

# ВЕСТНИК 3(4) 2008

## МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научно-прикладной 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) 68-63-41

Факс (8362) 41-08-72

e-mail: [vestnik@marstu.net](mailto:vestnik@marstu.net)

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)

**С. Я. Алибеков**, д-р техн. наук, профессор

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

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

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

**Л. А. Жукова**, д-р биол. наук, профессор

**А. С. Исаев**, академик РАН (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

Редактор **Т. А. Рыбалка**

Дизайн обложки **Л. Г. Маланкина**

Компьютерная верстка

**А. Ю. Желонкин**

Перевод на английский язык

**О. В. Филипчук**

Подписано в печать 04.12.08.

Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 11,6. Уч.-изд. л. 8,9.

Заказ № 63/08. Тираж 500 экз.

Марийский государственный  
технический университет  
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в ООО «Реклайн»  
424007 Йошкар-Ола,  
ул. Машиностроителей, 117

## СОДЕРЖАНИЕ

*Слово к читателям*

### ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев, Л. С. Мош-кина, А. В. Губаев, С. А. Лежнин, С. А. Незамаев.** К вопросу об углерододепонирующих насаждениях

**Е. М. Романов, Н. В. Еремин, Т. В. Нурева, А. А. Мамаев, Л. Н. Сотнева.** Состояние и повышение результативности искусственного лесовосстановления в Нижегородской области

**К. К. Калинин.** Закономерности естественного лесовозобновления в сосновых насаждениях на крупных гарях Среднего Заволжья

**Е. В. Прохорова, Э. П. Лебедева, Л. С. Мош-кина.** Оценка роста и семеношения клоновых потомств сосны обыкновенной на коллекционно-маточном участке в Республике Марий Эл

### ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

**В. И. Черныкевич, А. Д. Кирсанов.** Дорожная инфраструктура арендуемых лесных участков

**А. И. Павлов.** Методика функционального диагностирования гидроприводов лесосечных машин

**А. Ю. Ширнин.** Методика определения канатоемкости барабана лебедки и ширины делянки относительно расстояния между мачтой и трактором

### ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**П. Ф. Войтко.** Использование лесов Нижегородской области для эксплуатации Чебоксарского водохранилища

**Р. И. Винокурова, О. Н. Денисова.** Влияние автодороги на содержание некоторых тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной

### ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

**Е. М. Романов, И. А. Алексеев, В. И. Пчелин, В. Н. Карасев, А. С. Яковлев, Э. П. Лебедева**

Ученый, педагог, общественный деятель (к 100-летию со дня рождения Михаила Даниловича Данилова)

Всероссийская научно-практическая конференция в МарГТУ

Указатель материалов, опубликованных в журнале «Вестник МарГТУ» в 2008 году

*Информация для авторов*

## CONTENTS

3 *A word to the readers*

### FORESTRY

**E. A. Kurbanov, O. N. Vorobyov, L. S. Moshkina, A. V. Gubayev, S. A. Lezhnin, S. A. Nezamayev.** To the problem of carbon-sequestering plantations

5  
18 **Ye. M. Romanov, N. V. Yeryomin, T. V. Noreyva, A. A. Mamayev, L. N. Sotneva.** State-of-the-art and artificial reforestation efficiency enhancement in the Nizhniy Novgorod region

**K. K. Kalinin.** Paterns of natural forest regeneration in pine tree plantations on vast fire-sites of Sredneye Zavolzhye

29  
43 **Ye. V. Prokhorova, E. P. Lebedeva, L. S. Moshkina.** Growth and seed formation in *pinus silvestris* clones on a collection-stood bed site in Mari El

### FORESTRY TECHNOLOGIES AND MACHINES

**V. I. Chernyakevich, A. D. Kirsanov.** Road infrastructure of rented forest sites

50  
55 **A. I. Pavlov.** Technique of functional diagnosing harvester hydraulic drive

**A. Yu. Shirnin.** Technique for defining yarer line capacity and plot width against the distance between the spar and the tractor

### PROBLEMS IN ECOLOGY AND RATIONAL NATURE EXPLOITATION

**P. F. Voitko.** The use of Nizhniy Novgorod region forests for exploitation Cheboksary water reservoir

65  
75 **R. I. Vinokourova, O. N. Denissova.** Motor road influence on the concentration of some heavy metals in acerous leaf of *picea abies*

### DATES. EVENTS. COMMENTS

**Ye. M. Romanov, I. A. Alekseev, V. I. Pchelin, V. N. Karasev, A. S. Jakovlev, E. P. Lebedeva,** Scientist, teacher, public figure (to 100<sup>th</sup> anniversary of Michail Danilovich Danilov)

82  
94 All-russia scientific-practical conference in the MarSTU

List of materials published in MarSTU Reporter in 2008

97  
100 *Information for the authors*

## **Слово к читателям**

75-летие Марийского государственного университета и 90-летие факультета лесного хозяйства и экологии непосредственно связаны с жизнью и деятельностью профессора Михаила Даниловича Данилова, ректора Поволжского лесотехнического института (ПЛТИ), ныне МарГТУ. Он внес существенный вклад в развитие высшей лесной школы Поволжья. Именно его столетию со дня рождения была посвящена прошедшая 29–30 октября Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы теории и практики лесного хозяйства» при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №08-04-06110).

Вся жизнь М. Д. Данилова связана с лесным хозяйством и высшим образованием в Поволжье и России. Вклад М. Д. Данилова и его соратников в организацию и формирование вузовской науки и высшего лесного образования в Поволжье сегодня по праву превратился в лозунг, начертанный на знамени университета, – «Традиции. Качество. Перспектива».

Коллеги и ученики Михаила Даниловича Данилова рассказывают о нем в рубрике «Даты. События. Комментарии». Здесь же приведена библиография трудов ученого, дается обзор мероприятий и резолюция конференции.

Более трёх четвертей века трудами известных ученых, руководителей вуза создавалась научная база современного технического университета, коллектив которого активно участвует в выполнении главного приоритета университета – интеграции образовательных технологий и вузовской науки, тесно связанной с производством.

Сегодня в нашем университете выполняется заказов производства на сумму более 150 млн. рублей. Только на факультете лесного хозяйства и экологии в 2007 году выполнено исследовательских и проектных работ на 100, а в 2008 году более чем на 100 млн. рублей. Широко вовлекаются в эту работу учащиеся – аспиранты, магистранты, студенты бакалавриата.

Всесторонне развито сотрудничество между учеными и производственниками, проводятся регулярные рабочие встречи, совещания, поездки на предприятия с целью обмена опытом, в том числе и зарубежным.

Созданию в Поволжье «Киотских культур» и основным принципам проектов совместного создания углерододепонирующих насаждений в лесном хозяйстве в рамках соглашений Киотского протокола с учетом международного опыта посвящена работа Э. А. Курбанова и др. «К вопросу об углерододепонирующих насаждениях».

Роль и значение лесных культур в воспроизводстве лесов, результативность искусственного лесовосстановления в Нижегородской области оценива-

ет в своей работе авторский коллектив во главе с Е. М. Романовым. Показана экологическая значимость лесных культур в создании высокопродуктивных лесонасаждений, приводятся направления совершенствования воспроизводства лесов области.

Создание успешных культур, в том числе и «Киотских» невозможно без качественного посадочного материала. Оценке роста и семеношения клоновых потомств сосны обыкновенной на коллекционно-маточном участке в Республике Марий Эл посвящена работа Е. В. Прохоровой и др. «Оценка роста и семеношения клоновых потомств сосны обыкновенной на коллекционно-маточном участке в Республике Марий Эл».

Организация дорожной инфраструктуры на лесных арендных участках, методика диагностирования гидроприводов лесных машин в процессе их использования представлены в рубрике «Технологии и машины лесного дела».

Рубрика «Проблемы экологии и рационального природопользования» продолжает тему автодорог. Развитие сети автодорог, активное движение по ним автотранспорта способствует загрязнению придорожной лесной экосистемы свинцом. Эта проблема требует своего решения.

Существенной проблемой региона является уровень воды в Чебоксарском водохранилище. Анализ ситуации посвящена работа П. Ф. Войтко «Использование лесов Нижегородской области для эксплуатации Чебоксарского водохранилища».

Наличие в регионах проблем, связанных с лесным сектором, продолжает волновать специалистов производства и ученых.

Редакция журнала приглашает ученых, производителей, докторантов и аспирантов к участию в обсуждении вопросов лесного хозяйства, экологии и природопользования.

**Редколлегия**

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*18

*Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев, Л. С. Мошкина,  
А. В. Губаев, С. А. Лежнин, С. А. Незамаев*

### К ВОПРОСУ ОБ УГЛЕРОДОДЕПОНИРУЮЩИХ НАСАЖДЕНИЯХ

*Рассмотрены основные принципы проведения проектов совместного осуществления по созданию углерододепонирующих насаждений в лесном хозяйстве в рамках соглашений Киотского протокола с учетом международного опыта в этой области.*

**Ключевые слова:** *углерододепонирующие лесные насаждения, Киотский протокол, углеродный рынок, проекты совместного осуществления.*

**Введение.** В прошлом столетии хозяйственная деятельность человека привела к эмиссии более одной третьей триллиона тонн углерода в атмосферу [1]. Продолжение такой политики в ближайшие 50 лет может способствовать выбросу еще одного триллиона тонн, что приведет к изменению климата и многочисленным природным катастрофам, которые в последние годы поражают своей разрушительной силой и негативными последствиями для населения различных стран мира.

Большая группа ученых МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) считает, что существенное снижение глобальных эмиссий парниковых газов может предотвратить огромные экономические убытки от последствий изменения климата [2]. Особенно это касается большого количества организаций и компаний, коммерческий успех которых зависит от использования углеродосодержащих ресурсов.

Значительным шагом вперед в этом направлении является Киотский протокол, который вступил в силу 16 февраля 2005 г. благодаря решению России о его ратификации. По этому соглашению 39 государств должны сократить эмиссию парниковых газов в течение 2008–2012 гг. и довести их выбросы до уровня 1990 года. Решение этих вопросов может быть достигнуто посредством снижения источников или сохранения увеличения стоков парниковых газов. Влияние лесов в контексте проблемы изменения климата заслуживает внимательного изучения с позиции включения его в главные стоки углерода.

Эмиссии парниковых газов моментально рассеиваются в атмосфере планеты, в отличие от загрязняющих веществ смога, которые концентрируются над определенными территориями (напр., мегаполисы), что позволяет считать:

1) не имеет значения, где произведены сокращения эмиссий CO<sub>2</sub> на планете: любое снижение его концентрации равноценно для снижения последствий изменения климата;

2) чем дешевле проект по снижению таких эмиссий, тем больше шансов на его финансирование заинтересованными организациями в любой точке планеты.

Эти принципы легли в основу концепции международной торговли эмиссиями и включены в Киотский протокол (КП). Глобальная экономика влияет на мировой климат, и, в свою очередь, экономика подвержена трансформации на последствия изменения климата. Создается огромный уникальный рынок по снижению эмиссий парниковых газов и депонированию углерода, который в последние годы имеет тенденцию к значительному росту (рис. 1). Это предоставляет крупным организациям и компаниям, производящим большие выбросы парниковых газов, инвестировать в углерододепонирующие проекты по всему миру.

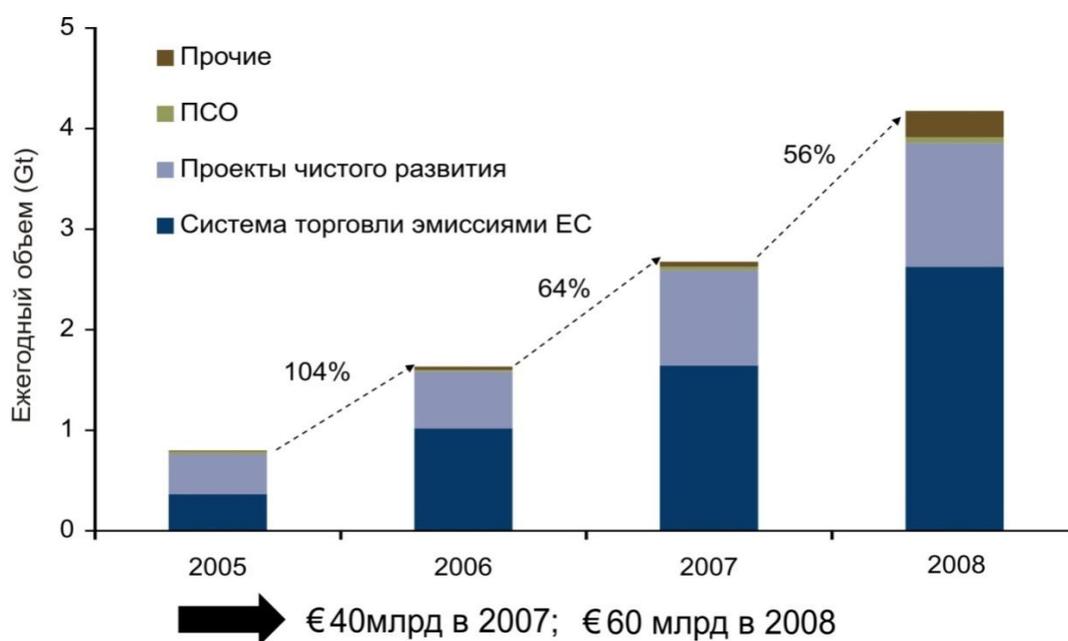


Рис. 1. Развитие глобального углеродного рынка [3]

Среди промышленно развитых стран (страны Приложения В Киотского протокола) и стран с переходной экономикой [4] Россия исторически имеет один из наиболее низких рейтингов по привлечению прямых иностранных инвестиций. С 1991 г. по апрель 2003 г. суммарные прямые иностранные инвестиции в Россию составили около 20 млрд. долларов США (для сравнения: в Китай было привлечено 350 млрд. долл.). Сегодня только 13% от общих инвестиций в энергетический сектор являются зарубежными и 95% из них идут в нефтяную отрасль. Прямые иностранные инвестиции практически не вкладываются в лесное хозяйство и другие отрасли промышленности. Их доля во внутреннем основном капитале не превышает 5%, что требует новых подходов и решений в этой сфере.

По данным на 2008 год [5], Российский рынок проектов совместного осуществления (PCO) является крупнейшим в мире. Имея 77 заявленных проектов с общим потенциалом сокращения выбросов ПГ (парниковых газов) 172,6 млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв. на период с 2008 по 2012 гг., Россия занимает 58% мирового рынка PCO. Причем на «Киотские леса» (графа прочие проекты) приходится всего 1% от всех заявленных предложений по PCO.

**Цель работы** – исследовать вопросы потенциала и особенностей проведения совместно осуществляемых проектов на углеродном рынке лесного комплекса РФ, представляющего одну из наиболее экономически выгодных возможностей для депонирования углерода.

**Решаемые задачи.** Аналитический обзор ПСО в других странах мира и России, оценка основных критериев (дополнительность, базовая линия, утечка, экономическая эффективность), способствующих одобрению ПСО соответствующими инстанциями и инвесторами (министерство экономического развития и торговли, Всемирный Банк, UNFCCC), выработка рекомендаций по разработке ПСО в лесном секторе РФ.

**Аналитическое моделирование и интерпретация имеющихся материалов.** Среди других представителей растительного мира деревья обеспечивают наиболее долгосрочное депонирование углерода в общем углеродном цикле, удерживая его в биомассе и органике почв на сотни лет с последующей реализацией обратно в атмосферу в процессе респирации, разложения, эрозии или горения (рис. 2) [1].

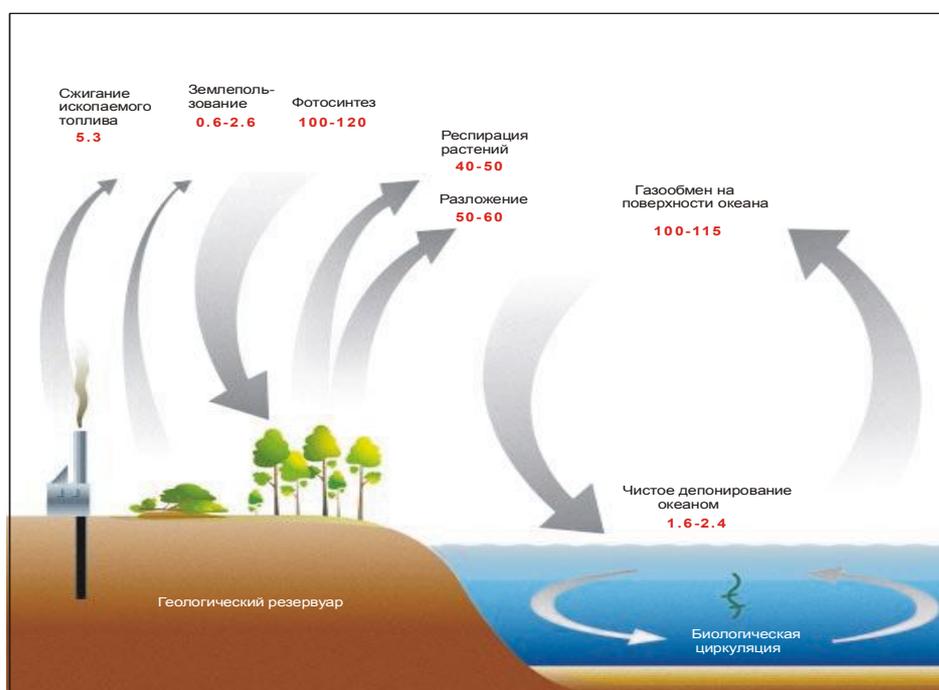


Рис. 2. Глобальный цикл углерода, ГтС [1]

Наземные экосистемы (растительность и почвы) ежегодно обмениваются с атмосферой 125 ГтС, из которых 80% приходится на леса [1]. Одновременно с накоплением углерода лесные экосистемы являются также его источником. Сведение лесов в 80-е годы прошлого столетия могло быть причиной 25% от всех антропогенных эмиссий углерода [6, 7]. Несмотря на это, считается, что наземные экосистемы могут депонировать от 60 до 87 ГтС в лесных насаждениях и 23–44 ГтС в почвах аграрного сектора.

Мировые запасы углерода, заключенного в биомассе лесных экосистем и почв, достигают 1200 Гт. Значительная часть этих запасов сосредоточена в лесных бореальных экосистемах планеты (26%), на долю тропических и умеренных лесов приходится соответственно 20 и 7% [8]. Общая картина усложняется большой изменчивостью реакции различных резервуаров углерода (атмосфера, биомасса, почвы, поверхностные и глубинные воды океана) на увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере. Исследования показывают, что при помощи комбинированного эффекта лесовосста-

новления, возобновления лесов на нарушенных территориях и оптимального роста существующих насаждений лесами ежегодно депонируется от 1 до 3 Гт углерода, что практически соответствует эмиссии углерода в результате вырубки лесов [9].

**Механизмы Киотского протокола.** Одним из вариантов экономически выгодной стратегии депонирования (секвестирования) значительных пулов углерода является сохранение, защита и устойчивое управление мировыми лесными ресурсами. Преимуществом такого варианта является его равнозначность: атмосферный углерод, выработанный в США или Европе, может быть депонирован (секвестирован) в любой точке мира. По Киотскому протоколу леса признаны одними из лучших стоков CO<sub>2</sub>. Такая стратегия также оправдана с точки зрения дополнительных выгод, включающих защитные, рекреационные и средообразующие функции лесов.

Участие в проектах Киотского протокола взаимовыгодно для всех партнеров. Для предприятий, производящих эмиссию парниковых газов, такая стратегия представляет собой экономически выгодный вклад в научно-практические исследования, а также сможет обеспечить им преимущество за столом переговоров по налогам на выбросы этих газов.

Для предприятий лесного хозяйства, представляющих услуги углеродного депонирования, такие проекты являются закономерным продолжением реализации лесной политики и продвижением своих продуктов на рынке Киотского протокола. Это также позволит улучшить ситуацию с ведением лесного хозяйства, укрепить материально-техническую базу лесничеств и уделить больше внимания принципам устойчивого управления лесами.

В настоящее время существуют три основные международные стратегии по ведению лесного хозяйства на углерод.

**Накапливающий менеджмент.** Потенциал депонирования углерода при помощи лесовосстановления и облесения новых территорий зависит от используемых древесных пород, лесорастительных условий и проводимых лесохозяйственных мероприятий. Средний уровень депонирования при проведении этой стратегии достигает: для бореальных лесов от 0,8 до 2,4 тС га<sup>-1</sup>год<sup>-1</sup>, в умеренных широтах – 0,7–7,5 тС га<sup>-1</sup>год<sup>-1</sup> и для тропических лесов – 3,2–10 тС га<sup>-1</sup>год<sup>-1</sup>. Предполагая наличие 345 млн. га для лесовосстановления, облесения и агролесоводства, Brown и др. [10] оценили возможность глобального депонирования углерода. В целом за 50 лет за счет этих мероприятий возможно депонирование 38 ГтС, из которых 30,6 ГтС накапливаются за счет лесовосстановления и облесения, а остальные 7 ГтС – за счет расширенного агролесоводства. Однако доступность земель для проведения лесохозяйственных работ может быть значительно снижена социальными и экономическими факторами. Только третья часть экологически пригодных земель может быть использована для таких лесохозяйственных мероприятий [8]. По такому сценарию лесовосстановление, облесение и агролесоводство могут привести к ежегодному депонированию около 0,25 ГтС, а восстановление нарушенных площадей – к дополнительному поглощению 0,13 ГтС год<sup>-1</sup>. Продуктивность насаждений до определенной степени можно повысить при помощи лесохозяйственных мероприятий (рубок ухода, внесения удобрений), что приведет к дополнительному поглощению углерода.

**Охранный менеджмент.** В то время как наиболее эффективным способом снижения атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> остается снижение эмиссий от сжигания ископаемого топлива, сохранение существующих запасов углерода в лесных насаждениях является огромным потенциалом в регулировании изменения климата. В связи с тем, что большая часть эмиссий углерода происходит в ближайшие годы после вырубки

леса, сокращение вырубки лесов может привести к непосредственному положительному эффекту на концентрацию углекислого газа в атмосфере.

Сохранение запасов углерода может быть также достигнуто путем модернизации лесозаготовительной практики, особенно в тропических регионах. Nabuurs и Mohren [11] подсчитали, что в долгосрочной перспективе сохранение углерода в процессе лесозаготовок в тропических регионах может составить от 73 до 97 тС га<sup>-1</sup>. Если учитывать, что в год вырубается около 15 млн. га тропических лесов [8], то внедрение новых лесозаготовительных технологий может дать значительный эффект для сохранения углерода.

**Замещающий менеджмент.** На сегодняшний день биотопливо обеспечивает 14 % глобального энергетического комплекса. В развивающихся странах этот ресурс составляет третью часть от потребностей энергетического сектора. Если существующее использование биотоплива при производстве энергии заменить на ископаемое, то ежегодно в атмосферу будет выбрасываться дополнительное количество 1,1 ГтС [1]. Считается, что, в отличие от сжигания ископаемого ресурса, использование биотоплива не приводит к чистым выбросам CO<sub>2</sub> в атмосферу, потому что оно компенсируется приростом древесной биомассы. Будущее использование этого ресурса для энергетических целей будет зависеть от развития технологий, позволяющих его эффективное использование.

Новые плантации для биотоплива также будут способствовать эффекту долгосрочного депонирования углерода в случае посадок на землях, которые раньше имели меньший углерододепонирующий эффект, например, не лесные или не покрытые лесом земли. В то же время, если такие посадки быстрорастущих пород будут создаваться вместо естественных насаждений, то в этом случае эффект замены ископаемого ресурса от таких мероприятий будет потерян в связи с эмиссией углерода от вырубки коренного насаждения. Использование продуктов из древесины, заменяющих материалы, производство которых связано со значительными выбросами CO<sub>2</sub> (производство цемента или стали), также может привести к снижению эмиссии CO<sub>2</sub> [12].

**Оценка рисков.** На сегодняшний день выделяют следующие типы рисков при проведении углерододепонирующих проектов:

- *Выполнение проекта* должно обеспечивать депонирование углерода и его сохранение в древесине в течение проекта. Потеря углерода может произойти в результате неконтролируемых причин – лесные пожары, ураганы или вспышки различных болезней леса. Не достаточно проработанные проекты в этом направлении могут привести к полной потере углерода, депонированного в течение длительных сроков. Есть риск последующего увеличения стоимости проектов, если бюджет мониторинга, сертификации и оценки накопленного углерода будет недостаточно разработан. Кроме того, существуют экономические и финансовые риски, связанные с относительной стоимостью инвестиционного капитала, колебаниями курса валют и финансовой политики. Как один из вариантов гарантирования вкладов в углерододепонирующих проектах можно использовать опыт Коста-Рики, которая закладывает в бюджет проектов такие риски и создает резервный фонд по защите своих углерододепонирующих обязательств.

- *Политический риск* – правительства стран, являющихся участницами Киотского протокола, должны учредить институциональные основы, процедуру и секторальную политику (финансовую, распределение ресурсов и т.п.), необходимые для совместного осуществления. Неустойчивая политическая ситуация может привести к отмене контрактов, национализации фондов (активов) или изменению правил по управлению потоками капитала.

- *Институциональный риск* – должны быть своевременно решены вопросы Киотского протокола. До настоящего времени нет четкого определения базовых линий углерододепонирующих проектов, институциональных структур, методологии выполнения, руководящих критериев и принципов. Существует необходимость в упорядочении международной терминологии таких проектов и выработке правил торговли углеродными кредитами.

- *Рынок углерода.* Существует большая неопределенность международной торговли депонированным углеродом в лесном секторе, возникающая в результате игнорирования той или иной страной обязательств создания четкой политики в этой области и равных условий для всех участников рынка.

За последние десятилетия были разработаны новые механизмы и методы управления рисками международного рынка углерода. Этот опыт будет способствовать созданию условий и страховых возможностей, чтобы ограничить непредвиденные обстоятельства при проектировании проектов совместного осуществления в лесном секторе. Приведем несколько примеров таких механизмов.

