality (In commemoration of the 70th anniversary of Michail Michailovich Kotov 27.11. 1939 – 15.03.2003)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала «Вестник Марийского государственного технического университета» принимает к публикации статьи, соответствующие профилю издания, объемом не более 15 страниц, включая рисунки.

Статья должна содержать только оригинальный материал, отражающий результаты завершенных исследований автора, ранее не публиковавшихся.

К печати принимаются материалы, которые не опубликованы и не переданы в другие редакции. Рукописи проходят обязательное рецензирование. В «Вестнике ...» печатаются только статьи, получившие положительные рецензии.

Отклоненные в результате рецензирования материалы возвращаются в одном экземпляре (с приложением копии рецензии).

Автор передает журналу в лице его учредителя сроком на пять лет следующие исключительные имущественные права на материал: право воспроизводить произведение (право на воспроизведение); право распространять экземпляры произведения любым способом, в том числе продавать, сдавать в прокат (право на распространение); право импортировать экземпляры произведения в целях распространения (право на импорт); право сообщать произведение для всеобщего сведения по кабелю, проводам или с помощью иных аналогичных средств (право на сообщение для всеобщего сведения по кабелю); право переводить произведение (право на перевод).

Заявка об опубликовании материала, поступившая в адрес журнала, является конклюдентным действием, направленным на возникновение указанных прав и обязанностей.

Требования к оригиналам представляемых работ

Структура научной статьи

1. Аннотация (3-4 предложения), ключевые слова.
2. Введение (оценка состояния вопроса, основанная на обзоре литературы с мотивацией актуальности; выявленное противоречие, позволяющее сформулировать проблемную ситуацию).
3. Цель работы, направленная на преодоление проблемной ситуации (1-2 предложения).
4. Решаемые задачи, направленные на достижение цели.
5. Математическое, аналитическое или иное моделирование.
6. Техника эксперимента и методика обработки или изложение иных полученных результатов.
7. Интерпретация результатов или их анализ.
8. Выводы, отражающие новизну полученных результатов, показывающих, что цель, поставленная в работе, достигнута.

Требования к оформлению статьи

Статья должна быть представлена в электронном виде и компьютерной распечатке (2 экз.) на бумаге формата А4. Размер шрифта 12 пт, межстрочный интервал одинарный. Поля: справа – 2 см, слева, сверху и снизу – 3 см., отступ первой строки на 0,75 см.

На первой странице статьи слева печатается УДК (размер шрифта 12 пт, прямой, светлый). Ниже, справа – инициалы, фамилия автора (размер шрифта 14 пт, курсив, жирный). Ниже, по центру – название статьи (размер шрифта 14 пт, прямой, полужирный, прописью).

Далее размещается аннотация.

Аннотация статьи, ключевые слова представляются на **русском и английском языках**.

Рисунки, графики, таблицы должны иметь нумерационный и тематический заголовки (размер шрифта 10 пт, заголовки полужирный).

Таблицы и рисунки должны быть вставлены в текст после абзацев, содержащих ссылку на них.

Размеры иллюстраций не должны превышать размеров текстового поля (не более 15 см).

Список литературы оформляется согласно порядку ссылок в тексте (где они указываются в квадратных скобках) и обязательно в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Статья должна быть подписана автором. После подписи автора и даты указываются его фамилия, имя, отчество (полностью), место работы, должность, ученая степень, область научных интересов, количество опубликованных работ, телефон, e-mail, домашний адрес.

К статье прилагаются следующие **документы**:

- рекомендация кафедры;
- экспертное заключение о возможности опубликования.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Подписка на журнал осуществляется по объединенному каталогу «Пресса России. Газеты и журналы» (подписной индекс **42920**, тематический указатель: Научно-технические издания. Известия РАН. Известия вузов).

Следующий номер журнала выйдет в мае 2010 года.