*Снижение рисков.* Глобальные страховые компании имеют большой опыт по оценке управления рисками проектов и созданию страховых фондов с целью снижения риска непредвиденных событий в таких динамичных системах, как, например, сельское или лесное хозяйство. Эти страховые механизмы и средства уже изучаются такими компаниями на возможность использования при управлении рисками углеродных проектов. В отдельных случаях современная страховая практика при разработке и управлении углеродными проектами (охрана от пожаров, борьба с вредителями леса) может минимизировать или даже устранить некоторые риски.

Неопределенность и риски при подготовке таких проектов могут быть снижены за счет:

- 1) четкого определения базовой линии проекта, на основании которой будут получены углеродные дивиденды;
- 2) выбора продолжительности проекта, который точно оценивает чистое поглощение парниковых газов из атмосферы;
- 3) правильного определения границ проекта (например, стоит ли учитывать демографические тенденции и их влияние на вырубку создаваемого леса);
- 4) оптимальной оценки утечки углерода по проекту.

*Утечка* является потенциально серьезной проблемой, которая заключается в том, что снижение эмиссий в одном месте приведет к их росту в другом. Например, если лесное насаждение, которое использовалось местным населением для топлива, выделено по проекту с целью дальнейшего депонирования углерода, то это может привести к заготовке дров на соседнем лесном участке (утечке). Соответственно это приведет к простому смещению источника углеродных эмиссий. Поэтому при разработке проектов совместного осуществления должны быть учтены также интересы местного населения (например, посредством денежного стимулирования или выращивания дополнительной топливной древесины по проекту). Механизмы сокращения рисков при проведении углерододепонирующих проектов приобретают новые формы и способы применения на практике. Перераспределение риска с небольшого проекта на несколько других, больших по масштабам и возможностям, приводит к увеличению доверия и финансовым возможностям участников проектов.

Страхование проектов, обеспечивающее дополнительные кредиты или средства для компенсации инвестиционных издержек, представляет большой интерес для покупателя, продавца или инвестора. В случае лесного пожара на участке углерододепонирующего

насаждения до конца отчетного периода возможны компенсации со стороны частных или государственных структур. Например, правительство Коста-Рики гарантирует вкладчикам компенсацию углерода при непредвиденных обстоятельствах в виде буферного фонда лесов, который составляет 15 % от всех лесов этой страны.

Некоторые риски компенсируются банковскими гарантиями и финансовыми кредитами соответствующих организаций в странах, в которых проводятся проекты совместного осуществления. Обобщая вышесказанное, можно констатировать, что в настоящее время риски углерододепонирующих проектов в лесном хозяйстве прогнозируемы, а также появляются новые формы для их предотвращения и компенсаций.

Всемирный Банк разработал модель, демонстрирующую, как риск может быть снижен посредством его распределения в нескольких проектах, объединенных общим фондом. Любая торговля, предусмотренная в проекте, не только удовлетворяет потребностям инвесторов в углеродной компенсации, но также стимулирует устойчивое управление лесами в развивающихся странах. Для решения вопросов по таким проектам Всемирный Банк основал проект «Прототип углеродного фонда» (PCF) с максимальным потенциалом 150 млн. долл. Планируется, что PCF будет действовать до 2012 г., когда развитие частного финансового сектора приведет к ликвидности рынка официально санкционированных эмиссий парниковых газов и сертифицированных углеродных кредитов.

*Дополнительность.* Процедура подготовки ПСО или МЧР (механизма чистого развития) обычно включает в себя анализ технических, социально-экономических, финансовых, правовых, организационных, экологических и других аспектов его реализации. По Маракешскому соглашению среди важных показателей проекта выделяют его *дополнительность* – «когда снижение антропогенной эмиссии парниковых газов его источниками достигает того уровня, который ниже при отсутствии проведения соответствующего проекта». Другими словами, проект должен привести четкое обоснование, что проводимые мероприятия не связаны с обычной практикой ведения лесного хозяйства. Создаваемые посадки не должны входить в общий план лесокультурных мероприятий в регионе или лесхозе. В оптимальном варианте дополнительность ПСО должна отвечать следующим критериям:

- 1) способствовать увеличению депонирования углерода по сравнению с тем вариантом, который продолжал бы иметь место без вмешательства проекта;
- 2) не должна приводить к увеличению вырубки леса в другом месте;
- 3) содействовать устойчивому развитию на местном социально-экономическом уровне, например, предоставление рабочих мест, доступность продукции леса и т.п.

Анализ литературы показывает, что, несмотря на то, что большие лесные территории подвергаются вырубке в странах, не вошедших в Приложение 1 Киотского протокола, в них одновременно проводятся масштабные программы по лесовосстановлению и лесоблесению. Такие программы осуществляются без учета соглашений, заложенных в протоколе и конвенции по изменению климата.

Обычная практика лесовосстановления приводит к ежегодному созданию 4,5 млн. га лесных насаждений в развивающихся странах. Таким образом, при отсутствии проектов чистого развития лесной покров в Китае удвоился в течение 50 лет. Если программы лесовосстановления в этих странах будут продолжаться такими же темпами, то между 2003–2012 гг. это приведет к депонированию около 890 млн. т CO<sub>2</sub>, что составляет приблизительно 6,5% от эмиссии CO<sub>2</sub> уровня 1990 г. в странах Приложения 1 Киотского протокола [13, 14]. Однако, поскольку эти процессы происходят независимо от соглашений по Киотскому протоколу, то проекты по созданию лесных плантаций

не имеют фактор дополнительности и, следовательно, не обеспечивают углеродные кредиты. Поэтому этот вопрос остается открытым и требует дальнейшего уточнения.

Для большей убедительности в обосновании дополнительности от реализации проекта рекомендуется приводить следующие доводы:

1) всесторонний анализ вопроса с приведением нескольких аргументов в пользу того, что без финансирования работа по созданию, например, лесных посадок на данной территории проводиться не будет. Иначе говоря, они не включены в региональные или федеральные программы по лесовосстановлению (*институциональная дополнительность*);

2) обоснование того, что для проекта еще потребуются мероприятия по преодолению ряда препятствий по его осуществлению (*технологическая дополнительность*);

3) предоставление количественных и экономических индикаторов того, что дополнительное депонирование углерода не реально без проведения проекта и он не будет финансироваться другими организациями (*экономическая дополнительность*).

В таблице приводятся примеры дополнительности, разработанные в проектах по депонированию углерода в различных странах мира.

#### Дополнительность в лесных углерододепонирующих проектах

Проект (страна)	Обоснование дополнительности
Гуаракукуба (Бразилия)	Убедительный аргумент, основанный на исторических тенденциях в землепользовании: продолжается вырубка лесов, что не может привести к переводу пастбищ в лесные плантации.
Киломберо (Танзания)	Сравнение с базовой линией проекта: в течение проекта будет депонировано больше углерода, чем без его осуществления.
PROFAFOR (Эквадор)	Расположение проекта выбрано за пределами лесных земель (документы верификации проекта не показывают, почему проект является дополнительным).
Румыния, совместно с PCF	Финансовый анализ и аргументы: посадки проводятся редко и лесовосстановление не выгодно без отсутствия проектов по депонированию углерода.
Scolec Te (Мексика)	Экономическое обоснование: финансирование привлечет ресурсы для выполнения проекта.
Sumitomo (Индонезия)	Экономическое обоснование: проект является пилотным. Кроме того, не высокая вероятность проведения подобных проектов при стоимости накопленного углерода \$20 за тонну.

Разработчики этих проектов используют экологические и экономические аргументы для обоснования дополнительности проводимых мероприятий. Обоснования колеблются от простых формулировок, предполагающих, что проект не будет эффективным без углеродной прибыльности, до сложных расчетов изменения сценариев лесопользования (румынский проект).

Таким образом, на сегодняшний день существуют большие неопределенности с определением дополнительности проектов совместного осуществления или чистого развития. Основным критерием дополнительности в этой ситуации остается предположение, что *без проведения проекта не произошло бы существенного депонирования или расширения уже существующих стоков углерода*. В этом случае важным условием регистрации проекта является его соответствие существующим правилам финансирующих его организаций.

*Базовая линия.* Часто среди важных элементов оценки проектов совместного осуществления называется правильное определение *базовой линии* проекта. Базовая линия – критерий, по которому можно судить, как будет развиваться ситуация на территории (участок лесного или нелесного фонда) при отсутствии мероприятий по проекту. Иначе

говоря, насколько выполнение проекта сможет повлиять на снижение эмиссий парниковых газов.

Определение базовых линий проводится сравнением с ситуацией без осуществления проекта. Например, на необлесенных участках могут произрастать кустарниковая растительность или отдельные деревья (естественное возобновление). Этот фактор должен быть включен в общий расчет в виде будущей разницы фитомассы этих кустарников и деревьев из общей биомассы создаваемых плантаций (рис. 3).

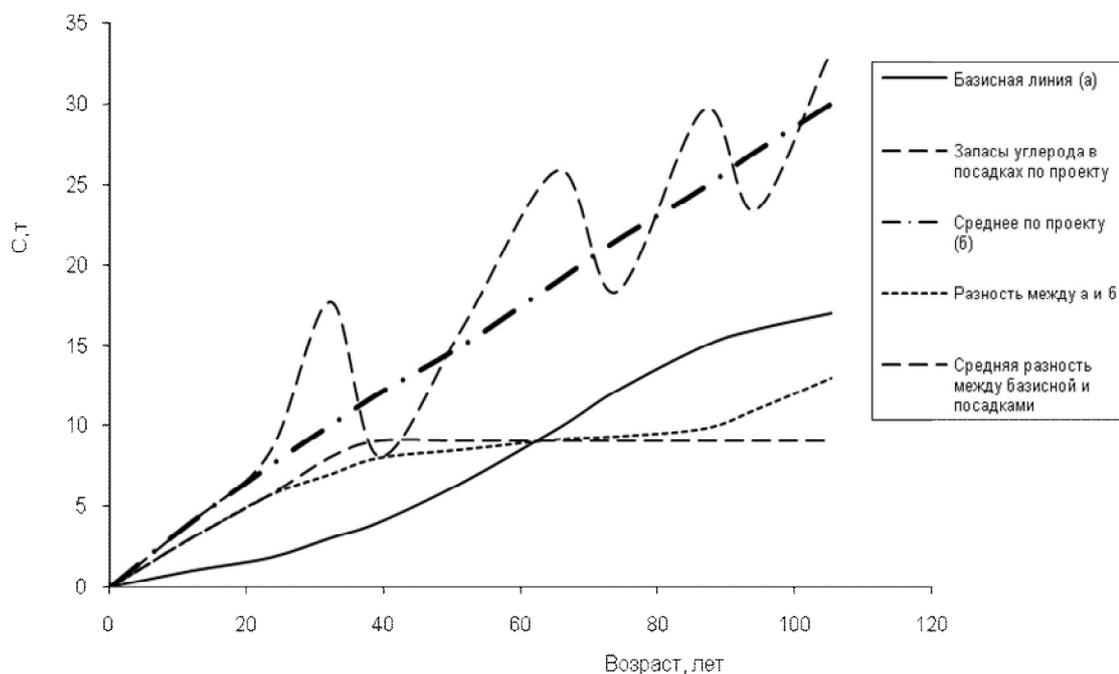


Рис. 3. Пример оценки базисной линии и депонирования углерода по проекту совместного осуществления в лесном хозяйстве

Базовая линия эмиссий и затрат по проекту определяется уровнем эмиссий или депонирования углерода в рамках текущего состояния участка, влияние на который является основной целью реализации проекта. При этом должны учитываться все заранее планируемые изменения на этом участке. Это означает, что базовая линия является своеобразным прогнозом (будущим сценарием) того, что вероятнее всего произойдет, если участок будет оставлен без изменений.

Базовая линия для большинства рассматриваемых углерододепонирующих проектов совместного осуществления предполагает, что тенденции землепользования на планируемых под лесопосадки участках останутся без изменения при существующем традиционном ведении хозяйства. Тем не менее, существуют другие нестандартные подходы к обоснованию базовой линии проекта.

Базовая линия, которая снижается в процессе проведения проекта вследствие антропогенного влияния на запасы пулов углерода в экосистеме (например, вырубка леса без последующего лесовозобновления, естественные нарушения), может позволить заинтересованным сторонам декларировать об успешно созданных углеродных кредитах, которые не относятся ни к лесовозобновлению, ни к облесению (если только антропогенные снижения запасов углерода не учитываются в самом проекте). Следовательно, такая базовая линия не отвечает требованиям Марракешских соглашений [14],

предъявляемым к проектам совместного осуществления и МЧР, несмотря на разумное обоснование депонирования углерода при отсутствии проекта.

На рис. 4 представлена модель проекта по лесовозобновлению на заброшенных землях, предполагающая отсутствие эмиссии углерода при проведении проекта. При варианте базовой линии, допускающей продолжение настоящего землепользования и дальнейшую деградацию земель под влиянием естественных и антропогенных факторов, полученные углеродные кредиты будут выглядеть в виде суммы областей А+В+С. При этом области В и С отражают снижение запасов в пуле углерода экосистемы в результате антропогенных и естественных нарушений. При варианте базовой линии, рассматривающей только природные нарушения насаждения, углеродные кредиты будут складываться из двух составляющих областей (А + В), в то время как проект с базовой линией постоянного запаса углерода получит кредиты, эквивалентные области А.

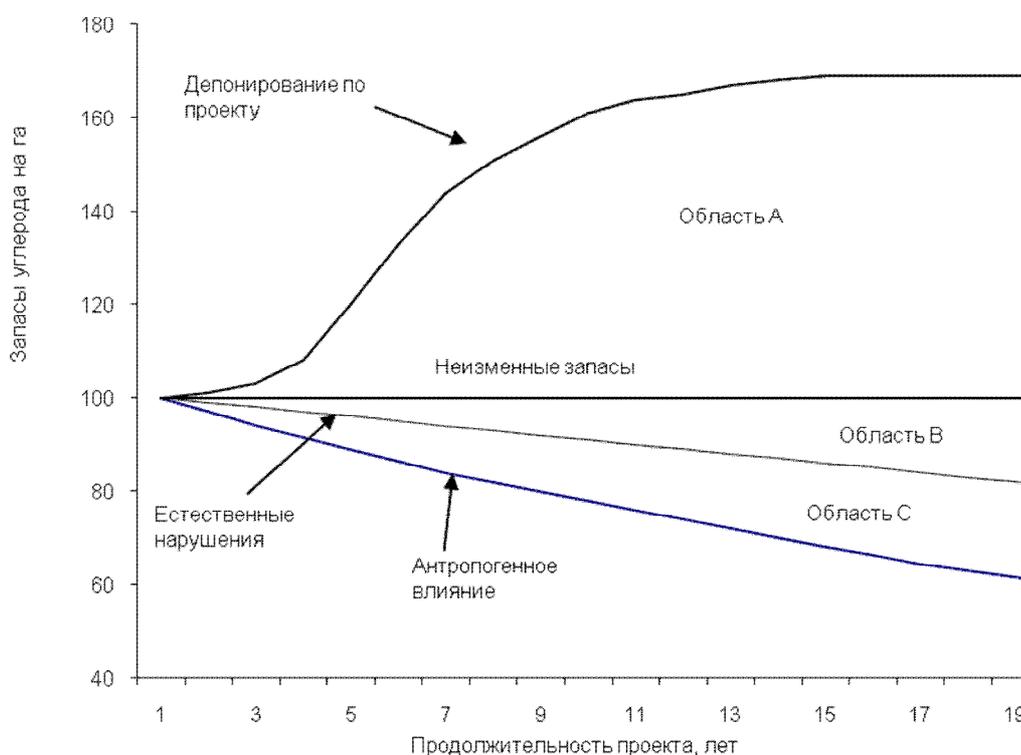


Рис. 4. Различные базовые линии при проведении углерододепонирующих проектов в лесном хозяйстве

В связи с возможностью выполнения потенциально крупномасштабных проектов различие между вариантами базовой линии может быть существенным. Поэтому во избежание дальнейших неопределенностей при определении углеродных кредитов, полученных в процессе проекта, в проектную документацию должно быть включено условие, по которому «базовая линия не должна отражать уменьшения в запасах углерода вследствие антропогенного влияния на создаваемые посадки».

Принимая во внимание все вышеперечисленные аспекты, можно сделать вывод, что базовая линия должна определяться в начале проектной деятельности и может корректироваться в процессе реализации проекта только при условии взаимного согласия участвующих сторон. Например, базовая линия может быть скорректирована, если в процессе реализации проекта произошли неожиданные изменения в Российском

лесном законодательстве, вынуждающие владельца проекта провести мероприятия по расширению лесных посадок. Тем не менее, базовая линия является важным условием и определяет основу контракта между инвестором и инициатором проекта.

#### **Выводы.**

1. Незначительное количество ПСО на международном и российском рынке углеродных кредитов в лесной отрасли по сравнению с другими отраслями хозяйства объясняется сложностью и неопределенностью проведения таких проектов для инвесторов. Все три типа менеджмента (ведения лесного хозяйства) с целью снижения концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере, предложенные ИРСС, могут быть применены для лесных насаждений РФ. Наиболее привлекательным на сегодняшний день может быть охранный менеджмент, который будет способствовать сохранению огромных пулов углерода в лесных насаждениях, сохранению биоразнообразия и развитию принципов устойчивого лесопользования.

2. Общий подход, использованный различными разработчиками проектов для установления базовой линии, является универсальным в большинстве случаев. При этом наблюдается значительная вариация в уровне запасов углерода базовых линий.

3. Депонирование углерода в процессе ПСО не должно быть занижено по сравнению с проектируемыми мероприятиями, если только не ожидается естественное нарушение экосистемы. Кроме того, базовая линия должна быть повышена в случае предполагаемого естественного возобновления леса и растительности на лесных землях. Тем не менее, опыт проведения таких проектов свидетельствует о том, что в отдельных случаях допускается сценарий базовой линии, предполагающий небольшое снижение запасов углерода или увеличение антропогенной эмиссии по сравнению с текущим уровнем.

4. Для лесного хозяйства России определенную трудность представляет критерий дополненности, означающий, что только те сокращения выбросов, которые не могли бы произойти в отсутствие проекта, могут претендовать на получение «кредитов». Полное соблюдение всех требований, необходимых для осуществления ПСО, могло бы решить большинство российских проблем с дополненностью, поскольку в этом случае не требуется внешняя верификация проекта и поэтому как инвестор, так и реципиент имеют больше гибкости при интерпретации принципа дополненности. Однако ситуация может измениться, если следующая Конференция Сторон или Наблюдательный Комитет одобрит более строгие критерии дополненности, что может исключить возможность выполнения некоторых российских проектов совместного осуществления.

5. Для практического осуществления таких возможностей администрациям лесничеств, министерствам и управлениям лесного хозяйства субъектов РФ следует больше уделять внимание международному сотрудничеству с организациями, осуществляющими проекты по снижению концентрации  $\text{CO}_2$  путем создания лесных посадок.

6. Лесничества могут напрямую участвовать в проектах совместного осуществления. Однако более удобным вариантом, на наш взгляд, может быть участие в проекте нескольких заинтересованных партнеров с российской стороны. Например, проект может осуществляться лесничеством и университетом лесного профиля, расположенным в регионе. Лесхоз (лесничество) обеспечивает проведение необходимых лесохозяйственных мероприятий по созданию плантаций, уходу за ними и инвентаризацию. Представители университета разрабатывают проект, согласовывают его с зарубежным или отечественным инвестором, обеспечивают мониторинг и верификацию углеродных кредитов. Такая взаимовыгодная практика по созданию Киотских лесов проводится в

Республике Марий Эл. Марийский государственный технический университет является исполнителем Федерального проекта по восстановлению лесов в этой республике, в то время как непосредственные работы по закладке культур осуществляются местными лесничествами. Тем не менее, материализация потенциальных выгод будет зависеть от выполнения Россией обязательств по Киотскому протоколу и от эффективности государственного управления.

### Список литературы

1. IPCC: *Climate change 2001: The Scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the Intergovernmental panel of Climate Change* / J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.) // Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York. NY, USA, 2001. – 881 p.
2. МГЕИК, Улавливание и хранение двуокиси углерода, IPCC, 2005 [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
3. Россия и Киотский протокол. Данные получены с [www.ncsf.ru/conf2008/materials](http://www.ncsf.ru/conf2008/materials) в июле 2008
4. Россия и Киотский протокол: проблемы и возможности / Корппо А., Карас Ж., Граб М. (ред.). – М.: WWF России. – 2006. – 176 с.
5. *Joint implementation projects overview*. Retrieved 15 July, 2008. from [http://ji.unfccc.int/ji\\_projects](http://ji.unfccc.int/ji_projects)
6. Houghton, R. A. The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use, 1850-1990. *Tellus Series B* / R.A. Houghton // *Chemical and physical meteorology*. – 1999. – № 51(2). – P. 298–313.
7. Houghton, R. A. Why are estimates of the terrestrial carbon balance so different? / R. A. Houghton // *Global change biology*. – 2003. – № 9. – P. 500–509.
8. *Food and agriculture organization*. FAO Yearbook: Global Forest Resources Assessment 2007. – Rome: 2007. – 440 p.
9. Malhi, Y. The carbon balance of tropical, temperate and boreal forests / Y. Malhi, D. D. Baldocchi, P. G. Jarvis // *Plant, Cell and the Environment*. – 1999. – № 22. – P. 715–740.
10. Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. In R. T. Watson, M. C. Zinyowera & R. H. Moss, eds. *Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses. Report of Working Group II, Assessment Report, IPCC* / S. Brown, J. Sathaye, M. Cannel, P. Kauppi. – Cambridge: Cambridge University Press, 1996. – P. 773–797.
11. Nabuurs G.J. Modelling analysis of potential carbon sequestration in selected forest types / G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1995. – Vol. 25. – P. 1157–1172.
12. Курбанов, Э. А. Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района России / Э. А. Курбанов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 300 с.
13. Курбанов, Э. А. Углерододепонирующие насаждения Киотского протокола / Э. А. Курбанов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 183 с.
14. OECD. *Forestry projects: lessons learned and implications for CDM modalities*. Paris: Organisation for economic cooperation and development, 2003. – 49 p.

Статья поступила в редакцию 23.07.08

*E. A. Kurbanov, O. N. Vorobyov, L. S. Moshkina,  
A. V. Gubayev, S. A. Lezhnin, S. A. Nezamayev*

### TO THE PROBLEM OF CARBON-SEQUESTERING PLANTATIONS

*Major principles of managing joint projects on carbon-sequestering plantations in forestry within the Kyoto Protocol agreements with the view of foreign experience in the field are considered.*

**Key words:** *carbon-sequestering forest plantations, Kyoto Protocol, carbon market, joint projects.*

---

КУРБАНОВ Эльдар Аликрамович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – оценка фитомассы и бюджета углерода лесных насаждений, дистанционные методы в лесном хозяйстве, международное

лесное хозяйство, пространственный анализ в изучении лесных экосистем. Автор более 70 публикаций.

*ВОРОБЬЕВ Олег Николаевич* – доцент кафедры лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – оценка фитомассы древесного детрита, Киотские леса, дистанционные методы в лесном хозяйстве, международное лесное хозяйство, пространственный анализ в изучении лесных экосистем. Автор 15 публикаций.

*МОШКИНА Любовь Сергеевна* – аспирант кафедры лесоводства МарГТУ, магистр лесного дела. Область научных интересов – проекты Киотского протокола в лесном хозяйстве, оценка углерододепонирующей способности древесной растительности и ее пространственное распределение. Автор 5 публикаций.

*ЛЕЖНИН Сергей Анатольевич* – магистр факультета лесного хозяйства и экологии МарГТУ. Область научных интересов – использование космических снимков в лесном хозяйстве, международное сотрудничество в лесном хозяйстве. Автор 5 публикаций.

*ГУБАЕВ Александр Владимирович* – программист, соискатель кафедры лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – оценка фитомассы лесных насаждений дистанционными методами. Автор 4 публикаций.

*НЕЗАМАЕВ Сергей Александрович* – магистрант факультета лесного хозяйства и экологии МарГТУ. Область научных интересов – использование космических снимков в лесном хозяйстве, международное сотрудничество в лесном хозяйстве.

УДК 630\*228.7(470.341)

*Е. М. Романов, Н. В. Еремин, Т. В. Нуреева,  
А. А. Мамаев, Л. Н. Сотнева*

## **СОСТОЯНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Анализируется состояние искусственного лесовосстановления в Нижегородской области. Рассматриваются роль и значение лесных культур в воспроизводстве лесов, оценивается результативность искусственного лесовосстановления по этапам роста и периодам учета лесного фонда. Показана экологическая значимость лесных культур в создании высокопродуктивных насаждений, приводятся направления совершенствования воспроизводства лесов области.*

**Ключевые слова:** искусственное лесовосстановление, результативность, лесной фонд, воспроизводство, фонд лесовосстановления, лесные культуры, Нижегородская область.

**Введение.** Лесоводами Нижегородской области накоплен значительный опыт восстановления леса на вырубках, гарях и других не покрытых лесной растительностью землях с применением искусственного, естественного восстановления и путем проведения мер содействия естественному возобновлению. Роль лесных культур при воспроизводстве лесов области подтверждается объемами их создания. За период с 1921 по 2007 год в лесном фонде лесные культуры созданы на площади 953,7 тыс. га, из которых сохранилось и учтено лесоустройством 639,2 тыс. га. Остальные 33 % лесных культур погибли или списаны в связи с переводом площадей в мягколиственные насаждения.

Воспроизводство лесов, как определено Лесным кодексом [1], включает лесовосстановление и лесовыращивание, предусматривающее уход за лесом. Роль лесных культур при воспроизводстве леса до настоящего времени вызывает споры среди лесоводов. С одной стороны, это довольно затратный способ, а с другой – именно созданием лесных культур обеспечивается гарантированное восстановление ценных древесных пород и снижается период «простоя» земель лесного фонда.

**Цель работы** заключалась в изучении результативности искусственного лесовосстановления в Нижегородской области на разных этапах прохождения данного процесса воспроизводства леса.

**Решаемые задачи.** Проанализировать состояние искусственного лесовосстановления в изучаемом регионе, рассмотреть роль и значение лесных культур с оценкой их результативности по возрастным категориям насаждений. Определить направления по совершенствованию воспроизводства лесов области.

**Методы исследования** заключались в анализе лесного фонда и определении эффективности лесовосстановительных работ в изучаемом регионе.

**Анализ результатов.** Приживаемость лесных культур определяется в первый и третий годы, сохранность – при переводе в покрытые лесом земли. С момента перевода

культур в покрытые лесом земли довольно трудно проследить результативность искусственно созданных насаждений из-за отсутствия информации о их состоянии.

Рассматривая периоды учета лесного фонда с 1972 по 2006 год (табл. 1), можно отметить, что как фонд лесовосстановления, так и площади создаваемых культур варьируют. Наибольшие площади непокрытых лесом площадей (425,0 тыс. га) возникли после пожаров 1972 года, и поэтому десятилетний период с 1971 по 1980 годы отличается большими объемами создания лесных культур, за счет которых восстановлено 56,3% площадей лесокультурного фонда. С 1983 года пополнение фонда лесовосстановления происходит за счет вырубок, а доля искусственного лесовосстановления колеблется от 87,7% в 1998–2003 годах до 18,9% в 2005–2006 годах.

Т а б л и ц а 1

**Динамика фонда лесовосстановления и доли искусственного лесовосстановления  
(лесные культуры+содействие) в лесном фонде области**

Годы учета на 01.01. периоды возобновления	Фонд лесовосстановления			Выполнено лесовосстановление (лесные культуры и содействие)			Отноше- ние лес- ных куль- тур к площади вырубок, %	Доля хвой- ных пород в лесном фонде, %
	всего, тыс. га	в т.ч.		всего, тыс. га	в т.ч. лесные культуры			
		гари, погибшие древостои	вырубки		тыс. га	в т.ч. в % от фонда лесовосста- новления		
1973 1971–1980	425,0	367,0	48,7					48,3
				288,8	239,1	56,3	86–123	
1983 1981–1985	65,0	15,8	40,9					48,3
				104,4	97,3		101	
1993 1996–1997	30,7	1,1	25,8					50,4
				16,0	12,5	40,7	86	
1998 1998–2003	31,6	0,7	22,7					50,5
				37,1	27,7	87,7	-	
2003 2003–2004	26,4	6,5	17,5					50,9
				14,0	9,0	34,1	54	
2007 2005–2006	32,8	6,6	22,5					50,8
				12,8	6,2	18,9	41	

Соотношение хвойных и лиственных пород в лесном фонде области постепенно увеличивается в сторону повышения доли хвойных, и в этом немаловажная роль принадлежит лесным культурам. Наиболее заметный сдвиг произошел по данным учета лесного фонда на 01.01.1993 г., в тот период большие площади культур были переведены в покрытые лесом земли.

Использование имеющегося положительного опыта и соответствующей материально-технической базы (средств механизации, питомников и др.) позволило в кратчайшие сроки восстановить гари 1972 г. и вырубки последних лет. Уже к 1980 г. в Нижегородской области были созданы лесные культуры на площади 239,2 тыс. га. Но процесс формирования из них искусственных насаждений необходимого породного состава проведением лесоводственных уходов до настоящего времени еще не закончен.

Участие создаваемых лесных культур за последние 35 лет в общем объеме лесовосстановления изменялось, способствуя снижению площадей гарей при увеличении

площадей вырубок. Распределение по породам создаваемых и сохранившихся лесных культур приводится в табл. 2.

Динамику состава культивируемых пород в значительной степени определили изменяющиеся категории площадей фонда лесовосстановления, их типы почв и лесорастительных условий (ТЛУ). При наличии гарей и невозобновившихся лесных вырубок, приуроченных к борovým условиям, доминирующей породой при лесовосстановлении безусловно являлась сосна. С вовлечением в активные способы лесовосстановления хозяйственно ценными породами сплошных вырубок с более сложными типами леса (сураменей) в составе культивируемых пород увеличивается долевое участие ели с 6,5 % в 1966–1975 годах до 32,0 % в 1991–2006 годах.

Т а б л и ц а 2

**Динамика площадей создаваемых и сохранившихся  
лесных культур по преобладающим породам в лесном фонде  
Нижегородской области (тыс. га)**

Годы учета	Преобладающие породы					итого
	сосна	ель	лиственница	дуб	другие породы	
1965*	216,0	6,1	0,5	3,9	1,0	227,5
1975	413,7	20,0	1,7	9,0	1,7	445,7
в т.ч. 1966–75*	197,7	13,9	1,2	5,1	0,3	218,2
1985	509,1	67,0	1,3	9,2	3,3**	589,9
в т.ч. 1976–85*	168,8	52,7	0,2	2,4	2,0	226,1
2007	492,0	169,5	1,4	5,5	-	668,4
в т.ч. 1991–06	115,2	53,6	0,2	0,9	-	169,3

*Примечание:* \* в т.ч. лесные культуры, переведенные в покрытые лесной растительностью земли за указанный период;

\*\* в ревизионные периоды 1966–85 гг. были учтены культуры кедра на площади 28 га, ясеня – 180 га, клена – 118 га, липы – 39 га, рябины – 166 га, осокоря – 6 га, ивы – 2 га.

По состоянию на 01.01.2007 года сложилось следующее соотношение созданных искусственных насаждений: сосняков – 74,3 %, ельников – 24,7 %, дуба – 0,8 %, и очень малое участие других ценных пород (пихты, лиственницы, кедр, ясеня), которые способны произрастать в условиях области. В ближайшие годы этот фонд может пополниться за счет имеющихся несомкнувшихся 33,2 тыс. га лесных культур с участием в них сосны – 58,0 %, ели – 39,0 %, дуба – 1,6 %.

Агротехника создания лесных культур вместе с увеличением объемов их производства за восьмидесятилетний период совершенствовалась, лесоводами области приобретался опыт, профессиональные навыки и знания, увеличивалось финансирование и материально-техническое обеспечение. Все это позволило, начиная с 1950–1960 годов, постепенно переходить от разрозненных участков создания лесных культур к промышленным формам организации производства с внедрением средств механизации, переходу от посева леса к посадке сеянцами, а позднее и саженцами, закреплением производимых культур и лесных питомников за постоянными лесокультурными бригадами, звеньями по обеспечению посадки и последующих уходов в течение 4–5 лет и более.

В 2006 году лесные культуры в лесном фонде области создавались преимущественно посадкой. За пятилетие с 2002 по 2006 год увеличивается применение при создании лесных культур более качественного посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС) и с улучшенными наследственными свойствами (УНС). Ассорти-

мент культивируемых пород за эти годы, в том числе с применением посадочного материала с ЗКС и УНС, а также их приживаемость приводятся в табл. 3.

По результатам инвентаризации 2006 года лесные культуры на этапе их закладки и проведения агротехнических уходов имеют достаточно высокую приживаемость. Доля требующих дополнения площадей составляет всего 4,6 % от площади культур первого и 1% – третьего годов создания. Отмечается гибель культур 2004 года создания на 15 га из-за потравы домашним скотом и 2002 года площадью 16 га – от лесного пожара. Ассортимент культивируемых пород сохраняется без изменения.

Приживаемость от 92,5 до 97,6% в первый год создания и в пределах 86,8–89,5% в культурах третьего года, отсутствие необходимости в проведении дополнений на большей части площадей доказывает высокую результативность лесных культур данного возрастного периода.

Таблица 3

**Ассортимент создаваемых лесных культур и их приживаемость и сохранность по результатам инвентаризации 2006 года в лесном фонде области**

Порода	Заложено лесных культур по годам, га			Приживаемость, %		Сохранность, %	Площади, требующие дополнения, га		
	2006	2004	2002	2006	2004		2006	2004	2002
Сосна, всего	2193	3293	3049	93,0	89,4	87,5	126	11	-
в т.ч. с ЗКС	247	366	146	95,2	90,1	88,7	-	-	-
в т.ч. с УНС	374	476	293	94,6	91,4	89,2	-	-	-
Ель	930	1167	1869	93,7	89,5	85,7	20	33	-
Лиственница	4	3	10	97,6	88,3	89,5	-	-	-
в т.ч. с УНС	4	-	10	97,6	-	89,5	-	-	-
Дуб	11	58	64	95,9	89,5	85,3	-	-	-
Береза	19	12	27	93,7	88,4	86,5	-	-	-
Итого	3157	4533	5019	92,5	89,4	86,8	146	44	-

Результаты успешности искусственного лесовосстановления по показателям перевода площадей в покрытые лесом земли за период с 1996 по 2005 годы имеют примерно одинаковые значения (табл. 4). Основной перевод в покрытые лесом земли происходит после пяти лет от года проведения работ и составляет 90,1% от общей площади созданных за этот период культур. Оценка искусственного лесовосстановления по данным перевода в покрытые лесом земли с вводом молодняков в категорию ценных древесных насаждений подтверждает высокую эффективность лесных культур. Так, при общем вводе молодняков в эту категорию за 2005 и 2006 годы (форма №30–ЛХ) на площади 14268 га за счет лесных культур введено 10783 га, или 75,6 %.

С 1996 по 2000 годы в Нижегородской области было создано 29944 га культур, а переведено в покрытые лесом земли в установленные сроки – 26975 га. Площадь списанных культур несколько увеличивается и составляет 425 га, или 9,9%. За период с 2001 по 2005 годы к погибшим отнесены культуры на площади 119 га, что составляет 0,5% от общего объема посадок.

Площадей списанных и погибших культур было бы значительно меньше, если бы за ними был организован учет и контроль не только в первые пять лет, но и до периода завершения формирования искусственного насаждения с преобладанием культивируемой породы (18–20 лет). Площадь ежегодно выполняемых осветлений и прочисток в культурах указывается в ведомственных отчетах по лесопользованию, но однако

ежегодный расчетный размер нуждающихся в их проведении лесоустройством определяется только общий, без выделения лесных культур, которые тем самым приравниваются к естественно возобновившимся насаждениям (табл. 5).

Т а б л и ц а 4

**Сведения о состоянии лесовосстановления и их качественной оценке  
по проведенному учету в 2006 году**

Показатели	Возраст лесных культур			
	6...10 лет		1...5 лет	
	1996–2000		2001–2005	
	Площадь, га	%	Пло- щадь, га	%
Создавалось лесных культур по пятилетиям	29944	100,0	22408	100,0
Принято /передано из Гослесфонда	0/0		0/0	
Переведено в покрытые лесом земли	26975	90,1	1609	7,2
Списано (погибло)	425	9,9	119	0,5
Остались непереведенными в покрытые лесом земли (несомкнувшиеся)	0	0	20222*	92,3
в т.ч. не переведенные в установленные сроки	0*	0*	-	-
Из общей площади лесных культур заложено в виде реконструкции и предварительных, всего	2671	100	458	100
из них остались на доразращивание;	2544	95,2	458	100,0
списано (погибло)	127	4,8	0	0

*Примечание:* источник информации – отчет Агентства лесного хозяйства Нижегородской области, форма №10-ЛХ, приложения №13 к форме №11-ЛХ;

\* по учету лесного фонда на 01.01.2007 по форме 3, составленной Департаментом по лесному комплексу области, площадь несомкнувшихся лесных культур составляет 33,2 тыс. га.

Т а б л и ц а 5

**Проведение осветлений и прочисток в молодняках в лесном фонде области**

Наименование мероприятий	Площади уходов по годам производства работ и их учета, га			
	2005		2006	
	всего	в т. ч. хвойных	всего	в т. ч. хвойных
Ежегодный размер необходимого проведения ухода в молодняках по расчету лесоустройства, всего	27800	20000	27800	20000
<b>в то том числе в лесных культурах</b>	-*	-*	-*	-*
Плановое задание (госзаказ) всего, на год	14000	-*	13700	-*
в том числе в лесных культурах	12300	-*	12300	-*
Фактически выполнено	14114	12703	13500	11944
в том числе в лесных культурах	12300	-*	12300	-*

*Примечание:* \* нет сведений (формами учета не предусмотрено).

При доводимых планах по проведению осветлений и прочисток на 2005 и 2006 годы на уровне 50 % от установленных лесоустройством нуждающихся в них насаждений выполнение их было сосредоточено в молодняках лесных культур, долевого участия которых составило 87–90 %. Значит, снижение планового задания в 2005–2007 годах до 50 % от установленного по государственному учету лесного фонда расчетного размера ежегодного проведения ухода в молодняках приведет к тому, что значительная

доля лесных культур остается без проведения мероприятий по формированию целевого породного состава из культивируемой породы на заключительной стадии их производства. Тем самым произойдет снижение результативности искусственного лесовосстановления на данном этапе. Как показывают исследования, наибольшие площади хвойных культур гибнут из-за заглушения мягколиственными породами и списываются на стадии молодняков из-за отсутствия лесоводственных уходов.

В условиях Нижегородской области роль искусственного лесовосстановления в улучшении породного состава насаждений, повышении их производительности и использовании лесных земель по целевому назначению довольно значительна. Искусственные насаждения в возрастной группе до 40 лет составляют 38,3 %, а в группе молодняков сосны – 41,7 %, ели – 94,8 % (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

**Участие лесных культур по породам в составе  
лесного фонда области по состоянию на 01.01.2007 г. (тыс. га)**

Содержание	Площадь	Хвойные породы					Лиственные породы	
		сосна	ель	лиственница	пихта	итого	дуб высокоствольный	береза и другие
Насаждения всех возрастов								
Покрытые лесн. растит. земли, всего	2921,2	1253,6	230,2	1,9	0,2	1485,9	7,3	1379,7
в т.ч. лесные культуры*, га/%	639,2/21,9	474,8/37,8	158,2/68,7	1,2/63,2	-	634,2/42,7	5,0/68,5	-
Насаждения до 40-летнего возраста								
Покрытые лесн. раст. земли, всего	1021,4	619,9	137,6	1,2	-	758,7	3,0	258,7
в т.ч. лесные культуры*, га/%	392,1/38,3	258,8/41,7	130,5/94,8	0,7/58,3	-	390,5/51,5	1,6/53,0	-

*Примечание:* \* По отчету Агентства лесного хозяйства области (форма 3 государственного учета лесного фонда за 2006 год).

Хвойные насаждения всех возрастов в лесном фонде области на 42,7 %, а до 40-летнего возраста – на 53,0 % площадей имеют искусственное происхождение.

При наличии некоторых потерь, имеющих место при воспроизводстве леса (издержки производства, лесные пожары и другое), за 30-летний период в лесном фонде достигнуты существенные изменения, которые определяются показателем общего ежегодного прироста древостоя (табл. 7).

Основное увеличение общего среднего прироста древостоя с 1973 по 2007 год с 8,31 млн. м<sup>3</sup> до 10,45 млн. м<sup>3</sup> произошло за счет сокращения площадей непокрытых лесом земель (гарей 1972 г. и сплошных вырубок), сокращения «простоя» земель за счет создания лесных культур и других мер лесовосстановления. Об этом свидетельствуют показатели среднего годовичного прироста на 1 га лесных (покрытых и непокрытых лесом) земель, который за этот период времени увеличился с 2,82 м<sup>3</sup>/га до 3,49

м<sup>3</sup>/га. Этот показатель полнее отражает результативность производственной деятельности по использованию всех лесных земель, а не только покрытых лесом, на которых среднегодовой прирост увеличился только с 3,40 до 3,57 м<sup>3</sup>/га. Для сравнения, в лесном фонде Приволжского федерального округа по учету 2007 года средний прирост всех пород составляет 2,98 м<sup>3</sup>/га, покрытых лесом земель в группе хвойных – 2,54 м<sup>3</sup>/га, а всех пород к общей площади лесных земель – 2,91 м<sup>3</sup>/га.

Т а б л и ц а 7

## Динамика годовых приростов древесины в лесном фонде области\*

Показатели	Ед. измер.	По состоянию на 1 января			
		1973 г.	1993 г.	2003 г.	2007 г.
Общий прирост древесины всех древесных пород	млн. м <sup>3</sup> /год	8,31	9,18	10,32	10,45
Средний возраст всех древостоев	лет	42	38	41	42
Общий прирост древесины хвойных пород	млн. м <sup>3</sup> /год	4,06	3,90	4,71	4,81
Средний возраст хвойных древостоев	лет	46	48	46	44
Доля прироста древостоев хвойных пород	%	48,9	42,5	45,6	45,3
Средний прирост всех древесных пород на покрытых лесом землях	м <sup>3</sup> /га/год	3,40	3,31	3,53	3,57
Средний прирост хвойных пород на покрытых лесом землях	м <sup>3</sup> /га/год	3,43	3,33	3,23	3,24
Средний прирост древостоев на лесных землях (покрытых и непокрытых), всех древесных пород	м <sup>3</sup> /га/год	2,82	3,16	3,46	3,49

\* Составлено по [2–4].

Т а б л и ц а 8

## Расчет фактического среднего прироста насаждений сосны по Лобачевскому лесничеству Семеновского лесхоза по состоянию на 01.01.2006 года

Происхождение насаждений	Площадь, га	Запас, тыс.м <sup>3</sup>	Средний запас, м <sup>3</sup> /га	Средний возраст, лет	Средний прирост		Роль лесных культур в повышении прироста	
					общий, м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	общий, м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
Насаждения всех возрастных групп								
Естественные	18194	2970,1	163	53,0	56259	3,09		
Лесные культуры	5052	424,3	84	25,0	16973	3,36	+1364,0	+0,27
Отношение лесных культур к естественным, %	27,8	14,3			30,2	108,7		+8,7
Насаждения в возрасте до 70 лет								
Естественные	14763	2221,6	150	47,0	47291	3,20		
Лесные культуры	5052	424,3	84	25,0	16973	3,36	+808,3	+0,16
Отношение лесных культур к естественным, %	34,2	19,1			35,9	105,0		+5,0

Достигнутый уровень общего ежегодного прироста в лесном фонде – это результат труда ученых и практиков, основанный на внедрении новейших технологий, наиболее активных способов лесовосстановления, предусматривающих ускоренное восстановление леса на гарях и вырубках 1972 года, недопущение разрыва между ежегодно про-

димыми рубками и их лесовозобновлением, восстановление прежде всего хозяйственно ценных пород: сосны, ели, лиственницы и дуба.

Специальными исследованиями, проведенными в Лобачевском лесничестве Семеновского лесхоза, определено повышение производительности за счет лесных культур. Оно составило +5 % по сравнению с естественными насаждениями (табл.8). (Для сравнения можно отметить, что в Учебно-опытном лесхозе Республики Марий Эл повышение производительности сосновых насаждений, обеспеченное лесными культурами, составило 28 %.) Но даже эта минимальная пятипроцентная прибавка будет составлять для области около 75 тыс.м<sup>3</sup> ежегодного прироста древесины. И это не предел. Приспевающие насаждения лесных культур сосны в возрасте 61–70 лет в условиях свежей субори (B<sub>2</sub>) на площади 61,0 га имеют средний прирост 5,42 м<sup>3</sup>/га, а естественные – 4,36 м<sup>3</sup>/га (табл.9). Увеличение прироста составляет уже 23 %. Значит, далеко не все естественные и искусственные факторы, влияющие на рост древесных растений и обеспечивающие успешность лесных культур, реализуются при искусственном лесовосстановлении в данных условиях.

Успешно созданные лесные культуры прошлых лет, организация и агротехника их производства, это «маяки», пример, показывающий надежный путь к ускоренному воспроизводству леса и одновременно – предупреждение от ошибок и упрощенческого подхода в этом деле.

Таблица 9

**Расчет фактического среднего прироста древостоев (насаждений) сосны, выровненных по возрасту и ТЛУ, по Лобачевскому лесничеству Семеновского лесхоза по состоянию на 01.01.2006 года**

Происхождение насаждений	Площадь, га	Запас, тыс.м <sup>3</sup>	Средний запас, м <sup>3</sup> /га	Средний возраст, лет	Средний прирост		Роль лесных культур по повышению прироста	
					общий, м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	общий, м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
Свежий бор. Насаждения в возрасте 61–70 лет								
Естественные	848,0	180,0	212,0	65	2769,2	3,26		
Лесные культуры	11,5	2,53	220,0	65	38,9	3,58	+1,4	+0,12
Отношение лесных культур к естественным, %	1,4	1,4	+109		1,4	+109		+9
Свежая суборь. Насаждения в возрасте 61–70 лет								
Естественные	310,0	88,0	283,0	65	1353,8	4,36		
Лесные культуры	61,0	21,5	350,0	65	330,7	5,42	+64,6	+1,06
Отношение лесных культур к естественным, %	19,7	24,4	+123		24,4		+123	+23

Вполне обоснованно можно сделать вывод о более высокой производительности искусственных насаждений по сравнению с естественными, но необходимы действенные мероприятия по совершенствованию учета лесных культур, итогом которого будет реальная возможность установления результативности искусственного лесовосстановления.

Эффективность воспроизводства лесов может быть определена с использованием показателей технологического контроля за успешностью искусственного лесовосстановления. Показатели, характеризующие эффективность данного вида деятельности лесничеств и арендаторов, приводятся в табл. 10.

Т а б л и ц а 10

**Показатели технологического контроля за успешностью искусственного лесовосстановления и лесоразведения (данные 2006 года)**

Наименование показателей	Величина показателя
<i>Существующие</i>	
1. Выполнение плана по лесовосстановлению и лесоразведению, %	102,8
2. Приживаемость культур на: - 1-й год выращивания, %	92,5
- 3-й год выращивания, %	89,4
3. Приживаемость культур (на 5-й год выращивания), %	86,8
4. Переведенные в установленные сроки лесные культуры в покрытые лесом земли от площади создаваемых лесных культур, %	-
5. Соотношение площади искусственного лесовосстановления к площади сплошных вырубок лесных насаждений на землях лесного фонда, %*	27,5
<i>Предлагаемые дополнительно</i>	
6. Перевод лесных культур и молодняков комбинированного лесовозобновления в категорию насаждений хозяйственно ценных пород от площади воспроизводства лесов, %	-
7. Доля лесных насаждений целевых древесных пород: - сосны, %	42,9
- ели, %	7,9
- дуба высокоствольного, %	0,3
- лиственницы, %	0,1
8. Доля лесных плантаций в лесном фонде, %	-
9. Доля лесных культур, созданных из селекционно-улучшенного посадочного материала, %	11,9
10. Доля выполнения рубок ухода в молодняках лесных культур от нуждающихся в их проведении, %	50,0

*Примечание:* \* Целевые прогнозные показатели, утвержденные Приказом МПР России от 11.04.2007 №87, характеризующие воспроизводство леса.

За 2006 год получены высокие показатели по выполнению плана по лесовосстановлению, по приживаемости лесных культур, переводу в покрытые лесом земли, т.е. в первые годы производства лесных культур. Выполнение рубок ухода в молодняках лесных культур всего на уровне 50 % от нуждающихся в них ухудшает состояние лесных культур, особенно в богатых ТЛУ, где преимущественно произрастает ель, доля которой в лесном фонде Нижегородской области снизилась до 7,9 %.

Лесоводственная и социально-экономическая значимость воспроизводства лесов по общему и среднегодовому приросту древесины в настоящее время признается далеко не полной. Процесс образования прироста древесины происходит с поглощением углекислого газа из приземных слоев воздуха и аккумуляции солнечной энергии. В результате прохождения сложных биохимических процессов [6] на образование прироста одной тонны (в сухом состоянии) фитомассы хвойными породами поглощается 510,4 кг углерода из углекислого газа воздуха,  $21 \cdot 10^6$  кДж солнечной энергии и все это депонируется в древесину с выделением в атмосферу 1449,7 кг ионизированного кислорода и фитонцидов. Кислородный эквивалент при образовании прироста

фитомассы насаждением сосны составляет 1,45; ели – 1,44; осины и дуба – 1,37; луговых трав – 1,30.

Значительную экологическую роль выполняют защитные леса, которые по состоянию на 01.01.2007 года в лесном фонде области составляли 31,6 %, из них каждый пятый гектар искусственного происхождения. В защитных лесах большое значение имеет ассортимент выращиваемых древесных пород, отвечающий их назначению по биологическим и санитарно-гигиеническим свойствам.

Экологическая роль воспроизводства леса значима и в поддержании лесистости, а также восстановлении ее до оптимальной в малолесных районах области за счет создания углерододепонирующих насаждений при возврате в гослесфонд малопroduцирующих земель, бывших в сельскохозяйственном пользовании.

#### **Выводы.**

1. Основным направлением лесовосстановления на перспективу остается обеспечение воспроизводства лесных насаждений с преобладанием в их составе хозяйственно ценных пород, наиболее полное использование природных условий лесных земель и биологических возможностей главных лесобразующих древесных пород, имеющегося проверенного годами положительного опыта лесовосстановления, а также современных форм государственного управления лесами, направленных на улучшение их качества, повышение продуктивности и прижизненных полезных функций леса.

2. Исходя из современного состояния происходящих процессов лесовосстановления и с введением новых форм управления лесным хозяйством, таких как аренда, необходимо совершенствовать управление воспроизводством лесов, включающее действенный контроль и учет наличия лесных культур в стадии молодняков, в том числе нуждающихся в рубках ухода, и ежегодно отслеживать их движение по лесничествам, арендаторам и другим подразделениям.

3. Приоритетной, первоочередной задачей является обеспечение в полном объеме своевременного проведения рубок ухода в существующих молодняках лесных культур, нуждающихся в уходе по состоянию. Это позволит сохранить преимущества культивируемых ценных пород в составе насаждения, не допуская их гибели, повысить наличие хвойных насаждений в лесном фонде, увеличить ежегодный прирост древесины хвойных. В целом по области при наличии хвойных молодняков на площади 116,3 тыс. га, нуждающихся в осветлениях и прочистках, молодняки искусственного происхождения составляют примерно 68 %. А фактически такие рубки в лесном фонде Нижегородской области в 2005–2006 годах проводились на 50 % от ежегодного расчетного объема площади естественных и искусственных молодняков.

4. Необходимо обеспечить сокращение значительных потерь лесных культур, которые за последние 25 лет увеличились, переместившись из начальной стадии производства (первые 5 лет) в более старшие возрастные группы.

5. С учетом задач ускоренного лесовыращивания приоритетным было и сохраняется развитие искусственного лесовосстановления на основе научных достижений в области лесокультурного производства, лесной селекции, созданной базы лесного семеноводства и выращивания селекционно-улучшенного посадочного материала.

#### *Список литературы*

1. Лесной кодекс Российской Федерации (ФЗ №200 от 4 декабря 2006 г.).
2. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1998 г.) / Справочник. – М., 1999. – 650 с.

3. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 2003 г.) / Справочник. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – 640 с.
4. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Нижегородской области. ФГУП «Поволжский леспроект». Кн. 1. – Н.Новгород, 2003. – 408 с.
5. Государственный учет лесного фонда. – М.: ООО «ЭКАСЕРВИС», 2007. – 880 с.
6. Белов, С. В. Лесоводство: учеб. пособие / С. В. Белов. – М.: Лесн. промышленность, 1983. – 352 с.

Статья поступила в редакцию 09.11.08

*Ye. M. Romanov, N. V. Yeryomin, T. V. Noureyeva,  
A. A. Mamayev, L. N. Sotneva*

#### STATE-OF-THE-ART AND ARTIFICIAL REFORESTATION EFFICIENCY ENHANCEMENT IN THE NIZHNIY NOVGOROD REGION

*The state-of-the-art in artificial reforestation in the Nizhniy Novgorod region is analysed. The role and the significance of forest plantation in reforestation are considered, the efficiency of reforestation is assessed against the stages of growth and the periods of forest fund inventory periods. Environmental value of forest cultures in creating highly productive plantations is pointed out, the ways of reforestation enhancement in the region are exemplified.*

**Key words:** *artificial reforestation, efficiency, forest fund, regeneration, reforestation fund, forest cultures, Nizhniy Novgorod region.*

---

*РОМАНОВ Евгений Михайлович* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ, ректор МарГТУ. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление. Автор более 150 научных работ.

*ЕРЕМИН Николай Васильевич* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ МарГТУ. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление. Автор более 100 публикаций.

*НУРЕЕВА Татьяна Владимировна* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ МарГТУ. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление, рекультивация нарушенных территорий. Автор более 30 публикаций.

*МАМАЕВ Алексей Александрович* – старший преподаватель кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ МарГТУ. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление. Автор 8 публикаций.

*СОТНЕВА Любовь Николаевна* – ассистент кафедры лесных культур и механизации лесохозяйственных работ МарГТУ. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление. Автор 6 публикаций.

УДК 630x231(470.343):674.032.16

**К. К. Калинин**

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА КРУПНЫХ ГАРЯХ СРЕДНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ**

*Приведены количественные и качественные показатели естественного лесовозобновления сосновых насаждений на горях 1972 года за пятилетний период после пожаров. Показано, что характер лесовозобновления после пожаров 1972 года имел свои особенности, что повлияло на успешность облесения пройденных огнем насаждений.*

**Ключевые слова:** естественное возобновление, подрост, сосна, гари, тип леса, вид пожара.

**Введение.** Изучение процессов естественного лесовозобновления на горях имеет большое практическое значение, поэтому закономерен повышенный интерес исследователей к этому процессу [1–10].

Указывается [1], что естественное лесовозобновление – процесс биологический, слагающийся из ряда этапов, завершением которых является образование сомкнутого молодняка (чащи). В целом этот процесс включает следующие биологические ступени, или периоды: оплодотворение – семеношение – разлет семян; прорастание семян и появление всходов; образование самосева и подростка.

О возобновлении гарей имеется целый ряд сведений в работах лесоводов и геоботаников еще прошлого столетия. Впервые о благоприятствовании пожаров возобновлению сосны и роли этого фактора в ее «борьбе» с елью отметил, пожалуй, геоботаник А. Я. Гордягин [2]. Не менее важной и интересной следует также считать работу М. Е. Ткаченко [3]. Работая в лесах Севера, он установил, что происхождение чистых и смешанных насаждений связано с лесными пожарами, а последнее – с засушливыми периодами Брикнера. Им было установлено, что сосна прекрасно возобновляется как на горях, так и при всякой иной минерализации почвы. Ель же, повреждаемая огнем сильнее сосны, появляется на пожарищах значительно позднее последней за счет семян от сохранившихся участков ели. Это подтвердилось и исследованиями в Брянском лесном массиве [4], где было установлено на основании возраста пожарных ран и анализа возрастной структуры древостоев, что сосняки этого массива появились после пожаров. Источником семян на горях служили случайно сохранившиеся от пожара жизнеспособные единичные деревья и куртины. Было установлено, что основное ядро древостоя появилось в первые пять лет после пожара.

Исследованиями было подтверждено и постпирогенное происхождение сосняков борового массива Самарской губернии [5]. Причину хорошего возобновления сосны после пожаров в сухих борах автор видит в увеличении влажности почвы вследствие отсутствия транспирации из-за отмирания деревьев и травяного покрова. Период возобновления гарей автор относит на второе пятилетие и объясняет это тем, что наиболее благоприятное состояние почвы для появления самосева, наблюдающееся в течение первых 3–5 лет после пожаров, совпадает с моментом, когда поврежденные в различной степени огнем насаждения не могут обеспечить из-за слабого плодоношения достаточное обсеменение площадей. Наоборот, лишь во второе пятилетие такие повре-

жженные огнем деревья, по автору, оправляются от пожарных ран и начинают обильно плодоносить. Такой вывод, однако, расходится с данными по Брянскому лесному массиву и не подтвердился наблюдениями на гарях 1921 и 1972 гг. в Республике Марий Эл [4,15]. Изучение гарей 1921 года в Республике Марий Эл позволило проверить и уточнить ряд высказанных ранее положений. Было констатировано [7,12,13], что наибольшее количество самосева появилось на второй и третий годы после пожара, а сам процесс возобновления заканчивается на 4–5 год. Наиболее успешно возобновление происходило на свежих песчаных почвах равнинного или слабоволнистого рельефа. Лишь при недостаточном налете семян в первые годы и развитии сорной травянистой растительности в последующий период естественное возобновление сильно замедлялось, и гари временно превращались в травяные пустыри. Наилучшие условия лесовозобновления на площади гарей в зеленомошниковых сосняках создаются при полной минерализации почвы с остающимся в течение 5–7 лет на корне древостоем с полнотой около 0,5; в этом случае возобновление заканчивается в течение 3–5 лет, а количество соснового подроста составляет около 30 тыс. шт./га. Сплошная вырубка поврежденного древостоя на 2–3-й год после пожара и продолжительное запаздывание с рубкой (до 10 лет и более) приводят к худшим результатам возобновления. Возобновление по свежим песчаным почвам происходит успешно даже при единично остающихся семенниках. При запаздывании же этих процессов развивающийся травяной покров с господством вейника наземного приостанавливает возобновление гарей часто на продолжительный срок.

Как видно, вопросам изучения естественного возобновления на гарях уделялось достаточно много внимания. Недостатком данных исследований являлась кратковременность наблюдений, в основном на временных пробных площадях. Исследований же лесовозобновления на гарях 1972 года имеется небольшое количество.

**Цель работы** – установление особенностей естественного возобновления сосны на крупных гарях 1972 года в Среднем Заволжье в различных типах леса, пройденных пожарами различной интенсивности, тем более что пожары здесь имели свои особенности.

**Решаемые задачи:** исследование влияния пожаров на количественные и качественные показатели естественного возобновления на гарях сосновых насаждений.

**Техника эксперимента.** Исследования естественного лесовозобновления на гарях 1972 года в Республике Марий Эл и Нижегородской области проведены в период 1974–1977 гг. Рекогносцировочным обследованием гарей было установлено, что возобновление хвойными породами наблюдалось лишь на участках, где до пожара произрастали или находились в непосредственной близости плодоносящие насаждения. В связи с этим исследования проведены на местах произрастания средневозрастных, спелых и перестойных насаждений.

Исследования проведены на 18 стационарных и 11 временных пробных площадях в различных типах леса, поврежденных пожарами разной интенсивности. Древостои на пробных площадях до пожара представляли собой или чистые сосняки, или сосняки с небольшой примесью березы и осины. Возраст древостоев 70–80 лет, полнота 0,6–0,8. В качестве контрольных взяты негорелые участки леса с такой же таксационной характеристикой.

При сильных низовых пожарах ЖНП и подстилка сгорели полностью, погиб подрост и подрост. Практически полностью погибли древостои. При пожарах средней интенсивности подстилка полностью не прогорела, древостои не погибли.

Лесовозобновительный процесс на гарях изучался с применением апробированной методики [11] с нашими дополнениями. Он изучался как путем стационарных исследований на постоянных пробных площадях, так и путем маршрутных работ, во время которых закладывались временные пробные площади. В исследованиях в разные годы принимали участие В. А. Крейер, Ю. П. Демаков, А. В. Иванов, студенты МарГУ и МарГТУ.

Ход лесовозобновительного процесса в начальный период после пожара изучался на учетных площадках размером 2x2 м при его количестве до 8,0 тыс. шт./га и на площадках 1x1 м при большем количестве. Учетные площадки располагались в количестве 25–30 штук на пробной площади на трех параллельных линиях, равномерно удаленных друг от друга. На постоянных пробных площадях учетные площадки закреплялись кольшками. На учетных площадках возобновление учитывалось по породам, возрасту, а лиственные породы еще и по происхождению: семенные, порослевые. Хвойный подрост учитывался по высотным группам: до 0,1 м; 0,11–0,25 м; 0,26–0,50 м; 0,51–1,0 м; 1,01–2,0 м и свыше 2,0 м. По состоянию его подразделяли на здоровый, сомнительный, усохший. Для определения текущего годового прироста из каждой высотной группы обмеряли по 10–15 моделей.

**Интерпретация результатов.** Пожары 1972 года в Республике Марий Эл и Нижегородской области имели ряд характерных особенностей, что конечно, не отразилось и на ходе естественного лесовозобновления: пожары совпали с урожайным для сосны годом; отличались большой скоростью распространения. Наибольшая площадь ими была пройдена в третьей декаде августа, когда у сосны заканчивалось дозревание семян в шишках.

На четвертом году после пожара (табл. 1) почти на всех обследованных участках неразработанных гарей после пожара наблюдалось успешное естественное возобновление материнской породой – сосной, а также лиственными – березой и осиной. Лишь в сосняках лишайниковых, пройденных слабым низовым пожаром, и брусничных, поврежденных верховым пожаром, возобновление было недостаточным или практически отсутствовало.

Недостаточное количество возобновления сосны при беглых верховых пожарах объясняется тем, что при них семена сосны, находящиеся в шишках во время пожара, подверглись воздействию высоких температур и в значительной степени потеряли свою всхожесть. Такое явление наблюдалось и на гарях 1921 года [6]. Недостаточное количество самосева как сосны, так и лиственных пород имелось также на части площадей в сосняках брусничных, пройденных низовым пожаром сильной интенсивности.

В сосняках липняковых в условиях субори ( $B_2$ ) после низового пожара слабой силы в приспевающем древостое подстилка прогорела только частично, а деревья почти полностью остались живыми. Здесь за два года накопилось соснового самосева в количестве 5,4 тыс. шт./га, причем преобладал самосев двулетний, то есть всходы появились в первый же год после пожара. В данном типе леса, кроме осины и березы, дополнительно появилось до 10 тыс. шт./га поросли липы.

В сосняке черничном в условиях переходных от влажной к свежей субори ( $B_{2-3}$ ), пройденном низовым пожаром средней силы, возобновления сосны было недостаточно, значительно меньше по сравнению с боровыми условиями (4,7 тыс. шт./га), а развитие его слабое.

Дело в том, что в данных условиях сильное развитие получил живой напочвенный покров, представленный вейниками наземным и тростниковидным, орляком и молинией высотой 0,5–0,7 м и проективным покрытием местами до 0,8–0,9.

Таблица 1

**Характеристика возобновления древесных пород  
в сосновых насаждениях на четвертом году после пожара 1972 года**

Вид пожара	Количество подроста, тыс. шт./га				Состав возобновления	Встречаемость сосны, %	Коэффициент возобновительной эффективности
	Сосна	Береза	<u>Осина</u> Липа	Всего			
Сосняк лишайниковый							
Н. слабый	0,5 ± 0,3	0,4	0,4	1,3 ± 0,9	38С31Б31Ос	23	0,1
Сосняк брусничный							
Н. средний	12,0 ± 1,7	9,8	2,3	24,1 ± 3,3	50С41Б9Ос	57	2,9
Н. сильный	17,8 ± 2,2	1,1	1,4	20,3 ± 2,3	88С7Ос5Б	70	4,2
В. беглый	0,8 ± 0,2	0,1	4,7	5,6 ± 1,2	84Ос14С2Б	28	0,2
Сосняк бруснично-черничный							
Н. сильный	9,0 ± 1,3	15,0	6,1	30,1 ± 3,7	50Б30С20Ос	92	4,3
Сосняк черничный							
Н. средний	4,7 ± 0,8	11,3	8,5	24,5 ± 3,5	46Б35Ос19С	70	1,4
Н. сильный	8,0 ± 1,2	14,3	15,9	38,2 ± 5,5	42Ос37Б21С	85	2,4
Сосняк долгомошный							
Н. сильный	24,6 ± 5,4	124,7	71,4	220,7 ± 46,1	56Б32Ос12	76	5,5
Сосняк сфагновый							
Н. слабый	31,5 ± 2,8	6,1	0,9	38,5 ± 4,5	82С16Б4Ос	98	11,2
Н. средний	75,0 ± 8,1	16,7	6,3	98,0 ± 9,2	77С17Б6Ос	100	26,8
Н. сильный	239,8 ± 43,9	120,7	61,4	421,2 ± 43,7	57С29Б14Ос	100	85,6
В. беглый	21,5 ± 1,6	20,5	50,2	92,1 ± 6,5 496,2 ±	54Ос23С23Б	100	7,8
Торфяной	95,7 ± 9,5	206,7	193,7	36,2	42Б39Ос19С	100	34,2
Сосняк липняковый							
Н. слабый	5,6 ± 0,8	2,8	<u>19,4</u> 10,1	37,9 ± 3,4	51Ос27Лп15С7Б	45	1,2

Сосновый самосев практически весь находился под травяным покровом, высота его небольшая (11,8 см). Лиственных пород в составе возобновления вполне достаточно (березы – 11,3, осины – 8,5 тыс. шт./га).

Наблюдалось увеличение количества возобновления сосны в пределах одного типа леса при повышении интенсивности низовых пожаров, что связано с большей прогораемостью подстилки. Такая зависимость была отмечена и для Зауралья [15]. В наших исследованиях данная зависимость была выявлена в брусничном, черничном, долгомошниковом и сфагновом типах леса. Наиболее отчетливо она выражена в сосняках сфагновых. Объясняется это тем, что при низовых пожарах слабой и средней интенсивности повреждается огнем только верхний слой подстилки или торфяного очеса, а в ряде случаев из-за особенностей микрорельефа некоторые участки оказываются вообще не тронутыми огнем, поэтому большая часть семян, особенно лиственных пород, не имеет благоприятных условий для прорастания вследствие слабой минерализации почвы. Наилучшее лесовозобновление отмечено при сильных низовых пожарах. В этом случае огонь уничтожает полностью травяно-кустарничковый и моховой покров на всей площади и вызывает обугливание торфяного очеса на глубину 2–5 см. Семена древесных пород находят здесь благоприятные условия для прорастания.

Статистическая обработка материалов исследований подтвердила достоверную на пятипроцентном уровне значимости по *t* - критерию Стьюдента зависимость возобновления сосны от вида и интенсивности пожара, а также типа леса (табл. 2, 3). По общему количеству возобновления такой четкой зависимости нет.

Недостатка в семенах лиственных пород березы и осины на горях не было вследствие их ежегодного и обильного семеношения и способности семян к легкому распространению на большие расстояния. При достаточной влажности почвы (сосняки черничные, долгомошные, сфагновые) возобновление данных пород протекало вполне успешно. В сухих и свежих условиях произрастания большая часть семян лиственных пород не проросла вследствие сухости почвы.

Таблица 2

**Различие по *t* - критерию Стьюдента (при  $t_{0,05}=1.96$ ) возобновления древесных пород на четырехлетних горях сосновых насаждений в зависимости от вида пожара по типам леса**

№№ видов пожара	Вид и интенсивность пожара	С. брусничный			С. черничный		С. сфагновый				
		2*	3	4	2	3	1	2	3	4	5
Общее количество возобновления											
1	Н. слабый	-	-	-	-	-	-	5,8	5,9	6,8	12,5
2	Н. средний	-	0,4	5,7	-	2,1	5,8	-	7,2	0,7	10,7
3	Н. сильный	0,4	-	5,8	2,1	-	5,9	7,2	-	7,4	1,7
4	В. беглый	5,7	5,8	-	-	-	6,8	0,7	7,4	-	7,7
5	Торфяной	-	-	-	-	-	12,5	10,7	1,7	7,7	-
Количество возобновления сосны											
1	Н. слабый	-	-	-	-	-	-	5,1	4,7	3,1	6,4
2	Н. средний	-	2,1	3,8	-	2,2	5,1	-	3,7	6,5	1,6
3	Н. сильный	2,1	-	7,7	2,2	-	4,7	3,7	-	4,9	3,2
4	В. беглый	3,8	7,7	-	-	-	3,1	6,5	4,9	-	7,7
5	Торфяной	-	-	-	-	-	6,4	1,6	3,2	7,7	-

Примечание: \* – номера видов пожара

Т а б л и ц а 3

**Различие по t- критерию Стьюдента (при  $t_{0,05}=1.96$ ) возобновления древесных пород на четырехлетних гарях сосновых насаждений в зависимости от типа леса по видам пожаров**

№ типа леса	Тип леса	Низовой сильный					Низовой средней силы		
		1*	2	3	4	5	1	3	5
Общее количество возобновления									
1	С. брусничный	-	1,6	3,0	4,3	9,3	-	0,1	7,5
2	С.бр.-черничный	1,6	-	1,0	4,1	8,9	-	-	-
3	С. черничный	3,0	1,0	-	3,9	8,7	0,1	-	7,4
4	С.долгомошный	4,3	8,5	8,1	-	3,1	-	-	-
5	С.сфагновый	9,3	8,9	8,7	3,1	-	7,5	7,4	-
Количество возобновления сосны									
1	С. брусничный	-	3,4	3,9	2,0	4,5	-	3,8	7,4
2	С. бр.-черничный	3,4	-	0,6	5,7	5,3	-	-	-
3	С. черничный	3,9	0,6	-	6,2	5,4	3,8	-	5,4
4	С. долгомошный	2,0	3,6	4,2	-	4,9	-	-	-
5	С. сфагновый	4,5	5,3	5,4	4,9	-	7,4	5,4	-

Примечание: \* – номера типа леса

Эффективность возобновления зависит от типа леса. Наиболее высокая обеспеченность самосевом наблюдалась в брусничном и сфагновом типах леса, низкая – в лишайниковом типе (тяжелые условия возобновления в связи с сухостью и бедностью почвы). В целом количество возобновления как хвойными, так и лиственными породами возрастало при переходе от сухих условий к более влажным, достигая максимума в сосняках долгомошных и сфагновых.

Анализируя коэффициент возобновительной эффективности пожаров (представляет отношение количества подроста на гари к числу подроста на контроле), можно видеть, что кроме сосняка лишайникового, пройденного слабым низовым пожаром, и сосняка брусничного, пройденного беглым верховым пожаром, он везде значительно выше, чем на негорелом участке. Это свидетельствует о положительной роли огня в процессе.

Важным показателем, характеризующим равномерность размещения подроста по площади, является его встречаемость, устанавливаемая как процент площадок определенной величины, на которых имеется хотя бы один жизнеспособный экземпляр подроста. Наиболее подходят для этой цели площадки (2x2 м), размер которых совпадает со средней площадью питания одного дерева в жердняковом возрасте, признанной наиболее рациональной с биологической точки зрения. Встречаемость самосева сосны в сосняках черничных, долгомошных и сфагновых довольно высокая (в среднем 70–100 %), что указывает на равномерное размещение его по площади (табл. 2). Низкая встречаемость отмечена в сосняке лишайниковом после низового пожара слабой интенсивности и в сосняке брусничном, поврежденном верховым пожаром (23–28 %). Сравнительно невелик данный показатель на ряде участков в сосняках брусничных, пройденных низовыми пожарами средней и сильной интенсивности. Встречаемость подроста лиственных пород (березы, осины) во всех типах леса значительно меньше встречаемости соснового подроста, что свидетельствует о куртинном его размещении. Этот факт объясняется тем, что семена лиственных пород более требовательны при прорастании к условиям среды: степени увлажнения почвы и прогорания подстилки, характеру развития живого напочвенного покрова, метеорологическим факторам.

Нашими наблюдениями установлено отсутствие семеношения сосны на всех участках обследованных гарей за все 5 лет после пожара. И, наоборот, в год пожара в 1972 г. отмечалось довольно обильное семеношение сосны, о чем свидетельствовало наличие большого количества шишек в обгоревших кронах деревьев. Прошедшие низовые пожары не прервали процесс дозревания семян в шишках и они остались жизнеспособными. На возможность дозревания семян в шишках деревьев сосны, поврежденных пожаром в июле до степени полного отмирания камбия, полного или частичного отмирания кроны указывалось по исследованиям на гарях 1921 года [6]. Источником семян для возобновления гарей как раз и явилось допожарное семеношение деревьев. Из приведенных на рис.1 данных видно, что появление самосева сосны растянулось на два года.

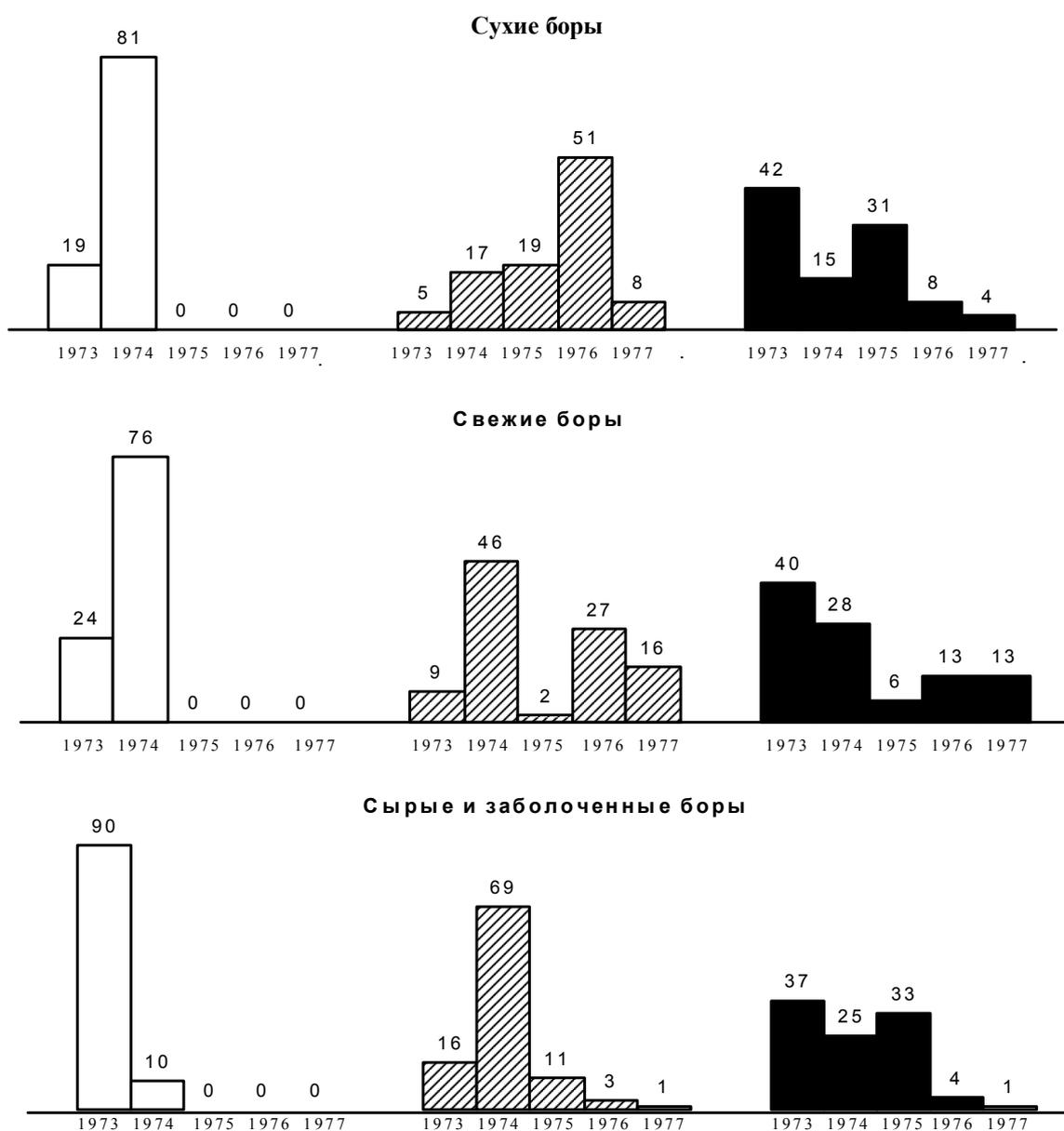


Рис. 1. Динамика накопления естественного возобновления в боровом ряду на гарях 1972 г. (в % к общему количеству подроста по каждой породе)

При этом установлено, что в сухих и свежих условиях произрастания подавляющая часть его (76–81 %) отмечена на второй год после пожара, а в сырых и заболоченных – в первый (90 %). Причина этого заключается в значительном иссушении в засушливое лето 1973 г. верхних горизонтов почвы, лишенных подстилки, от чего большая часть семян не проросла, а дала всходы на следующий год. В последующие годы накопления возобновления сосны на горях не происходило из-за отсутствия плодоношения, лишь на шестой год было отмечено ее слабое семеношение и накопление нового самосева.

Появление лиственных пород (березы и осины) происходило ежегодно, на него в сосняках долгомошных и сфагновых уже с трехлетнего возраста гарей отрицательное влияние начал оказывать моховой покров, получивший очень хорошее развитие. В сухих и свежих борах этот процесс в значительной степени определялся погодными условиями, главным образом количеством осадков за вегетационный период.

Следует отметить, что в том случае, когда пожары не совпадают с урожайным годом сосны, она после пожара не прерывает плодоношения и накопление самосева происходит ежегодно. Такой процесс накопления естественного возобновления сосны наблюдался на горях 1921 года [8], хотя основное его количество (61,3–91,0 %) – за исключением влажного бора после устойчивого низового пожара) также появилось в первые два года (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

**Возрастная структура возобновления сосны на шестилетних горях 1921 года  
(по А. А. Юницкому, 1933)**

ТЛУ	Всего сосны, тыс.шт. на 1 га	в том числе по возрастам, %					
		всходы	1	2	3	4	5
Низовой сильный пожар							
Комплексный бор	4,0	0,0	0,1	10,0	11,1	29,4	49,4
Свежий бор	6,7	0,2	1,0	5,0	22,0	41,0	30,8
Влажный бор	8,3	0,1	0,6	5,0	33,0	59,0	2,3
Мокрый бор	2,3	0,0	0,0	27,0	29,0	44,0	0,0
Сосна по болоту	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	67,0
Беглый верховой пожар							
Комплексный бор	1,1	0,0	3,0	0,0	6,0	32,0	59,0
Свежий бор	1,1	0,4	3,0	5,6	15,0	53,0	23,0
Влажный бор	5,3	0,1	0,0	4,0	29,0	47,0	19,9
Мокрый бор	1,8	1,0	1,1	9,0	30,0	41,0	18,0

Наблюдениями установлено, что уже на четвертый год после пожара у соснового подроста, появившегося на горях, заметно выражена дифференциация по высоте (табл.5). Отнесение подростка к той или иной высотной группе характеризует его жизнеспособность. Самосев сосны высотой до 10 см обладает наименьшим приростом и в наибольшей степени поврежден, чем самосев других высотных групп. Это самая слабая часть возобновления, за счет которой в основном происходит отпад в последующие годы. Деревца высотой 25–50 см, наоборот, отличаются хорошим приростом и почти не имеют повреждений. Это наиболее жизнеспособная часть возобновления, которая составит основу будущего древостоя.

Возобновление сосны в лишайниковом и лишайниково-мшистом типах леса наиболее слабо развито. Преобладающая часть его не превышала 10 см.

Высотная группа 25–50 см в лишайниковом типе отсутствовала, в лишайниково-мшистом составляла всего 1,7 %. В сосняках брусничных развитие самосева несколько лучше, но на ряде участков (ТЛУ В<sub>2</sub>) на него оказывал влияние травяной покров из вейника тростниковидного и наземного, а также орляка обыкновенного. Наилучшее развитие подрост сосны получил в долгомошных и сфагновых типах леса, где 40,1–43,2 % его выше 25 см, высотная группа до 10 см составляла в этих типах леса всего 6–10,8 %. Текущие годовые приросты соснового самосева различных групп высот в каждом типе леса существенно отличались друг от друга. Прирост в высотной группе до 10 см в 2,2–3,8 раза меньше, чем в группе 10–25 см, и в 3,5–7 раз меньше, чем в группе 25–50 см.

Таблица 5

**Высотная структура подрост на четырехлетних гарях сосновых насаждений  
(в процентах к общему количеству подрост по каждой древесной породе)**

№№ пр. пл.	Тип леса	вид пожара	Сосна			Береза		
			высота подрост, см			высота подрост, см		
			до 10	10–25	25–50	до 25	25–50	>50
21	Лишайниковый (А <sub>1</sub> )	Н. слабый	84,6	15,4	0,0	100,0	0,0	0,0
1	Лишайн.-мш. (А <sub>1-2</sub> )	Н. сильный	44,0	54,3	1,7	64,1	21,5	14,4
3	Брусничный (В <sub>2</sub> )	Н. средний	54,8	39,7	5,5	95,8	2,1	2,1
9	Брусничный (А <sub>2</sub> )	Н. сильный	42,8	47,8	9,4	83,7	10,0	6,3
7	Брусн.-черничн. (А <sub>2-3</sub> )	То же	24,4	63,3	12,3	90,7	9,3	0,0
20	Долгомошный (А <sub>4</sub> )	-//-	10,8	46,0	43,2	72,2	13,5	14,3
16	Кустар.-пушицево-сфагновый (А <sub>5</sub> )	-//-	6,0	53,6	40,4	69,0	21,4	9,6

Значительная часть самосева лиственных пород по высоте и текущему годовому приросту перегнала сосновый подрост. Возобновление березы в основной своей массе (85,6–100 %) не выше 50 см, в сосняке лишайниковом – 25 см. Прирост его за 1976 г. колебался от 1,9 до 48 см в зависимости от типа леса и общей высоты. Подрост осины на четырехлетних гарях в сухих, свежих и влажных борах хотя и превосходил по высоте березу, но прирост его уже снижался, в сфагновом типе леса высота и прирост его были хуже, чем у березового самосева. Состояние возобновления сосны почти на всех участках обследованных гарей было удовлетворительным. Количество поврежденного подрост в 1976 году (на четырехлетних гарях) составляло 2,0–30,8 % (табл. 6). Больше всего его было в сосняке лишайниковом, где значительная часть самосева была повреждена (до 30,8 %). Минимальный процент здорового самосева и, наоборот, угнетенного и поврежденного приходился на категорию высотой до 10 см. Здесь на него сильное влияние оказывал живой напочвенный покров. Подрост высотой более 10 см практически весь был здоровым. Количество поврежденных сосенок колебалось от 2,0 до 30,8 %.

Наибольшее количество повреждений наблюдалось в лишайниковом типе леса, наименьшее – в кустарничково-пушицево-сфагновом.

Среди видов повреждений (табл. 6) наиболее распространенными были скусы вершин лосем или зайцем (23,1 %) и усыхание вершин от невыясненных причин (до 77 %). До 0,2 % на отдельных участках были механические повреждения от упавших стволов деревьев и навала травяного покрова. Количество повреждений большим сосновым долгоносиком в условиях сухих и свежих боров в виде погрыза коры не превышало 0,8 %.

Т а б л и ц а 6

**Распределение возобновления сосны на четырехлетних гарях 1972 года  
по видам повреждений, %**

№№ пр. пл.	Тип сосняка и ТЛУ	Вид пожара	Кол-во поврежден. сосен, %	в т.ч по видам повреждений			
				скус вершины	усыхан. вершины	БСД *	механ. повр.
21	Лишайниковый (А <sub>1</sub> )	Н.слабый	30,8	23,1	7,7	0,0	0,0
1	Лиш.-мшист. (А <sub>1-2</sub> )	Н.сильный	8,7	5,9	2,0	0,8	0,0
3	Брусничный (В <sub>2</sub> )	Н.ср. силы	6,4	0,8	4,8	0,8	0,0
9	Брусничный (А <sub>2</sub> )	Н.сильный	10,0	8,6	1,4	0,0	0,0
7	Брусн.-черн. (А <sub>2-3</sub> )	То же	3,3	1,7	0,0	0,8	0,0
20	Долгомошный (А <sub>4</sub> )	-//-	13,0	10,8	0,0	0,0	0,8
16	Кустарн.-пушицево-сфагновый (А <sub>5</sub> )	-//-	2,0	1,8	0,0	0,0	0,2

*Примечание:* \* Большой сосновый долгоносик

Проведенное несколько позднее (на семилетних гарях) лесопатологическое обследование соснового подроста примерно на тех же участках показало [14], что подрост в той или иной степени поврежден болезнями и вредителями (табл. 7). Среди болезней доминировало шютте обыкновенное (на отдельных участках до 99,4 %). На слабоповрежденных огнем участках отмечена высокая зараженность подроста сосны ржавчиной хвои *Coleosporium* (до 88,7 %). Зараженность подроста сосны шютте снежным (до 11 %) и сосновым вертуном (до 7,3 %) была невысокой. Из насекомых, по данным авторов, наибольший вред причиняли долгоносики. Отмечены повреждения побего-вюнами (до 21,5 %) и сосновой пяденицей (до 59,5 %).

Т а б л и ц а 7

**Повреждаемость жизнеспособного подроста сосны болезнями и вредителями  
на седьмой год после пожара 1972 года (по Демакову, Эрской, 1982), %**

№№ врем. пр. пл.	Виды болезней и вредителей						
	шютте обыкновенное	шютте снежное	ржавчина хвои	сосновый вертун	побеговюны	долгоносик	сосновая пяденица
1	99,4	1,3	0,0	6,3	3,1	15,0	0,0
2	96,3	11,0	0,9	7,3	1,8	29,4	4,6
3	78,2	0,9	10,9	0,0	6,4	50,9	5,5
4	69,0	0,0	12,9	0,0	21,5	30,2	59,5
5	80,0	7,8	3,3	0,0	17,8	68,9	20,0
6	89,8	6,5	82,4	0,0	0,0	0,0	2,8
7	90,1	2,8	88,7	1,4	4,2	12,7	11,3

На гарях сосновых насаждений наблюдался значительный отпад самосева (табл. 8). Так, за 1974–1975 гг. общее количество отпада составило 1,7–40,7 %, при этом сосны 6,9–37,5 %. На четырехлетних гарях (в 1976 г.) показатели отпада были соответственно равны 1,7–40,7 % и 0,6–15,4 %. На пятом году после пожара (в 1977 г.) общий отпад составил 12,0–32,0 %, а сосны – 2,1–37,5 %. Отпад подроста на гарях в значительной степени определялся условиями местопроизрастания и метеорологическими факторами. Наибольший отпад сосны наблюдался в ТЛУ А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, а в них (особенно в первые годы) на тех участках, где в напочвенном покрове было значительное участие вейника наземного и

Т а б л и ц а 8

## Отпад самосева на гарях сосновых насаждений по годам, %

№№ пр. пл.	Тип сосняков и ТЛУ	Вид пожара	Сосна			Береза			Осина			Всего		
			1974–1975	1976	1977	1974–1975	1976	1977	1974–1975	1976	1977	1974–1975	1976	1977
21	Лишайн. (А <sub>1</sub> )	Н.слабый	-	13,3	37,5	-	100,0	0,0	-	-	-	-	16,7	15,4
1	Л.-мш. (А <sub>1-2</sub> )	Н.сильный	15,4	11,7	12,8	21,9	7,7	16,4	28,7	7,3	6,5	18,5	10,2	12,0
3	Брусн. (В <sub>2</sub> )	Н.средний	37,5	15,4	18,9	56,2	34,4	17,0	30,0	13,8	10,5	40,7	18,3	17,0
9	Брусн. (А <sub>2</sub> )	Н.сильный	6,9	6,7	14,7	57,1	7,0	15,8	15,9	4,0	2,1	23,6	4,4	11,3
7	Брусн.-черн. (А <sub>2-3</sub> )	То же	18,9	15,9	6,3	6,2	10,6	2,7	28,4	18,8	4,9	17,7	14,4	4,3
20	Долгом. (А <sub>4</sub> )	-//-	-	12,0	16,6	-	18,9	37,8	-	18,4	31,4	-	17,7	32,0
16	Кустар.- пушицево-сфагн.(А <sub>5</sub> )	-//-	10,4	0,6	2,1	1,5	1,2	12,5	1,6	1,1	70,7	1,7	0,8	15,7

Т а б л и ц а 9

## Отпад самосева сосны от большого соснового долгоносика, %

№№ пр. пл.	Тип сосняков и ТЛУ	Вид пожара	Годы		
			1974–1975	1976	1977
21	Лишайниковый (А <sub>1</sub> )	Н.слабый	-	0.0	0.0
1	Лишайниково-мшистый (А <sub>1</sub> )	Н.сильный	2.1	1.4	
3	Брусничный (В <sub>2</sub> )	Н.средний	0.9	0.7	2.3
9	Брусничный (А <sub>2</sub> )	Н.сильный	-	0.0	1.3
7	Бруснично-черничный (А <sub>2-3</sub> )	То же	3.2	2.8	6.3
20	Долгомощный (А <sub>4</sub> )	-//-	-	1.9	0.0
16	Кустарн.-пушицево-сфагновый (А <sub>5</sub> )	-//-	4.7	0.6	0.0

орляка обыкновенного (пр. пл. 3 и 7). Отрицательное влияние такого покрова проявлялось не только в излишнем отенении светолюбивого подростка и сильном иссушении почвы, но также и в механическом повреждении его зимой в результате снеголома.

В первом пятилетии после пожара самый низкий отпад подростка, в том числе соснового, наблюдался в 1976 году. Это вызвано тем, что вегетационный период этого года был влажным и очень благоприятным для роста растений. Количество выпавших осадков было больше средней многолетней нормы почти по всем месяцам вегетационного периода. На уменьшение отпада в 1976 году по сравнению с 1975 оказало влияние также и общее улучшение состояния подростка в связи с увеличением его возраста.

Погодные условия в сильной степени повлияли на отпад подростка и в 1977 г. В этом году в условиях сухого бора наблюдался очень большой отпад подростка сосны (до 37,5 %). Это было связано со сложившимися неблагоприятными климатическими условиями в мае, когда стояла очень жаркая сухая погода, а осадков выпало всего 67 % к норме. Все это вызвало в данном типе лесорастительных условий значительное иссушение верхних горизонтов почвы.

И, наоборот, выпавшие в июне – июле значительные количества осадков (118–140 % к норме) привели к подъему грунтовых вод в сырых и заболоченных типах леса, что способствовало здесь повышению отпада по сравнению с предшествующим годом (в долгомошном типе леса на 4,6 %, в сфагновом – на 1,5 %). В данных ТЛУ наблюдался по вышеприведенной причине также и повышенный отпад лиственных пород (табл. 8).

Одной из причин гибели самосева сосны в первое пятилетие являлись повреждения его большим сосновым долгоносиком, усыхание от которого достигало до 4,7 % в 1976 году и до 6,3 % – в 1977 году (табл. 9). На семилетних гарях [14] отпад сосны составил 4,2–10,5 % по отдельным участкам. Среди причин гибели были шютте обыкновенное, шютте снежное, ржавчина хвои, сосновый вертун, побеговьины, долгоносики и сосновая пяденица (табл. 10). Основной причиной гибели подростка сосны являлись шютте обыкновенное и долгоносики.

Т а б л и ц а 10

**Причины гибели самосева сосны на седьмой год после пожара 1972 г. (по Демакову, Эрской, 1982)**

№№ пр. пл.	Отпад подростка, %	Повреждаемость усыхающего и погибшего подростка сосны болезнями и вредителями, %						
		шютте обыкн.	шютте снежное	ржавчины хвои	соснов. вертун	побеговьины	долгоносик	сосновая пяденица
1	4,2	71,4	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0
2	3,5	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	75,0	25,0
3	12,0	40,0	13,3	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0
4	10,1	30,8	0,0	0,0	0,0	46,2	76,9	7,7
5	10,0	40,0	20,0	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0
6	10,0	66,7	50,0	8,3	0,0	0,0	80,9	0,0
7	16,5	71,4	0,0	21,4	0,0	0,0	42,8	7,1

Отпад березы и осины (в основном однолетней) был значительным. На пятом году после пожара максимально отпад березы составил 37,8 %, отпад осины – 70,7 %.

На основании изучения лесовозобновительного процесса на гарях 1972 года сосновых насаждений можно сделать следующие **выводы**.

1. На всех участках обследованных гарей в средневозрастных, приспевающих и спелых сосновых насаждениях наблюдалось естественное возобновление материнской породы – сосны. Лишь в сосняке лишайниковом после слабого низового пожара и в сосняке брусничном после беглого верхового пожара возобновление сосной практически отсутствовало. Недостаточное возобновление сосной наблюдалось и на части площадей в сосняке брусничном, пройденных сильным низовым пожаром.

2. Возобновление сосны зависит от типа леса, а в пределах одного типа леса – от вида пожара. При переходе от сухих к более влажным гиргромам количество возобновления как хвойными, так и лиственными породами увеличивалось. Влияние на возобновление и интенсивность пожара: оно было наименьшее при слабых низовых и беглых верховых и наибольшее – при сильных низовых, что связано со степенью прогорания лесной подстилки.

3. Выявлена статистически достоверная зависимость количества возобновления сосны от типа леса и вида пожара. По общему количеству возобновления такой четкой зависимости нет.

4. Самый высокий лесовозобновительный эффект для сосны выявлен в брусничном, бруснично-черничном и сфагновом типах леса при сильных низовых пожарах, самый низкий – в лишайниковом и липняковом после слабых низовых пожаров.

5. В составе возобновления в первые годы на всех гарях сосновых насаждений участвовали лиственные породы – береза и осина в количестве от 0,8 тыс. шт./га в сосняке лишайниковом, до 400,5 тыс. шт./га в сосняке сфагновом, при этом их участие в составе возобновления в сосняке бруснично-черничном, долгомошном и сфагновом достигало 70–91 %, то есть наблюдалась тенденция к смене пород. Тенденция к смене пород наблюдалась и в сосняке брусничном, пройденном беглым верховым пожаром.

6. Состояние самосева сосны удовлетворительное. Хуже состояние самосева на участках с вейниковым и орляковым покровами в условиях субори (В<sub>2</sub>). Наилучшие показатели роста имели самосев как хвойных, так и лиственных пород в долгомошном типе леса.

7. Отпад всходов и самосева сосны на гарях значительный и в отдельные годы достигал 37,5 %. Больше всего отпада в сухих гиргромах и на участках с покровом из вейников и орляка или с их значительным участием. Отпад лиственного подроста, особенно березы, также велик (до 80 %), наблюдался он больше всего в сухих и свежих борах. Основными причинами отпада наряду с метеоусловиями являлись повреждения шютте обыкновенным и долгоносиками.

#### Список литературы

1. Мелехов, И. С. Лесоведение: Учебник для вузов / И. С. Мелехов – М.: Лесн. промышленность, 1980. – 480 с.
2. Гордягин, А. Я. Материалы к познанию почв и растительности Западной Сибири / А. Я. Гордягин // Тр. Общества естествоиспытателей при Казанском университете, 1901. – Т. 35. Вып. 2. – 322 с.
3. Ткаченко, М. Е. Леса Севера / М. Е. Ткаченко. – СПб., 1911. – 91 с.
4. Тюрин, А. В. Основы хозяйства в сосновых лесах. Опыт построения хозяйства по районам на основании исследований в Брянских лесах / А. В. Тюрин. – М.: Новая деревня, 1925. – 144 с.
5. Чудников, П. И. Влияние пожаров на возобновление лесов Урала / П. И. Чудников. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1931. – 160 с.
6. Петров, А. П. Типы возобновления гарей Волжского леспромхоза / А. П. Петров // МАО. – 1934. – № 2–3. – С. 16–69.

7. Яшинов, Л. И. О лесных гарях в Сретенском и Краснококшайском лесничествах Маробласти // Известия Казанского ин-та сельского хозяйства и лесоводства.– 1930.– № 1.– С. 28–38.
8. Юницкий, А. А. Лесоводственная характеристика Марийских горельников / А. А. Юницкий // Отд. отгиск из журнала «Известия ПЛТИ». – Йошкар-Ола: Маргиз, 1933. – 82 с.
9. Чистяков, А. Р. Естественное возобновление в разных типах гарей / А. Р. Чистяков, В. А. Крейер // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 года в Марийской АССР.– Йошкар-Ола: Марийск. кн. издательство, 1976.– С. 114–115.
10. Санников, С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М.: Наука, 1985.– 150 с.
11. Побединский, А. В. Изучение лесовосстановительных процессов / А. В. Побединский.– М.: Наука, 1966.– 64 с.
12. Гурьянова, П. К. Хозяйственное обследование возобновления сосновых гарей 1921 г. в Сретенском учебно-опытном лесничестве Казанского института сельского хозяйства и лесоводства / П. К. Гурьянова. – Казань, 1930. – № 1–2.– С. 23–26.
13. Дружинина, А. И. Лесохозяйственное обоснование возобновления сосновых гарей Сретенского учебно-опытного лесничества, явившегося результатом беглого наземного пожара / А. И. Дружинина // Известия Каз. ин-та сельского хозяйства и лесоводства. – Казань, 1930. – №1-2. – С. 18–23.
14. Демаков, Ю. П. Лесопатологическая оценка состояния подроста сосны на гарях 1972 года в Марийской АССР / Ю. П. Демаков, Г. Г. Эрская // Экология и защита леса: Межвуз. сб. науч. тр. – Л.: ЛТА, 1982. – Вып.7.– С. 122–128.
15. Калинин, К. К. Особенности формирования молодняков в поврежденных пожаром сосновых насаждениях и вырубках горельников в лесном Среднем Заволжье / К. К. Калинин, А. В. Иванов // Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье: Сб. науч. тр. /ВНИИЛМ.– М.,1984.– С. 23–34.

Статья поступила в редакцию 16.07.08

***K. K. Kalinin***

#### **PATERNS OF NATURAL FOREST REGENERATION IN PINE TREE PLANTATIONS ON VAST FIRE-SITES OF SREDNEYE ZAVOLZHYE**

*Qualitative and quantitative values for natural forest regeneration in pine tree plantations on fire-sites of 1972 which were reached in a five year after fire period are mentioned. It is shown that the behavior of forest regeneration after the fire in 1972 had its peculiarities, which influenced the success of reforestation of the plantations defeated by fire.*

**Key words:** *natural regeneration, undergrowth, pine tree, fire-site, forest type, kind of fire.*

---

*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.

УДК 630\*165.6

*Е. В. Прохорова, Э. П. Лебедева, Л. С. Мошкина*

## ОЦЕНКА РОСТА И СЕМЕНОШЕНИЯ КЛОНОВЫХ ПОТОМСТВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА КОЛЛЕКЦИОННО-МАТОЧНОМ УЧАСТКЕ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

*Представлены результаты анализа роста клонов по высоте, приростам высоты, окружности стволика, а также анализ параметров шишек, средней массы шишек и массы 1000 штук семян. Делается вывод о возможности оценки плюсовых деревьев сосны по их клоновому потомству.*

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, клоновые потомства, рост, масса шишек и семян.

**Введение.** В 2004 году Государственная Дума Российской Федерации ратифицировала договор о присоединении России к Киотскому протоколу. Таким образом, в России продекларирована стратегия устойчивого управления лесами на основе рационального неистощительного и многоцелевого лесопользования. Однако лесной фонд России в освоенных районах продолжает интенсивно вырубаться, что приводит к отрицательной селекции, истощению лучшего генофонда лесов. Естественное возобновление не всегда способствует повышению продуктивности и сохранению генетического биоразнообразия из-за частого вегетативного возобновления лиственных насаждений и смены хвойных древостоев лиственными.

Повышение продуктивности и качества искусственно создаваемых лесов невозможно без использования генетически ценных семян. Получение таких семян возможно только на объектах единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК), созданных для каждого лесосеменного района с учетом эдафического и типологического происхождения исходного материала. Создание ЕГСК и на его основе постоянной лесосеменной базы является, во-первых, необходимым звеном сохранения генофонда главных лесообразующих пород соответствующего региона сосны, ели, дуба, а, во-вторых, предпосылкой для дальнейшего увеличения генетического биоразнообразия [1].

В 70–80-х годах в Республике Марий Эл (РМЭ) был заложен фундамент ЕГСК: отобраны плюсовые деревья и древостои, постоянные лесосеменные участки, лесосеменные плантации I порядка, испытательные и географические культуры.

**Цель работы** – провести анализ и оценку созданных объектов и на основе этого разработать стратегию создания и формирования объектов ЕГСК в республике.

**Методика и объекты.** Объектом исследования служил коллекционно-маточный участок (КМУ) сосны обыкновенной, заложенный в 1994 году на площади 6,4 га в Бушковском лесничестве Сернурского лесхоза.

КМУ был создан путем посадки привитых саженцев плюсовых деревьев. Каждое плюсовое дерево на участке представлено тридцатью прививками размещением 5x5 м. На КМУ было обследовано и измерено 32 клона. У пяти рамет каждого из 32 клонов, т.е. у 160 деревьев, были измерены такие показатели, как высота, приросты по высоте, окружность, диаметр кроны в ряду и между рядами.

В 2005 году осуществлен сбор шишек с 69 клонов в количестве от 7 до 47 штук с каждого, в среднем 30–35 штук. Измерены длина и ширина каждой шишки, всего

проведено 4424 измерения, определена средняя масса шишки по клонам, масса 1000 штук семян.

Все полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики в среде Microsoft Excel, с применением программы «Анализ данных». Вычислялись следующие показатели: среднее значение признака, ошибка среднего, среднее квадратическое отклонение, коэффициент изменчивости, показатель точности, коэффициент достоверности среднего, коэффициенты корреляции и коэффициент ранговой корреляции Спирмэна.

Для изучения клоновой принадлежности на рост и развитие кроны применялся дисперсионный анализ.

**Обсуждение результатов.** Рост и семеношение клонов сосны на КМУ. Анализ роста клонов сосны. В республике отобрано достаточно много плюсовых деревьев и их клоновое потомство используется для создания лесосеменных плантаций, архивов клонов и коллекционно-маточных участков. Генетическую ценность плюсовых деревьев невозможно оценить в силу отсутствия в полном объеме испытательных культур. Поэтому первоначальное представление о ценности генофонда плюсовых деревьев может дать анализ роста и семеношения клоновых потомств на лесосеменных плантациях I порядка и коллекционно-маточных участках.

Анализ роста показал, что высота 10-летних клоновых потомств сосны составляет 4,1 м (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Статистические показатели роста клоновых потомств сосны на КМУ

Показатели	$\bar{X}$	$Sx$	$\sigma$	$V, \%$	$Px$	$min$	$max$
Высота, м	4,10	0,05	0,48	11,84	5,29	2,10	5,70
Окружность, см	21,20	0,36	3,22	15,45	6,91	17,09	25,2
Диаметр кроны в ряду, м	2,06	0,05	0,52	27,15	8,37	3,86	5,12
Диаметр кроны между рядами, м	2,16	0,05	0,36	16,72	7,17	1,70	2,59

Максимальная высота – 5,7 м, минимальная – 2,1 м. Высота в зависимости от клона варьирует от 5,0 до 2,7 м, разница у клонов составляет 2,3 м. Самый высокий клон в 1,8 раза выше самого низкого. Четыре самых высоких клона (с высотой 4,7–5,0) достоверно (на разных уровнях значимости) превышают среднюю высоту (172, 272, 245, 180). Доля таких клонов составляет 12,5 %. Клоны достоверно более низкие по сравнению со средней (182, 193, 148, 266, 198) имеют высоту 2,7–3,7 м, их доля составляет 18,8 %. Все остальные клоны с высотой от 3,8 до 4,5 м, достоверно от средней не отличаются, их доля – 68,3 %. Таким образом, выделяем три группы клонов по высоте: высокие (172, 272, 245, 180), со средней высотой (171, 154, 184, 179, 243, 229, 112, 192, 181, 226, 146, 199, 251, 156, 114, 60, 157, 210, 257, 206, 255, 61), низкие клоны (182, 193, 274, 148, 266, 198).

О достоверном влиянии клона на высоту можно судить по результатам однофакторного дисперсионного анализа, где в качестве факторов, влияющих на высоту, были взяты клоны. Доля влияния клона, обуславливающая изменчивость высоты, составляет 43 %.

Другими факторами, обуславливающими рост клонов, могут быть: влияние подвоев, почвенные и погодные условия, неодинаковая реакция клонов на равные условия.

Следующий показатель роста – диаметр растения, в данном случае – окружность стволика на высоте 1,3 м. Средняя окружность стволика – 21,2 см.

Так же, как и по высоте, можно выделить клоны, которые имеют окружность больше средней, и клоны с окружностью меньше общей средней окружности. В первую группу вошли клоны 184, 272, 172, 114, из них два (172, 272) вошли в группу самых высоких, а 184, 114 – в группу средних по высоте. В группу с окружностью меньшей, чем средняя, вошли 61, 255, 146, 193, 274, 266, 198, из этой группы 274, 266, 198 вошли в группу самых низких клонов.

Эти данные говорят о том, что между этими важнейшими показателями, характеризующими рост, существует взаимосвязь. О высокой степени корреляции этих двух показателей свидетельствует коэффициент ранговой корреляции Спирмэна –  $r_s=0,78$ , достоверный при уровне значимости 0,01 ( $r_{s \text{ табличный}} = 0,45$ ).

Однофакторный дисперсионный анализ подтвердил зависимость изменчивости окружности от принадлежности его к клону, доля влияния этого фактора составляет 54 %.

При высокой степени обусловленности роста клонов индивидуальными особенностями плюсовых деревьев окружающие условия, в том числе погодные, оказывают существенное влияние на рост, выражаемый через текущий и годичный приросты.

Приросты высоты по годам изменяются, но каждый клон реагирует на меняющиеся погодные условия по-разному. Выделяются клоны, у которых ежегодно независимо от погодных условий образуются высокие приросты, у других клонов высокие приросты образуются только в годы с оптимальными погодными условиями, а некоторые клоны во все годы образуют низкие приросты. В группу клонов с большими и самыми низкими приростами входят не всегда одни и те же клоны. Например, среди группы с высокими приростами только один клон – 172 за все годы входил в эту группу, 272 и 245 клоны в трех из пяти лет имеют стабильно высокий прирост, а клоны 146, 243, 180, 228 – два раза из пяти входят в группу с высокими приростами, клоны 193, 184, 255, 171, 179, 181 – один раз. В группу с минимальными приростами в течение всех пяти лет входит клон 198, три раза из пяти – клоны 266, 274, 257, клоны 148, 210 – два раза, клоны – 154, 156, 61, 112, 243 – по одному разу входят в группу клонов с худшими приростами. Эти данные говорят о том, что клоны имеют неодинаковую реакцию на меняющиеся погодные условия.

По исследованиям М. М. Котова [2], на фоне общей закономерности роста наблюдается годичная изменчивость прироста у отдельных деревьев. Уровень изменчивости зависит от вида растений, фазы онтогенеза, индивидуальности деревьев и условий среды. Изменяющиеся темпы роста обуславливают определенную ритмику, по которой деревья одной и той же популяции существенно отличаются.

Неодинаковая ритмика роста в значительной степени определяет дифференциацию и продуктивность на том или ином этапе развития. На основе анализа внутривидового разнообразия типов деревьев по характеру изменчивости темпов роста был разработан метод оценки по относительным приростам. По мнению М. М. Котова, абсолютная величина прироста не может иметь решающего значения, так как отбираемые растения в момент отбора могут быть на разной стадии общего объема текущего прироста, поэтому методика отбора по относительному приросту предусматривает принимать средний годовой прирост всех обследуемых деревьев за 100 %, выражая годичный прирост каждого дерева в процентах от среднегодового. По формированию

годового прироста высоты как комплексного показателя реакции деревьев на изменения погодных условий выделяются разные типы особей: с высокими темпами роста, независимо от погодных условий; средним ростом в засушливые и быстрым ростом во влажные годы и, наоборот, со слабым ростом во все годы.

Таким образом, приняв за 100 % общие средние приросты в высоту за последние пять лет, можно выделить клоны, имеющие стабильно высокий (выше среднего, больше 100 %) прирост в высоту (172, 272, 245 клоны), клоны, имеющие низкий прирост в высоту в течение пяти лет (266, 198, 257), и клоны, прирост которых за все пять лет нестабилен (192, 184, 206) (табл.2).

Таблица 2

## Различия клонов по относительным приростам в высоту за последние 5 лет

№ клона	2004		2003		2002		2001		2000	
	см	%								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
181	88,6	116	72,2	105	66,2	107	60,6	111	35	85
229	88	115	78,2	114	65,2	106	57,8	106	39,4	96
243	84,8	111	73,4	107	69	112	48,4	88	30,8	75
180	84,4	110	76,8	112	65,6	106	50	91	32,8	80
172	83,2	109	80,4	117	73,8	119	78,6	144	59,2	144
272	80,8	106	72,2	105	72,8	118	77,2	141	55,8	136
154	80,8	106	70,6	103	55,8	90	40,6	74	33	80
245	80	105	79,8	116	69	112	64,2	117	50,8	124
171	80,6	105	76,2	111	67,8	110	61,2	112	41,2	100
60	80	105	73,8	108	65,8	106	44	80	47,2	115
251	80,4	105	72	105	62	100	48,2	88	35	85
210	79,4	104	58,6	85	53,4	86	44	80	33,4	81
206	78,6	103	66,4	97	59,4	96	58,8	107	38,6	94
157	79	103	62,4	91	60,8	98	55,6	102	42	102
148	77,8	102	70,8	103	61	99	39,2	72	25,8	63
226	77	101	70,4	103	67	108	62,8	115	40,4	99
182	77,6	101	68,4	100	57,8	94	44,6	82	40	98
114	77,4	101	63,4	92	60,4	98	50,4	92	33,2	81
179	76,8	100	75,4	110	73,4	119	56	102	32,8	80
156	76,4	100	70,2	102	57,4	93	38	69	32,6	80
146	75,6	99	72,6	106	70,8	115	61,6	113	57,2	140
193	73,8	96	65,6	96	57,8	94	46,6	85	54,4	133
257	73,4	96	53,2	78	46,6	75	47,8	87	31,8	78
192	72,4	95	64,2	94	59,8	97	63,4	116	49,8	121
184	70,2	92	72,4	106	64,2	104	64,6	118	39	95
199	70,6	92	61	89	59,2	96	62	113	44	107
255	67	88	67,6	99	61	99	65	119	46,6	114
112	66,6	87	60	87	53,4	86	52,8	97	43,6	106
274	64,8	85	58	85	51,6	83	47	86	37,2	91
61	63,6	83	64	93	60	97	58,4	107	50	122
266	60,4	79	55,2	80	47,6	77	45,4	83	38	93
198	57,6	75	43,4	63	33,4	54	31,8	58	27,8	68
среднее	76,5	100	68,6	100	61,8	100	54,7	100	41	100

Если рассмотреть рейтинги по высоте и относительным приростам, то получается следующая закономерность: все самые высокие клоны, занимающие 1,2,3,4,5 места, – за все пять лет имеют относительные приросты более 100 %, и наоборот, 31 и 32 места по рейтингу высоты имеют клоны, у которых приросты за все пять лет ниже 100 %. В первые 10 мест по рейтингу высоты вошли растения, относительные приросты которых не менее чем за три года были выше 100 %.

Таким образом, отбор по относительным приростам может позволить выделить те клоны, которые благодаря стабильно высоким годичным приростам занимают наиболее высокие рейтинги по высоте, и так как характер роста признак наследуемый, то эти клоны целесообразно использовать при создании лесосеменных плантаций. А клоны со стабильно низкими приростами – исключить из селекционного процесса.

Для целей семеноводства при создании лесосеменных плантаций следует использовать клоновые потомства тех плюсовых деревьев, которые прошли оценку по семенному потомству в испытательных культурах, по клоновому потомству на архивах клонов, маточно-коллекционных участках и лесосеменных плантациях первого порядка. По результатам оценки 32 клонов на КМУ для создания плантаций повышенной генетической ценности следует использовать клоны, вошедшие в 1 группу по высоте, со стабильными высокими (превышающие 100 %) относительными приростами: 172, 272, 245, 180.

Клоны, вошедшие в группу растений с высотой достоверно меньше средней, имеющие стабильно низкие относительные приросты высоты (менее 100% за весь период), нецелесообразно использовать в семеноводческих целях до тех пор, пока они не пройдут оценку в испытательных культурах.

**Морфометрические показатели шишек, масса шишек и семян на КМУ сосен.** На коллекционно-маточном участке были собраны шишки отдельно по клонам, от 7 до 47 шишек с одного клона. Шишки, собранные с разных клонов, отличаются по морфометрическим показателям.

Длина шишек варьирует от 3,1 до 5,2 см. Коэффициент вариации внутри клонов составляет от 5,3 до 17,1 %, то есть изменчивость варьирует от слабой до значительной. У большинства клонов изменчивость умеренная (47 клонов), у 18 клонов – значительная, у четырех – слабая. Эта изменчивость метамерная, то есть она обусловлена различиями нахождения шишек в кроне: южная, северная, восточная, западная стороны; верхняя, средняя, нижняя часть кроны. Клоны по длине шишек можно разбить на три группы: длинные, средние, короткие. В группу длинных относятся клоны, длина шишек которых достоверно больше средней величины ( $t_d \geq 2,8$ ), в группу средних вошли клоны, длина шишек у которых достоверно не отличается от средней, и в группу коротких вошли клоны, у которых длина шишек достоверно меньше средней величины ( $t_d \leq 2,8$ ).

В группу длинных вошли 20 клонов, в группу средних – 28, в группу коротких – 21 клон.

Ширина шишек изменяется от 1,6 до 2,7 см. Изменчивость этого признака варьирует от 5,2 до 20,0%, то есть от слабой до умеренной.

Коэффициенты корреляции, вычисленные между длиной и шириной шишек по клонам, показывают, что связь между этими двумя показателями изменяется от 0,12 до 0,96, то есть от слабой до очень высокой, в целом по КМУ характер связи значительный (0,66). Следовательно, эти два показателя тесно взаимосвязаны между собой.

Размеры шишек, деление шишек по группам длины и ширины имеют практическое значение, потому что по литературным данным [3–8] размеры шишек коррелируют

с массой шишек, а, следовательно, с урожаем семян. Масса одной шишки по клонам варьирует от 2,8 до 14,4 г, в среднем по КМУ составляет 9,5 г.

Коэффициент корреляции между длиной шишек и массой шишки равен 0,74, а между шириной шишек и массой шишки – 0,81, то есть связь между этими показателями высокая. Коэффициент ранговой корреляции Спирмэна ( $r_s$ ) между длиной шишки и массой шишки равен 0,75, а между шириной шишки и массой шишки 0,87. Причем ширина шишки влияет на массу шишки больше, чем длина.

Клоны на КМУ отличаются по размерам и массе шишек. Выделяются группы с крупными шишками, их доля составляет около 30 %. Выявлено, что крупношишечные клоны имеют наибольшую массу шишек.

Масса 1000 штук семян варьирует от 4,7 до 9,6 г. Клоны с массой 1000 штук, превышающих величину 8,1 г, составляют 10,5 %. Остальные имеют массу 1000 штук, не отличающуюся от средней (6 г). Клонов с мелкими семенами на КМУ не обнаружено.

На КМУ представлена незначительная доля клоновых потомств плюсовых деревьев, отобранных в Республике Марий Эл. Рост клоновых потомств отражает рост плюсовых деревьев. Достоверно различаются клоны не только по показателям роста, но и по характеру семеношения, урожаю, размерам шишек, массе 1000 штук семян. Это свидетельствует о полиморфизме отобранных плюсовых деревьев, что обуславливает необходимость оценки их генотипов по семенному потомству, а, следовательно, быстрой закладки испытательных культур, включающих все потомства плюсовых деревьев с учетом типов лесорастительных условий.

**Заключение.** В лесном фонде Республики Марий Эл отобрано и аттестовано достаточно большое количество плюсовых деревьев и древостоев, которые являются ценным генофондом главных лесобразующих пород. Важнейшей задачей является сохранение этого генофонда путем закладки архивов клонов с включением потомств всех плюсовых деревьев. Использование плюсового генофонда при создании семеноводческих объектов позволит повысить продуктивность создаваемых искусственных насаждений в республике. Для выполнения этой задачи необходимо помимо закладки лесосеменных плантаций I порядка постепенно переходить на более высокий уровень путем создания ЛСП более высоких порядков. С этой целью в первую очередь необходимо ускорить закладку испытательных культур, включив в них семенное потомство всех плюсовых деревьев сосны, ели, лиственницы, дуба, учитывая при этом типы лесорастительных условий, в которых отобраны плюсовые деревья из имеющегося лесокультурного фонда. Так как оценка потомств в испытательных культурах происходит в течение нескольких десятилетий, то следует включить в этот процесс оценки по методикам ранней диагностики, которые позволят сократить период испытания семенных потомств, а также не исключать возможность оценки плюсовых деревьев по клоновым потомствам как по характеру роста, так и по показателям семеношения и устойчивости. Оценка клоновых и семенных потомств с привлечением методик ранней диагностики позволит быстрее подойти к отбору сортов-клонов, перспективных для создания лесосеменных плантаций и получения генетически ценных семян.

#### *Список литературы*

1. Долголиков, В. И. Величина шишек и семян ели на клоновых семенных плантациях / В. И. Долголиков // Лесное хозяйство. – 1977. – №3. – С.46–47.
2. Котов, М. М. Организация лесосеменной базы / М. М. Котов. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 136 с.

3. Котов, М. М. Повышение урожайности сосны на ПЛСУ / М. М. Котов // Лесное хозяйство. – 1983. – №2. – С.30–33.
4. Кублик, В. А. Селекционно-генетические основы создания постоянной лесосеменной базы сосны обыкновенной в Ульяновской области: Автореф.дис...канд.с/х.наук:06.03.01 / В. А. Кублик. – Йошкар-Ола, 1998. – 24 с.
5. Кузнецова, Г. В. Особенности роста и развития кедровых сосен на лесосеменных объектах Средней Сибири: Автореф.дис...канд.биол.наук: 03.00.05 / Г. В. Кузнецова. – Красноярск, 2001. – 25 с.
6. Пак, Л. Н. Селекционный отбор и аттестация плюсовых деревьев в Читинской области / Л. Н. Пак, В. П. Бобринев // Лесное хозяйство. – 2004. – №1. – С.36–38.
7. Пихельгас, Э. И. Основы селекции сосны обыкновенной в условиях Эстонской ССР: Автореф.дис...доктора с/х.наук / Э. И. Пихельгас. – Тарту, 1971. – 99 с.
8. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 197 с.

Статья поступила в редакцию 24.09.08

*Ye. V. Prokhorova, E. P. Lebedeva, L. S. Moshkina*

#### **GROWTH AND SEED FORMATION IN *PINUS SILVESTRIS* CLONES ON A COLLECTION-STOOD BED SITE IN MARI EL**

*The results of the analysis of the clones growth by height, height increment, stipitate girth as well as conelet parameters, average conelet weight and the weight of 1000 seeds analysis are presented. The conclusion is made about the possibility to evaluate plus pine trees against their clones.*

**Key words:** *Pinus Silvestris, clone offspring, growth, conelets and seeds weight.*

---

*ПРОХОРОВА Елена Валерьевна* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологий МарГТУ. Область научных интересов – селекция, семеноводство, технология и создание объектов единого генетико-селекционного комплекса. Автор 37 публикаций.

*ЛЕБЕДЕВА Эмилия Петровна* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологий МарГТУ. Область научных интересов – лесное семеноводство, лесная селекция. Автор более 100 публикаций.

*МОШКИНА Любовь Сергеевна* – аспирант кафедры лесоводства МарГТУ, магистр лесного дела. Область научных интересов – проекты Киотского протокола в лесном хозяйстве, оценка углерододепонирующей способности древесной растительности и ее пространственное распределение. Автор 5 публикаций.

## ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ДЕЛА

УДК 625\*711.84

*В. И. Чернякевич, А. Д. Кирсанов*

### ДОРОЖНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА АРЕНДУЕМЫХ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ

*Рассматривается проблема строительства лесных дорог в Российской Федерации. Анализируется опыт их строительства в Финляндии. Рекомендуются новая технология строительства лесных дорог.*

**Ключевые слова:** *лесное дорожное строительство, лесные дороги, лесной фонд, земляное полотно, дорожное покрытие из железобетонных плит, технология строительства лесных дорог.*

**Введение.** В период рыночной трансформации экономики России широкое развитие получает практика пользования лесными ресурсами на основе аренды лесных участков. Для использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов арендатор, согласно Лесному кодексу РФ, имеет право создавать объекты лесной инфраструктуры, в том числе строить лесные дороги, чтобы обеспечить доступ к участкам лесного фонда. В соответствии со Стратегией развития лесного комплекса РФ на период до 2020 года [1] одним из ключевых вопросов экономической политики использования лесов является возмещение арендаторам затрат на выполнение работ по лесовосстановлению и строительству лесных дорог. Так, из российского инвестиционного фонда на финансирование строительства сети лесных магистральных путей планируется выделение средств в объеме 90 млрд. рублей. Как указано, основная часть этих средств пойдет на компенсацию затрат арендаторов на строительство магистральных лесных дорог, связанных с приоритетными инвестиционными проектами. Отмечается, что при реализации такой программы заготовка наиболее востребованной в лесном комплексе хвойной древесины может вырасти на 200 млн. кубометров.

**Цель.** Разработка эффективной технологии строительства лесных дорог на основе анализа передового, в том числе и зарубежного опыта, а также выполненных научных исследований.

**Решаемые задачи.** Отечественный и зарубежный опыт реализации программ по интенсификации лесозаготовок и лесного хозяйства устанавливает прямую зависимость эффективности использования и воспроизводства лесных ресурсов от степени развития дорожной сети постоянно действующих автомобильных дорог. Научные исследования и мировая практика показывают, что лесные ресурсы являются доступными, а ведение лесного хозяйства успешным, если плотность дорожной сети в лесном массиве составляет не менее 10 м на 1 га лесной площади. Тогда в лесном квартале с размерами

сторон 1000x1000 м по одной из сторон должна быть проложена дорога протяженностью 1000 м. В большинстве лесных регионов плотность дорожной сети значительно ниже и в среднем по РФ составляет 0,12 пог. м на 1 га лесной площади [2].

Отметим, что дорожное обустройство лесных массивов осложняется тем, что оно, как правило, ведется в малоосвоенных, малонаселенных районах, вдали от баз строительной индустрии, связано с малопрочными, малопригодными, переувлажненными грунтами, острым дефицитом местных природных каменных материалов.

Повышение эффективности лесного дорожного строительства связано с решением ряда научных и производственных проблем. В первую очередь, это всемерное снижение стоимости как самих дорожно-строительных работ, так и расходов по содержанию и ремонту дорог.

**Объекты и методика исследований.** В связи с изложенным, представляет интерес зарубежный опыт транспортного обустройства лесных массивов, например, ближайшего соседа Финляндии, четверть экспорта которой составляет лесная продукция. Протяженность лесных дорог в Финляндии составляет 125000 км, при этом в частной собственности находится их большая часть – 78000 км [3]. Сеть лесных дорог постоянно наращивается и совершенствуется, так, в 2007 г. было построено 1000 км новых и реконструировано 2500 км лесных дорог. При этом, плотность сети лесных дорог в южной, наиболее развитой части страны, достигает 15 м на га, расстояние между дорогами составляет 800–1000 м. Считается, что лесная дорога – это хорошее вложение капитала, который приносит прибыль в течение длительного периода времени. Государство способствует строительству и стимулирует частных лесовладельцев, компенсируя от 20 до 40 % расходов на строительство новых дорог и 40–60 % затрат на ремонт существующих лесных путей.

Работы по проектированию лесных дорог, геодезические, землеустроительные, лицензионные операции полностью финансируются государством, а владельцев соседних участков леса обязывают участвовать в строительстве, если новая дорога каким-либо образом улучшает их владения. Обычно новая лесная дорога всегда строится как совместный проект нескольких владельцев лесных участков в соответствии с законом о частных дорогах.

Основанием для проекта новой лесной дороги являются:

- планы лесного хозяйства;
- планы будущих лесозаготовок;
- планы лесоводческих работ;
- технико-экономические проекты;
- экологические аспекты;
- другое движение (кроме лесного транспорта);
- другие виды лесопользования.

Лесное дорожное строительство в Финляндии тесно связано с лесной мелиорацией и другими мерами по уходу за лесом, что позволяет получить дополнительный годовой прирост древесины.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для российских арендаторов и специалистов несомненный интерес представляет технологический процесс строительства финских лесных дорог, который имеет ряд отличительных особенностей. Так, основной машиной, выполняющей сооружение земляного полотна лесной дороги, является экскаватор, а не бульдозер, как в России. Он, как правило, на гусеничном ходу, оборудован обратной лопатой и ковшом со сплошной режущей кромкой и работает на дорожной полосе шириной 12–14 м, а не 30–40 м, как в нашей стране. Он производит разра-

ботку и перемещение грунта из боковых канав, устраиваемых по обеим сторонам полосы, в земляное полотно дороги. Глубина канав составляет 0,8–1,2 м, а толщина слоя грунта земляного полотна, исходя из условия поперечного равновесия земляных масс, достигает 0,3–0,5 м. Никакие другие дорожно-строительные машины в производстве земляных работ не участвуют.

В отличие от российской технологии строительства не выполняется целый комплекс подготовительных работ, таких, как работы по корчевке пней, их обивке, складированию, засыпке ям, снятию растительного слоя, а также работы по рекультивации дорожной полосы. В результате этого резко снижаются объемы подготовительных и земляных работ, значительно повышается производительность труда и существенно снижается стоимость строительства. Так, по данным финских экспертов фирмы «Тапио», один экскаваторщик за смену сооружает до 90 пог. м земляного полотна, что вполне сравнимо с производительностью российского звена в составе нескольких бульдозеров, отсыпаящих земляное полотно из грунта боковых резервов.

В РФ одной из важных технологических операций при возведении земляного полотна считается уплотнение грунта. Для качественного выполнения указанной технологической операции необходимо соблюдение целого ряда условий, таких, как контроль влажности и плотности грунта, толщины слоев, давления катков на грунт, числа их проходов по одному следу и других факторов. Для этого необходимы соответствующая техника, специалисты, лабораторное сопровождение строительства. Это, несомненно, приводит к удорожанию, а в ряде случаев и снижению темпов строительства, например, при повышенной влажности грунтов.

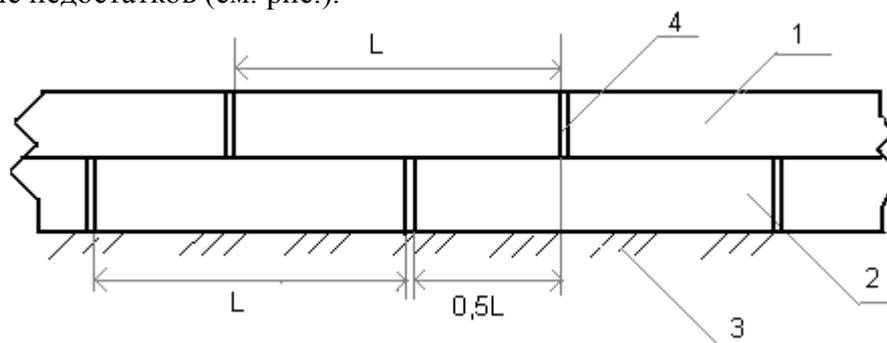
В Финляндии работы по уплотнению грунтов земляного полотна практически отсутствуют, его стабилизация проходит под действием природных факторов в течение нескольких лет, поскольку строительство дороги ведется заблаговременно. В последующем на просохшем и стабилизированном земляном полотне устраивается, как правило, однослойное гравийное покрытие толщиной 0,2–0,3 м и шириной 4,0 м с разъездами из гравия местных карьеров. Оптимизация состава гравийной смеси не предусматривается и не производится. В зависимости от класса дороги, местных грунтово-гидрологических условий могут устраиваться фильтрующие и изолирующие слои дорожной одежды. Для условий России финские специалисты рекомендуют некоторое усиление дорожной одежды. Ими предлагается для этой цели использование искусственного нетканого материала – геотекстиля, который укладывается перед строительством гравийного покрытия на земляное полотно шириной 3,75 м. Описанная технология строительства лесной дороги была продемонстрирована фирмой «Тапио» на построенном модельном (опытном) участке лесной дороги в Шахунском лесничестве Нижегородской области.

В отличие от большинства лесных регионов нашей страны Финляндия более богата природными каменными дорожно-строительными материалами (гравием, щебнем). Поэтому, по нашему мнению, для лесных регионов РФ, не обеспеченных естественными дорожно-строительными материалами, в качестве дорожного покрытия целесообразно использование сборных железобетонных плит. Как показала более чем полувековая практика их применения, такие покрытия позволяют быстро нарастить как объемы строительства дорог, так и объемы лесозаготовки. Однако существующей конструкции такого покрытия присущи серьезные недостатки, сдерживающие ее использование, основными из которых являются:

- для изготовления плит применяется обычный тяжелый бетон, приготовленный на привозимом высокопрочном и дорогостоящем крупнозернистом заполнителе – щебне и гравии, что повышает стоимость самих плит;

- несовершенство конструкции стыков, которые являются самым слабым и уязвимым элементом обычного однослойного дорожного покрытия из железобетонных плит.

Отметим, что в МарГТУ разработана и всесторонне исследована новая конструкция двухслойного дорожного покрытия из железобетонных плит [4,5], не имеющая отмеченных выше недостатков (см. рис.).



Двухслойное дорожное покрытие из железобетонных плит: 1 – плиты верхнего слоя, 2 – плиты нижнего слоя, 3 – грунтовое основание плит, 4 – стыковые соединения,  $L$  – длина плит

Из рисунка видно, что плиты верхнего слоя смещены на половину длины относительно плит нижнего слоя и стыковые соединения плит верхнего слоя размещаются в центральной зоне плит нижнего слоя. При этом, в разработанном двухслойном покрытии, усиленном сварными стыковыми соединениями, вертикальная нагрузка от колес транспортных средств передается, как минимум, на две плиты нижнего слоя, что значительно уменьшает давление на подстилающее грунтовое основание, исключает появление в нем неравномерных пластических деформаций и повышает эксплуатационную надежность покрытия в целом. Эти благоприятные факторы снижают затраты на ремонт как самого пути, так и транспорта, повышают его скорость движения и производительность. Для снижения стоимости самих плит на стадии изготовления нами предлагается использование мелкозернистого песчаного бетона, единственным заполнителем которого является местный песок. Прочность и морозостойкость такого бетона, приготовленного на среднезернистых песках Студенковского карьера Республики Марий Эл, была изучена нами на заводе ОАО «КПД» в 1999–2000 гг. Результаты испытаний как образцов – кубиков, так и опытной плиты показали высокую прочность и морозостойкость бетона и плиты в целом, которые соответствуют требованиям стандартов.

В заключение отметим, что опытная партия железобетонных плит сборного дорожного покрытия из мелкозернистого бетона была изготовлена также на Кировском заводе ЖБИ треста «Лесстройдеталь» и успешно прошла длительную производственную проверку на головном участке лесовозной магистрали Староверческого лесопункта Майского ЛПХ Кировской области.

#### **Выводы.**

1. Увеличение сети лесных дорог является одним из ключевых факторов для экономического развития лесных регионов и эффективного функционирования их лесопромышленного комплекса.

2. Качество и количество лесных дорог – это главные параметры, определяющие доступность лесных ресурсов для эксплуатации, поэтому необходимо совершенство-

вать технологию их строительства, используя и опробуя зарубежный положительный опыт, в частности опыт Финляндии.

3. Для лесных регионов РФ, не обеспеченных природными каменными дорожно-строительными материалами, целесообразно использовать железобетонные плиты, изготовленные из мелкозернистого песчаного бетона, и двухслойные дорожные покрытия из них конструкции МарГТУ.

#### Список литературы

1. Материалы заседания Совета по развитию лесного комплекса при Правительстве РФ от 12 июля 2008 г. [электронный вариант].

2. Красноярский край: – Леса России. – 22–28 сентября (№32). – С. 7.

3. Материалы обучающего семинара по строительству лесохозяйственных дорог в Департаменте лесного комплекса Нижегородской обл. совместно с финской фирмой «Тапио». – Н. Новгород: Департамент лесного комплекса, 2008. – 5 с.

4. Чернякевич, В. И. Конструирование и расчет многослойного дорожного покрытия из железобетонных плит / В. И. Чернякевич, Н. Н. Пушкаренко, Л. М. Чернякевич // Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 180 с.

5. Чернякевич, В. И. Дорожные плиты из силикатного и мелкозернистого (песчаного) бетона / В. И. Чернякевич, А. Д. Грязин, В. В. Савельев // Лесная промышленность. – 1992. – №2. – С. 24–25.

Статья поступила в редакцию 20.10.08

*V. I. Chernyakevich, A. D. Kirsanov*

#### ROAD INFRASTRUCTURE OF RENTED FOREST SITES

*The problem of forest road construction in the Russian Federation is considered. The experience of such roads construction in Finland is analyzed. A new method of forest road building is recommended.*

**Key words:** forest road construction, forest roads, forest fund, road bed, reinforced concrete road surface, forest road construction technique

---

*ЧЕРНЯКЕВИЧ Виктор Иосифович* – кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин МарГТУ. Область научных интересов – проблемы, связанные с лесным дорожным строительством. Автор более 70 публикаций.

*КИРСАНОВ Александр Дмитриевич* – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства МарГТУ. Область научных интересов – вопросы эффективности применения различных видов лесотранспорта. Автор 58 публикаций.

УДК 630\*.377.44

А. И. Павлов

## МЕТОДИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН

*Описана методика диагностирования гидроприводов лесных машин в процессе их использования по функциональному назначению на примере сучкорезной машины. Методика основана на использовании характеристик случайного процесса, получаемых при взаимодействии рабочих органов машины с предметом труда – деревом. Получены нормированные спектральные плотности нагруженности гидроприводов сучкорезной машины при обработке деревьев при различной наработке машины, по смещению максимумов которых судят о техническом состоянии гидроприводов.*

**Ключевые слова:** гидроприводы, методы диагностирования, надежность, лесозаготовительные машины.

**Введение.** В настоящее время в лесной промышленности нашли применение методы тестового диагностирования элементов гидропривода лесозаготовительных машин, основанные на создании специальных импульсных воздействий на гидропривод с целью получения переходных характеристик, анализ которых позволяет определить их техническое состояние [1]. Однако данные методы можно использовать только при техническом обслуживании или ремонте машин.

**Целью** работы является обоснование метода диагностирования гидроприводов лесных машин в процессе их работы по назначению. Для этого поставлены следующие **задачи**: описать методику определения нагруженности гидроприводов лесных машин с использованием методов статистической динамики, определить степень влияния на диагностические параметры объемов и породы деревьев, а также степени износа элементов гидропривода при эксплуатации машины.

Объектом исследования выбран гидропривод сучкорезной головки широко распространенной в лесных регионах России машины ЛП-30Г, подверженный значительным нагрузкам и на долю которого приходится большое количество отказов. На рис. 1 представлен фрагмент осциллографической записи нагруженности гидропривода, который показывает, что в нем возникает случайный процесс с непрерывным изменением аргумента. Поэтому при обработке осциллограмм были использованы характеристики случайного процесса.

На основании структурной схемы гидропривода составлена эквивалентная расчетная схема, включающая все его элементы – насос, гидрораспределитель, рукава высокого давления, гидродвигатель. Значения числовых статистических характеристик определялись по известным формулам, приведенным в работах [2–4]. При обработке непрерывной реализации случайного процесса значения корреляционной функции  $R_{x(\tau)}$  определены по формуле [2]

$$R_{x(\tau)} = \frac{1}{T - \tau} \int_0^{T-\tau} x_{(t)} \cdot x_{(t+\tau)} \cdot dt, \quad (1)$$

где  $T$  – длительность непрерывной реализации случайного процесса;  $x(t), x(t+\tau)$  – центрированные значения функции  $x(t)$  и  $x(t+\tau)$ .

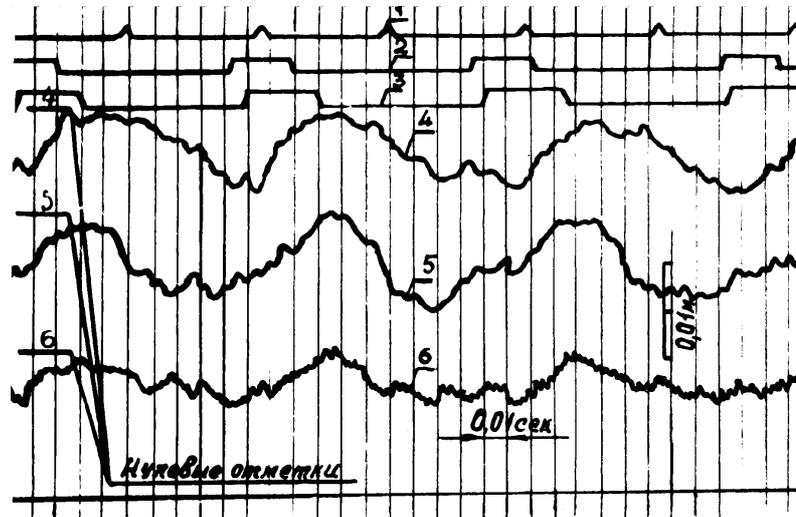


Рис. 1. Изменение давления в гидродвигателе сучкорезной головки машины ЛП-30Б при обработке дерева диаметром 0,40 м: 1-3 – отметчики частоты вращения вала насоса, углов поворота левого и правого блоков протаскивающего устройства; 4- 6 – изменение давления в напорной линии боковых ножей, верхнего ножа и ножей приемной головки

В действительности, при подготовке первичной информации производится дискретное считывание ординат случайного процесса. В этом случае корреляционная функция определяется выражением

$$R_{x(\tau)} = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} x_i \cdot x_{i+m}, \quad (2)$$

где  $N$  – количество ординат, дискретно считываемых с осциллографической записи случайного процесса;  $m$  – число, определяющее величину сдвига по оси абсцисс ( $m = 1, 2, 3, 4, \dots$ );  $x_i$  – текущее значение центрированной ординаты реализации случайного процесса в момент времени  $t_i$ ;  $x_{i+m}$  – значение центрированной ординаты процесса в момент  $t_{i+m}$ .

При исследованиях случайных процессов в элементах динамических систем можно использовать нормированную корреляционную функцию  $\rho_{x(\tau)}$ , которая определяется по выражению

$$\rho_{x(\tau)} = \frac{R_{x(\tau)}}{R_{x(0)}}. \quad (3)$$

Опыт исследования случайных процессов [2–4] показывает, что в общем случае с необходимой степенью точности график корреляционной функции может быть аппроксимирован выражением

$$\rho_{x(\tau)} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot e^{-\alpha_i |\tau|} \cdot \cos \beta_i \cdot \tau, \quad (4)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициенты, характеризующие затухание;  $\beta_i$  – коэффициенты, характеризующие колебательный процесс. В данном случае  $\sum_{i=1}^n A_i = 1$ .

Применительно к аппроксимирующему выражению (4) для корреляционной функции соответствующая спектральная плотность определяется соотношением

$$S_{(\omega)} = \frac{2}{\pi} \left[ \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot \alpha_i (\alpha_i^2 + \beta_i^2 + \omega^2)}{(\omega^2 - \alpha_i^2 - \beta_i^2)^2 + 4\alpha_i^2 \cdot \omega^2} \right], \quad (5)$$

где  $\omega$  – частота процесса,  $c^{-1}$ .

Примеры графиков нормированных корреляционных функций нагруженности гидропривода, построенных по результатам расчета на ЭВМ, показаны на рис. 2–4, на которых сплошной линией обозначен гидрораспределитель, пунктирной – гидроцилиндр бокового ножа, штрих-пунктирной – гидроцилиндр верхнего ножа.

Графики нормированных корреляционных функций с требуемой точностью аппроксимированы выражением вида

$$\rho_{x(\tau)} = A_1 \cdot e^{-\alpha_1|\tau|} \cdot \text{Cos}\beta_1 \cdot \tau + A_2 e^{-\alpha_2|\tau|} \cdot \text{Cos}\beta_2 \cdot \tau. \quad (6)$$

Значения коэффициентов аппроксимации показаны в таблице.

**Коэффициенты аппроксимации нормированных корреляционных функций**

Место установки датчиков давления (место замера)	Коэффициенты аппроксимации					
	$A_1$	$A_2$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
Диаметр 0,30 м						
Гидрораспределитель	0,3	0,7	1,24	4,6	6,04	46,2
Гидроцилиндр бокового ножа	0,3	0,7	0,88	8,55	6,28	43,6
Гидроцилиндр верхнего ножа	0,35	0,65	0,32	5,87	6,54	43,6
Диаметр 0,35 м						
Гидрораспределитель	0,4	0,6	1,63	3,19	3,57	52,3
Гидроцилиндр бокового ножа	0,15	0,85	2,78	12,4	7,85	46,2
Гидроцилиндр верхнего ножа	0,3	0,7	1,61	6,16	4,61	49,1
Диаметр 0,40 м						
Гидрораспределитель	0,27	0,73	8,73	5,28	9,8	65,4
Гидроцилиндр бокового ножа	0,30	0,70	8,70	8,97	9,50	65,4
Гидроцилиндр верхнего ножа	0,29	0,71	8,71	6,99	9,60	65,3

Графики корреляционных функций характеризуют изменения исследуемых процессов во времени. Особую важность представляют характеристики частотного состава процесса – спектральные плотности.

Спектральные плотности нагруженности исследуемого гидропривода определялись по формуле

$$S_{(\omega)} = \frac{2}{\pi} \left[ A_1 \frac{\alpha_1 (\omega^2 + \alpha_1^2 + \beta_1^2)}{(\omega^2 - \alpha_1^2 - \beta_1^2)^2 + 4\alpha_1^2 \omega^2} + A_2 \frac{\alpha_2 (\alpha_2^2 + \beta_2^2 + \omega^2)}{(\omega^2 - \alpha_2^2 - \beta_2^2)^2 + 4\alpha_2^2 \omega^2} \right]. \quad (7)$$

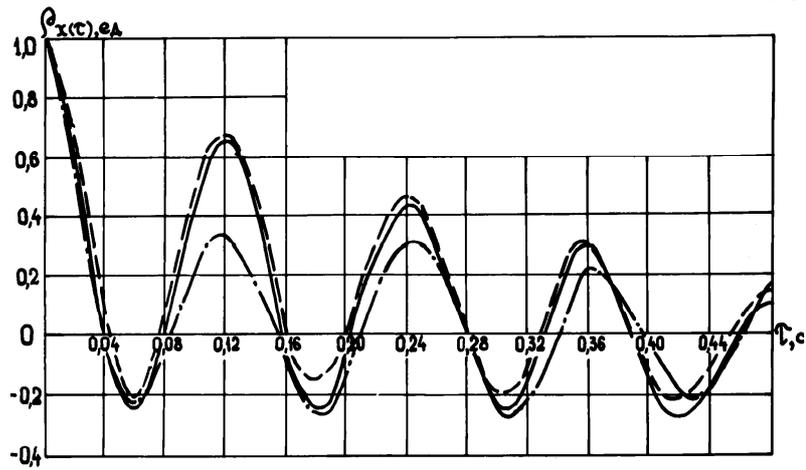


Рис. 2. Нормированные корреляционные функции нагруженности гидропривода при обработке дерева диаметром 0,40 м

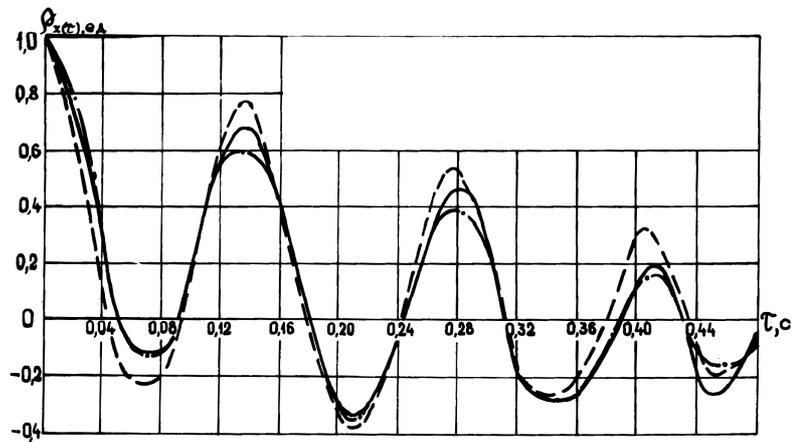


Рис. 3. Нормированные корреляционные функции нагруженности гидропривода при обработке дерева диаметром 0,35 м

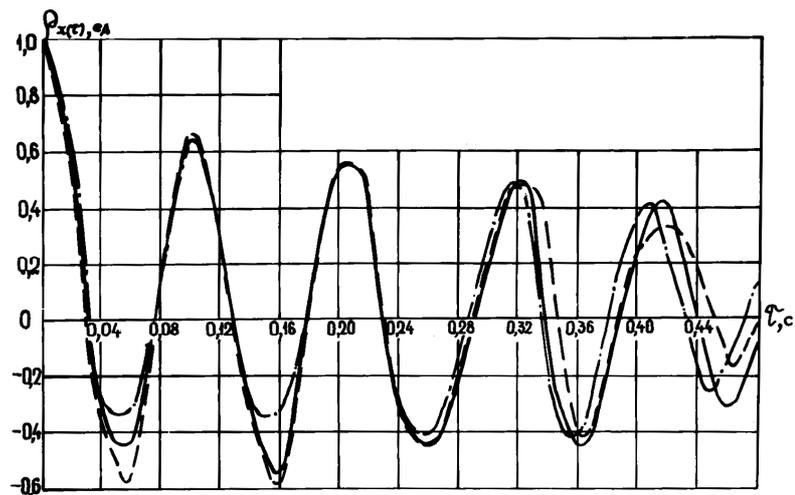


Рис. 4. Нормированные корреляционные функции нагруженности гидропривода при обработке дерева диаметром 0,30 м

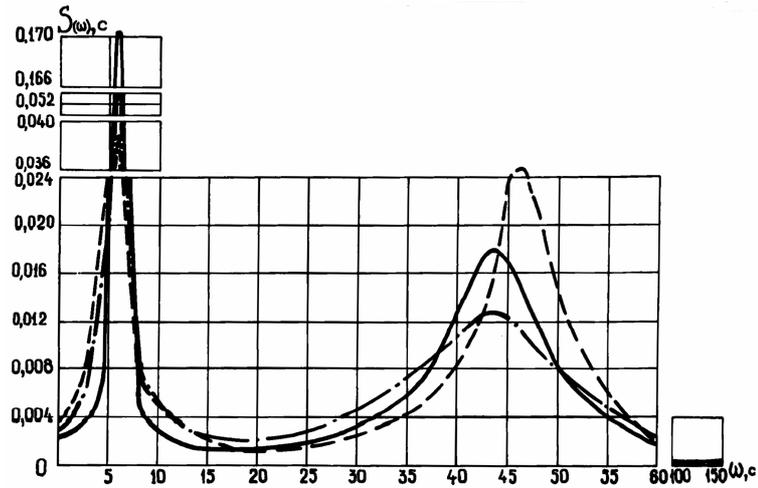


Рис. 5. Нормированные спектральные плотности нагрузки гидропривода машины ЛП-30Г при обработке дерева диаметром 0,40 м

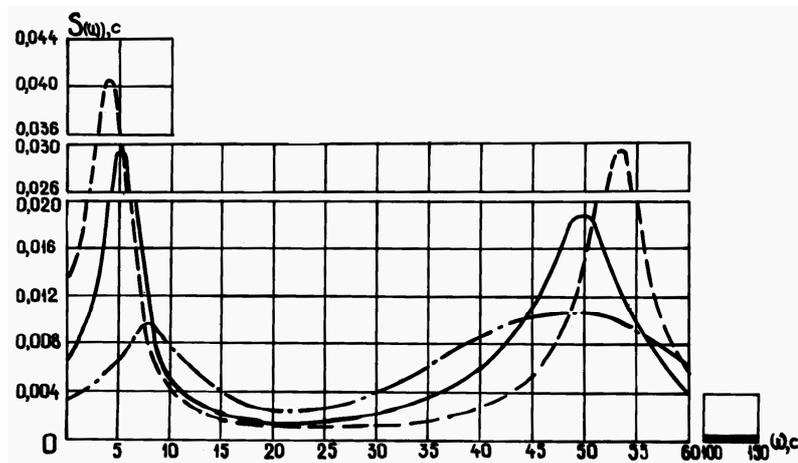


Рис. 6. Нормированные спектральные плотности нагрузки гидропривода машины ЛП-30Г при обработке дерева диаметром 0,35 м

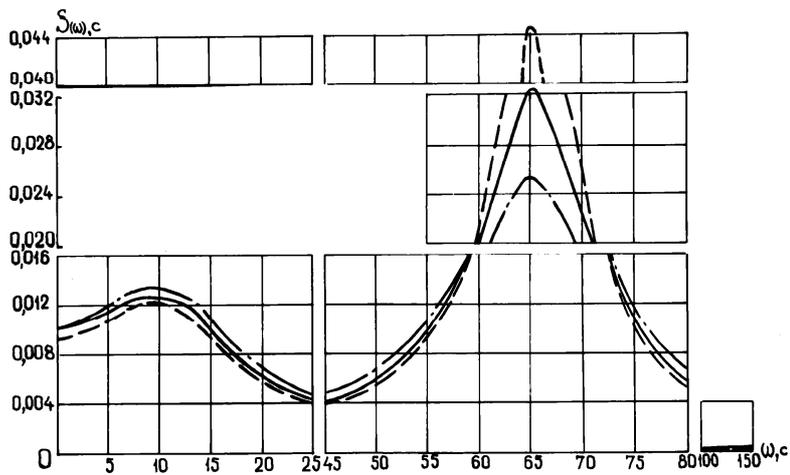


Рис. 7. Нормированные спектральные плотности нагрузки гидропривода машины ЛП-30Г при обработке дерева диаметром 0,30 м

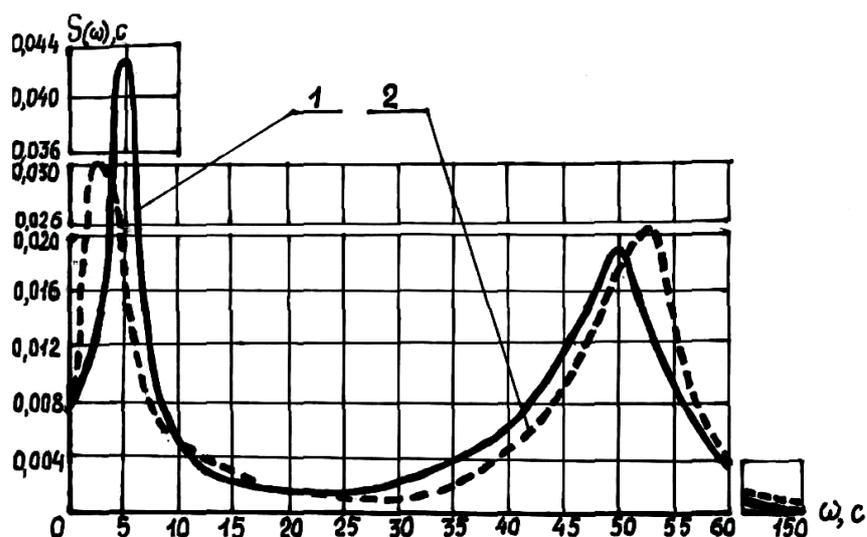


Рис. 8. Нормированные спектральные плотности нагрузки гидропривода бокового ножа при различной наработке: 1–100, 2–4500 моточасов

Анализ графиков нормированных спектральных плотностей (рис. 5–7) показывает, что при обработке предмета труда различного объема имеются по две ярко выраженных зоны максимальных значений. Максимумы спектральных плотностей смещаются в сторону высоких частот с уменьшением объема дерева. При увеличении наработки машины (рис.8) наблюдается смещение максимумов, причем высокочастотный смещается в сторону низких, а низкочастотный – в сторону высоких частот.

Это говорит о том, что в качестве диагностического параметра при определении общего технического состояния гидропривода в функциональном режиме применимы максимумы спектральных плотностей, полученные при определенных значениях объема дерева.

**Выводы.** Исследования гидропривода, проведенные с помощью описанной выше методики, позволили обосновать новый метод функциональной диагностики гидропривода.

Сущность предлагаемого метода определения общего технического состояния гидропривода заключается в определении спектральных плотностей нагруженности диагностируемого гидропривода при обработке деревьев и сравнении с эталонными значениями спектральных плотностей однотипного гидропривода, не имеющего наработки.

Научная новизна метода заключается в том, что техническое состояние гидропривода оценивается по отклонению максимумов спектральных плотностей нагруженности гидропривода от эталонных значений. Сравнение максимумов спектральных плотностей нагруженности гидропривода предельного состояния (предназначенного для выбраковки) с диагностируемым гидроприводом позволяет определить возможность его дальнейшей эксплуатации.

Данный метод функционального диагностирования гидроприводов предназначен для косвенного определения наличия неисправностей в его элементах при установлении уровня технического состояния и оценки его пригодности к дальнейшему использованию.

---

*Список литературы*

1. А.с. 901676 СССР, МКЛ<sup>3</sup> F15 В 19/00. Способ технического диагностирования упругих трубопроводов и устройство для его осуществления / Г. П. Дроздовский, А. И. Павлов (СССР). – № 2868105 / 25–06; заявл. 03.01.80; опубл. 30.01.82, Бюл. №4. – 5 с.: ил.
2. Лурье, А. Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов / А. Б. Лурье. – Л.: Колос, 1970. – 371 с.
3. Силаев, А. А. Спектральная теория подрессоривания транспортных машин / А. А. Силаев. – М.: Машиностроение, 1972. – 192 с.
4. Жуков, А. В. Основы проектирования специальных лесных машин с учетом колебаний / А. В. Жуков, Л. И. Кадолко. – Минск: Наука и техника, 1978. – 264 с.

Статья поступила в редакцию 29.10.08

*A. I. Pavlov*

**TECHNIQUE OF FUNCTIONAL DIAGNOSING  
HARVESTER HYDRAULIC DRIVE**

*The technique of diagnosing harvester hydraulic drive in the process of its functional exploitation by the example of tree length delimeter is described. The technique is based on using the parameters of random process obtained at interacting of the machine working attachment with wood. Normalized spectral densities for tree length delimeter hydraulic drive load at tree processing with different life are received, the shift of which maxima helps to judge about the technical state of hydraulic drives.*

**Key words:** *hydraulic drives, diagnosing techniques, reliability, harvesters.*

---

*ПАВЛОВ Александр Иванович* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой транспортно-технологических машин МарГТУ. Область научных интересов – проблемы надежности гидроприводов лесных машин. Автор более 50 научных работ.

УДК 630\*372/375

А. Ю. Ширнин

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАНАТОЕМКОСТИ БАРАБАНА ЛЕБЕДКИ И ШИРИНЫ ДЕЛЯНКИ ОТНОСИТЕЛЬНО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ МАЧТОЙ И ТРАКТОРОМ

*Представлены схема и методика расчета для определения аналитическим путем канатоемкости барабана лебедки и расстояния от мачты до места зацепа пачки. Выведена зависимость канатоемкости барабана лебедки от расстояния между мачтой и трактором. На основании этой зависимости построен график.*

**Ключевые слова:** трелевочная машина, канатоемкость, ширина пачки, методика расчета.

**Введение.** В работе [1] приводилась методика для определения канатоемкости барабана лебедки, но расстояние между трактором и мачтой бралось за ноль, то есть трактор подъезжает вплотную к дереву. Данный случай является частным, так как в большинстве случаев трактор не подъезжает к мачте вплотную. Расстояние от мачты до трактора будем в дальнейшем принимать за  $x$ .

Получен патент [2] на способ и машину для трелевки. Согласно предлагаемому способу трелевки ее осуществляют следующим способом: машина с установленной на ее базе оборудованием подъезжает к пачке с поваленными деревьями, закрепляет стрелой отклоняющий блок на стволе одного из деревьев (мачте), пропускает через него грузонесущий канат. К концу каната прикреплены чокера, которыми чокеруются поваленные деревья (хлысты). Чокерованные деревья (хлысты), образуя пачку, подтрелевываются к мачте лебедкой. Далее цикл повторяется до тех пор, пока не будут подтрелеваны все деревья (хлысты) в секторе за деревом на длину грузонесущего каната. На машине может быть установлен коник с зажимными рычагами, в который стрелеванные лебедкой деревья погружаются манипулятором, а затем происходит их трелевка на верхний склад. После окончания трелевки всех деревьев (хлыстов) на верхний склад машина переезжает к другой пачке и процесс повторяется.

Предлагаемый комбинированный способ трелевки снижает повреждаемость почвы и подроста на лесосеке трелевочными машинами.

**Цель работы** – определить аналитическим путем канатоемкость барабана лебедки и расстояние от мачты до места зацепа пачки для всех возможных случаев установки трактора на рабочую позицию относительно мачты на величину вылета манипулятора.

**Решаемые задачи:**

1. Вычисление необходимой канатоемкости барабана лебедки для первого этапа трелевки при заданных условиях работы (ширина пачки и вылет манипулятора).
2. Определение ширины обрабатываемой пачки при известной канатоемкости барабана лебедки.

**Аналитическое моделирование.** На представленной схеме (см. рис.):  $AC$  – вылет манипулятора;  $BC$  – длина каната от лебедки до блока;  $C_1C_3$  – расстояние от оси шарнира колонны манипулятора до земли;  $AC_1$  – расстояние от вертикальной оси колонны манипулятора до мачты;  $BC_2$  – расстояние от вертикальной оси барабана лебедки до

мачты;  $BB_2$  – расстояние от горизонтальной оси барабана лебедки до земли;  $CD$  – длина каната от блока до места зацепа пачки;  $CC_3$  – высота подвески блока (высота мачты);  $C_3D$  – расстояние от мачты до места зацепа пачки;  $BE_1$  – расстояние от вертикальной оси барабана лебедки до крюка;  $AE_2$  – расстояние от вертикальной оси колонны манипулятора до крюка.

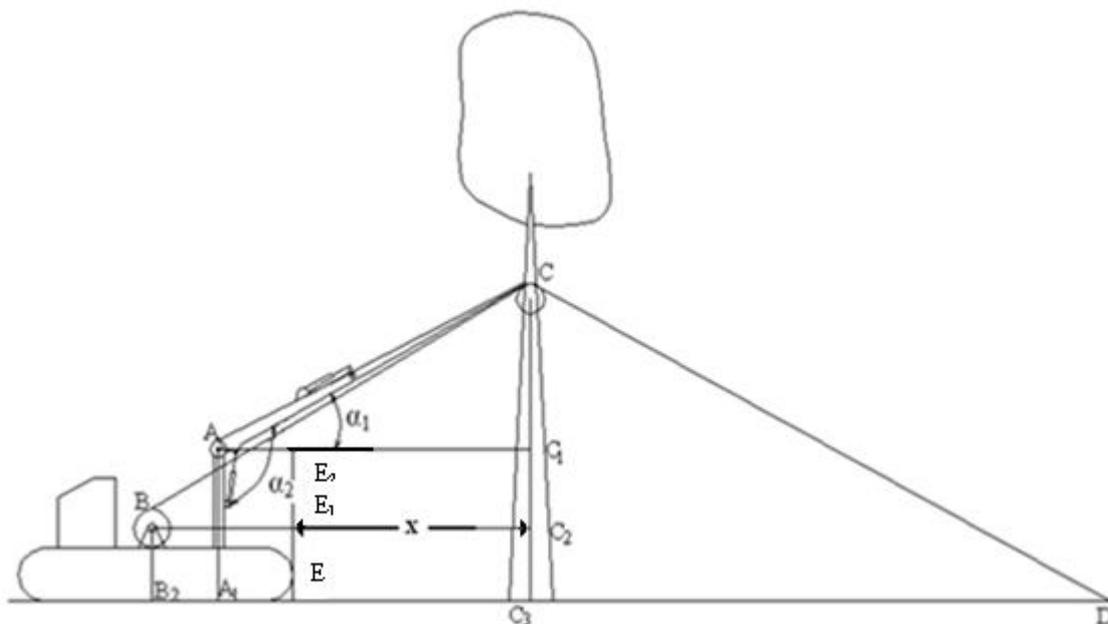


Схема для определения вылета манипулятора, высоты мачты и ширины делянки

Для разработки методики расчета возьмем первый вариант.

Предположим, что угол между колонной и стрелой манипулятора  $\alpha_2$ , тогда угол  $\angle SAC_1$  будет равным  $\alpha_1 = \alpha_2 - 90^\circ$ . Отсюда высота мачты найдется из выражения

$$CC_3 = C_1C_3 + AC \cdot \sin \alpha_1 \quad (1)$$

Для определения общей канатоемкости вначале найдем отрезок BC

$$BC = \sqrt{(BE_1 + x)^2 + (CC_3 - C_2C_3)^2}. \quad (2)$$

Далее определим отрезок CD

$$CD = \sqrt{(C_3D)^2 + (CC_3)^2}. \quad (3)$$

Общая канатоемкость  $L_6$  найдется сложением отрезков BC и CD.

$$L_6 = \sqrt{(BE_1 + x)^2 + (CC_3 - C_2C_3)^2} + \sqrt{(C_3D)^2 + (CC_3)^2}.$$

При подборе лебедки можно воспользоваться формулой [3, с.201]

$$L_1 = \frac{\pi \cdot \varphi \cdot l_6 \cdot [(D_p - 4 \cdot d_k)^2 - D_6^2]}{4 \cdot d_k},$$

где  $\varphi$  – коэффициент плотности укладки витков на барабане ( $\varphi = 0,9 \dots 0,95$ );  $l_6$  – длина барабана, м;  $D_p$ ,  $D_6$ ,  $d_k$  – соответственно диаметр реборды, барабана и каната, м.

Если  $L_6 \geq CD + BC$ , то данная лебедка может быть использована для предлагаемой машины. Если нет, то можно внести изменения в конструкцию барабана лебедки путем увеличения длины барабана лебедки и диаметра реборды.

Если известна канатоемкость лебедки, то ширина пачки найдется в следующей последовательности: вначале определяем высоту размещения опорного блока (формула 1),

затем – отрезок ВС (формула 2), потом вычитанием из общей канатоемкости величины отрезка ВС находится отрезок CD и, наконец, по формуле (3) найдется отрезок C<sub>3</sub>D. В этом случае формула для нахождения ширины пасаки будет выглядеть следующим образом:

$$C_3D = \sqrt{L_6^2 + (CC_3)^2 - (BE_1 + x)^2 - (CC_3)^2 - (CC_3 - C_2C_3)^2}.$$

#### **Выводы.**

1. Представленная схема и разработанная методика расчета позволяют вычислить необходимую канатоемкость лебедки и расстояние от мачты до места зацепа пачки.

2. Знание методики определения длины полупасаки дает возможность разрабатывать технологическую карту освоения лесосеки при комбинированном способе трелевки.

#### *Список литературы*

1. *Ширнин, А. Ю.* Обоснование параметров технологии трелевки древесины комбинированным способом: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Ширнин Александр Юрьевич. – Йошкар-Ола, 2006. – 143 с.
2. Патент №2224417 РФ, МКИ 7 А 01 G 23/02. Способ и машина для трелевки / Ширнин Ю. А., Шестаков Я. И., Ширнин А. Ю. – Оpubл. 27.02.2004, Бюл. №16.–8 с.
3. *Кочегаров, В. Г.* Технология и машины лесосечных работ: Учебное пособие / Кочегаров В. Г., Бит Ю. А., Меньшиков В. Н. – М.: Лесн. промышленность, 1990. – 392 с.

*A. Yu. Shirnin*

#### **TECHNIQUE FOR DEFINING YARDER LINE CAPACITY AND PLOT WIDTH AGAINST THE DISTANCE BETWEEN THE SPAR AND THE TRACTOR**

*The pattern and the calculation technique for analytical defining yarder line capacity and plot width against the distance between the spar and the place of the bundle hooking are considered. The dependence of yarder line capacity on the distance between the spar and the tractor is derived. The graph is constructed on the basis of this correlation.*

**Key words:** *skidding machine, yarder line capacity, plot swath, calculation technique.*

---

*ШИРНИН Александр Юрьевич* – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики, машиноведения и технологии МарГУ. Область научных интересов – комбинирование трелевки древесины. Автор 15 публикаций.

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 630.652.54

*П. Ф. Войтко*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Определены объемы возможного использования лесов Нижегородской области для строительства и эксплуатации искусственных водных объектов на реке Волга. 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:** лес, водохранилище, гидроузел, затопление, подтопление, берегопереработка.

**Введение.** 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 [1,2]. Предполагается поднять уровень Чебоксарского водохранилища 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 [3] 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. Волга и автодороги на маршруте Н.Новгород–Киров.
3. Поднятие уровня Чебоксарского водохранилища до отметки 65 м с обустройством зоны затопления водохранилища и строительством Нижегородского низконапор-

ного транспортного гидроузла, совмещенного с автодорожным мостовым переходом через р. Волга.

4. Строительство Нижегородского низконапорного транспортного гидроузла, совмещенного с автодорожным мостовым переходом через р. Волга и обустройством Чебоксарского водохранилища на отметке 63 м.

**Цель работы** – определить возможное использование лесов Нижегородской области для завершения строительства Чебоксарского гидроузла по II и IV вариантам.

**Решаемые задачи:** 1) установление потерь лесных земель Нижегородской области (затопление, подтопление, берегообрушение) при поднятии уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки НПУ=68 м; 2) определение возможного использования лесов для строительства Нижегородского низконапорного гидроузла с НПУ=68 м.

**Методика исследований.** Площади лесных земель Нижегородской области, затопляемых Чебоксарским или Нижегородским водохранилищами, определялись по исходным материалам: топографические карты масштаба 1:200000 издания ФГУП «Верхневолжское аэрогеодезическое предприятие» 2002, масштаба 1:100000 издания ГУГКа 1987–1988 гг.; планы землепользований масштаба 1:100000 издания 1990–1997 гг.; материалы лесоустройства лесов Нижегородской области 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 водохранилищем [2–4].

**1. Использование лесов для завершения строительства Чебоксарского гидроузла.** Площади земельных угодий Нижегородской области, затопленных Чебоксарским водохранилищем при его наполнении на отметку +63 м и подлежащих затоплению при поднятии его на отметку +65 м и НПУ=68 м, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Затопление земель Нижегородской области 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									
Пильнинский	832	-	86	-	86	-	244	430	72
Воротынский	16093	289	3480	16	3785	-	5349	6358	601
Лысковский	11111	147	1302	-	1449	4	4204	4846	608
Кстовский	4343	-	88	12	100	-	1487	2695	61
Борский	970	30	69	-	99	-	369	382	120
Итого	33349	466	5025	28	5519	4	11653	14711	1462
Затопление земель между отметками + 63 и +65 м									
Пильнинский	1079	-	163	18	181	2	267	557	72
Воротынский	2631	38	1409	41	1488	23	1088	8	24
Лысковский	3572	-	896	-	896	-	1503	104	1069
Кстовский	803	3	156	-	159	-	336	147	161
Борский	2069	3	48	-	51	-	616	1028	374
Балахнинский	518	-	-	-	-	-	11	502	5
г. Нижний Новгород	1939						12	1806	121
Итого	12611	44	2672	59	2775	25	3833	4152	1826
Затопление земель на отметку + 65 м									
Пильнинский	1911	-	249	18	267	2	511	987	144
Воротынский	18724	327	4889	57	5273	23	6437	6366	625

Окончание табл. 1

Лысковский	14683	147	2198	-	2345	4	5707	4950	1677
Кстовский	5146	3	244	12	259	-	1823	2842	222
Борский	3039	33	117	-	150	-	985	1410	494
Балахнинский	518	-	-	-	-	-	11	502	5
г. Нижний Новгород	1939	-	-	-	-	-	12	1806	121
Итого	45960	510	7697	87	8294	29	15486	18863	3288
Затопление земель между отметками +63 и +68 м									
Пильнинский	7301	122	1699	575	2396	2	4151	557	195
Воротынский	9365	405	2562	2027	4994	ПО	3609	18	634
Воскресенский	2187	-	174	76	250	-	617	1151	169
Лысковский	8699	208	1825	1259	3292	271	2477	104	2555
Кстовский	7513	237	2444	276	2957	6	966	3188	396
Борский	6040	70	484	339	893	105	2631	1544	867
Балахнинский	1692	4	71	10	85	-	220	1376	11
Городецкий	1681	-	82	1	83	-	74	1524	-
Богородский	1936	-	327	30	357	-	328	1210	41
Володарский	1493	34	193	140	367	5	92	956	73
Дзержинский	828	-	76	14	90	1	158	509	70
Павловский	2466	-	-	27	27	-	15	2351	73
г. Нижний Новгород	3483	-	175	47	222	54	584	1878	745
Итого	54684	1080	10112	4821	16013	554	15922	16366	5829
Затопление земель между отметками +65 и +68 м									
Пильнинский	6222	122	1536	557	2215	-	3884	-	123
Воротынский	6734	367	1153	1986	3506	87	2521	10	610
Воскресенский	2187	-	174	76	250	-	617	1151	169
Лысковский	5127	208	929	1259	2396	271	974	-	1486
Кстовский	6710	234	2288	276	2798	6	630	3041	235
Борский	3971	67	436	339	842	105	2015	516	493
Балахнинский	1174	4	71	10	85	-	209	874	6
Городецкий	1681	-	82	1	83	-	74	1524	-
Богородский	1936	-	327	30	357	-	328	1210	41
Володарский	1493	34	193	140	367	5	92	956	73
Дзержинский	828	-	76	14	90	1	158	509	70
Павловский	2466	-	-	27	27	-	15	2351	73
г. Нижний Новгород	1544	-	175	47	222	54	572	72	624
Итого	42073	1036	7440	4762	13238	529	12089	12214	4003
Затопление земель на отметку +68 м									
Пильнинский	8133	122	1785	575	2482	2	4395	987	267
Воротынский	25458	694	6042	2043	8779	110	8358	6376	1235
Воскресенский	2187	-	174	76	250	-	617	1151	169
Лысковский	19810	355	3127	1259	4741	275	6681	4950	3163
Кстовский	11856	237	2532	288	3057	6	2453	5883	457
Борский	7010	100	553	339	992	105	3000	1926	987
Балахнинский	1692	4	71	10	85	-	220	1376	11
Городецкий	1681	-	82	1	83	-	74	1524	-
Богородский	1936	-	327	30	357	-	328	1210	41
Володарский	1493	34	193	40	367	5	92	956	73
Дзержинский	828	-	76	14	90	1	158	509	70
Павловский	2466	-	-	27	27	-	15	2351	73
г. Нижний Новгород	3483	-	175	47	222	54	584	1878	745
Итого	88033	1546	15137	4849	21532	558	27575	31077	7291

Площадь затопляемых лесов при наполнении Чебоксарского водохранилища на проектную отметку НПУ=65 м увеличивается по сравнению с отметкой наполнения

водохранилища +63 м более чем в 1,33 раза, а при НПУ=68 м – в 2,37 раза (табл. 1). Сравнительные показатели затопляемых земель, по отношению к общей площади, затрагиваемых влиянием водохранилища районов, показывают, что при наполнении Чебоксарского водохранилища на отметку +63 м Нижегородская область теряет от затопления, по отношению к общей площади затрагиваемых районов, 1,87 %, из них 0,58 % лесов и кустарников, 0,28 % сельскохозяйственных угодий, на отметку 65 м – 2,3 %, из них 0,77 % лесов и кустарников, 0,4 % сельскохозяйственных угодий, на отметку 68 м – 4,4 %, из них 1,38 % лесов и кустарников, сельскохозяйственных угодий – 1,1 %.

## 2. Подтопление земель Чебоксарским водохранилищем

При наполнении Чебоксарского водохранилища до отметки 65 и 68 м создается подпор грунтовых вод, в силу чего земли, примыкающие к водохранилищу, подвергаются 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 километров от берега водохранилища.

Подтопление земель не всегда определяется высотным положением территории и поэтому необходимо его прогнозирование на основе специальных гидрологических изысканий, которые были выполнены ОАО «Волгаэнергопроект-Самара» по Чебоксарскому водохранилищу [4]. По результатам гидрологических изысканий [4] составлены прогнозы подтопления земель Нижегородской области, примыкающих к Чебоксарскому водохранилищу на отметки наполнения 63, 65 и 68 м. Площади земельных угодий, попадающих в зону подтопления Чебоксарским водохранилищем, в разрезе районов Нижегородской области, приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

### Подтопление земель Нижегородской области Чебоксарским водохранилищем

Наименование районов	Общая площадь, га	в том числе, га						
		пашня и многол. насажд.	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусад. земли	лес и кустарн.	прочие
Подтопление земель при отметке +63 м								
Пильнинский	492		16	13	181	2	267	42
Воротынский	3609	33	409	4	1438	23	1083	10
Воскресенский	-	-	-	-	-	-	-	-
Лысковский	3310	-	896	-	896	-	1505	911
Кстовский	635	3	156	-	159	-	336	140
Борский	921	3	43	-	51	-	616	254
Итого	7967	44	672	59	2775	25	3810	1357
Подтопление земель при отметке +65 м								
Пильнинский	4642	91	1152	413	1661	-	291;	63
Воротынский	5039	275	865	1490	2630	65	1891	453
Воскресенский	-	-	-	-	-	-	-	-
Лысковский	3740	156	697	944	1797	203	730	1010
Кстовский	3736	176	716	207	2099	4	473	161
Борский	2501	50	327	255	632	79	1510	280
Балахнинский	325	3	53	3	64	-	157	4
Итого	18883	751	4810	3322	8883	351	7673	1976
Подтопление земель при отметке +68 м								
Пильнинский	2222	130	520	236	836	-	1307	29
Воротынский	2148	118	848	408	1374	-	731	43

Окончание табл. 2

Воскресенский	431	-	64	40	104	-	313	12
Лысковский	1689	74	200	152	426	-	1176	87
Кстовский	1390	-	1002	23	1030	-	325	35
Борский	1851	-	359	100	459	-	1275	117
Балахнинский	317	-	182	-	132	-	130	5
Городецкий	112	-	88		88	-	14	10
Богородский	269	-	104	20	124	-	127	13
Володарский	286	-	120	84	204	-	39	43
Дзержинский	84	-	40	28	63	-	7	9
Павловский	165	-	105		105	-	60	-
г. Нижний Новгород	314	-	126	1	123	-	186	-
Итого	11778	322	3758	1098	5178	-	6192	408

Данные показывают, что при существующей отметке Чебоксарского водохранилища 63 м площади подтопляемых земель будут меньше в 2,4 раза, чем при отметке +65 м и в 3,8 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 % [4]. Для земель сильного подтопления характерно изменение свойств почв во всем профиле, кроме того, они подвергаются смыву, размыву, захламлению мусором, приносимым волнами. В силу этого лесные земли сильного подтопления и половина (50%) лесохозяйственных угодий, расположенных на умеренно подтопленных землях, полностью выбывают из лесохозяйственного производства [5].

### 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, Оки, Суры, Ветлуги и искусственные защитные сооружения. При создании водохранилища нарушается динамическое равновесие и начинается переформирование берегов – размыв, обрушение и сползание их в воду.

Переработка берегов Чебоксарского водохранилища определена согласно данным прогнозов, составленных ОАО «Волгаэнергопроект-Самара» на основании проведенных гидротехнических изысканий [4]. 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 150 м (табл.3).

Наибольшему воздействию берегообрушения в пределах Нижегородской области по правому берегу водохранилища будут подвержены участки между населенными пунктами Исады–Просек, Очаиха–Бармино Лысковского района и Бармино–Фокино Воротынского района. Берегообрушению от 20 до 50 м будут подвержены участки берега между г. Кстово и населенным пунктом Зименки, а также между населенными пунктами Кувардино–Бахмут Кстовского района.

По левому берегу водохранилища наибольшему воздействию берегообрушения (от 20 до 50 м) будут подвержены участки берега в районе деревни Валки Лысковского района и между населенными пунктами Комариха–Михайлово Воротынского района.

Таблица 3

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

Наименование районов	Общая площадь, тыс.га	в том числе, га							
		пашня	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусад земли	лес и кустарн.	под водой	прочие
Переработка берегов при отметке +63 м									
Пильнинский	17	-	32	21	53	5	113	-	7
Воротынский	532	13	171	16	205	21	238	-	18
Воскресенский	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лысковский	671	8	339	-	347	45	241	-	38
Кстовский	502	-	114	13	132	8	344	-	18
Борский	270	-	36	-	86	-	156	-	28
Итого	2153	26	742	55	823	79	1142	-	109
Переработка берегов при отметке +65 м									
Пильнинский	255	-	44	74	113	-	132	-	5
Воротынский	2580	428	793	90	1311	-	1212	-	57
Воскресенский	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лысковский	2111	217	385	-	602	-	1454	-	55
Кстовский	593	4	43	49	96	-	477	-	25
Борский	354	49	21	-	70	-	242	-	42
Итого	5898	693	1286	213	2197	-	3517	-	134
Переработка берегов при отметке +68 м									
Пильнинский	155	9	-	4	13	3	123	-	16
Воротынский	694	115	103	219	437	19	187	-	51
Воскресенский	62	-	-	17	17	-	41	-	4
Лысковский	731	65	92	165	322	42	345	-	72
Кстовский	409	30	12	52	94	6	241	-	68
Борский	132	-	-	13	18	-	104	-	10
г. Нижний Новгород	12	-	12	-	12	-	-	-	-
Итого	2245	219	219	475	913	70	1041	-	221

#### 4. Общие потери лесных земель от влияния Чебоксарского водохранилища

Общие потери лесных земель Нижегородской области от влияния Чебоксарского водохранилища, а также ежегодная плата за их использование по группам древесных пород приведены в табл. 4.

Прогнозные потери лесных земель Нижегородской области от подъема уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ=68 м составят 34343 га, или 83,696 млн.руб. ежегодного ущерба, в том числе: 1) в результате затопления лесных угодий – 15922 га, или 50,37 млн.руб.; 2) подтопления лесных земель водохранилищем – 13865 га, или 19,9 млн.руб.; 3) берегообрушения – 4556 га, или 13,42 млн.руб.

Т а б л и ц а 4

**Общие потери лесных земель Нижегородской области от влияния  
Чебоксарского водохранилища**

Наименование потерь	Группа древес- ных по- род, %	Ставки платы в год, р/га	НПУ=63 м		НПУ=65 м		НПУ=68 м		Общая сумма платы, т.р.	
			площадь, га	плата за использо- вание, т.р.	площадь, га	плата за использо- вание, т.р.	площадь, га	плата за использо- вание, т.р.		
1. Затопление лесных земель	хв. 34,9	2901,4	4066,9	11799,7	3879,5	4633,8	13444,1	17323,6	3879,5	
	тл. 9,8	4119,5	1142,0	4704,5	1554,1	1770,2	7291,7	8845,8	1554,1	
	мл. 55,3	2764,9	6444,1	17817,3	5857,4	5685,0	18343,4	24200	5857,4	
			<b>11653</b>	<b>34321,5</b>	<b>3833</b>	<b>11291</b>	<b>12089</b>	<b>39079,2</b>	<b>84691,7</b>	
2. Переформиров ание берегов во- дохранилища	хв. 34,9	2901,4	398,5	1156,5	1227,4	3561,2	363,3	1054,1	5771,8	
	тл. 9,8	4119,5	111,9	460,9	344,7	1420,0	102,0	420,2	2301,1	
	мл. 55,3	2764,9	631,5	1746,0	1944,9	5377,5	575,7	1591,7	8715,2	
			<b>1142,0</b>	<b>3363,4</b>	<b>3517</b>	<b>10358,7</b>	<b>1041,0</b>	<b>3066,0</b>	<b>16788,1</b>	
3. Подтопле- ние лесных земель водо- хранилищем	сильно	хв. 34,9	2901,4	265,6	770,6	535,0	1552,2	431,7	1252,5	3575,3
		тл. 9,8	4119,5	74,6	307,3	150,2	618,7	121,2	499,3	1425,3
		мл. 55,3	2764,9	420,8	1163,5	847,8	2344,1	684,1	1891,5	5399,1
	умеренно	хв. 34,9	1450,7	465,9	676,0	937,1	1359,7	756,3	1097,4	3133,1
		тл. 9,8	2059,7	130,8	269,4	263,1	541,9	212,4	437,5	1248,8
		мл. 55,3	1382,5	738,3	1020,7	1484,8	2052,7	1198,3	1656,6	4730,0
	слабо	хв. 34,9	725,4	598,2	433,9	1205,8	874,7	973,0	705,8	2014,4
		тл. 9,8	1029,9	168,0	173,0	338,6	348,8	273,2	281,4	803,2
		мл. 55,3	691,2	947,8	655,1	1910,6	1320,6	1541,8	1065,7	3041,4
				<b>3810,0</b>	<b>5469,5</b>	<b>7673,0</b>	<b>11013,4</b>	<b>6192,0</b>	<b>8887,7</b>	<b>25370,6</b>
	<b>Прогнозные потери</b>				<b>43154,4</b>	<b>15021</b>	<b>32663,1</b>	<b>19322</b>	<b>51032,9</b>	<b>126850,4</b>

### 5. Планируемые объемы использования лесов для строительства Нижегородского низконапорного гидроузла

Правительство Нижегородской области предложило альтернативный вариант подъему уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ=68 м – строительство низконапорного гидроузла на реке Волга выше г. Нижний Новгород в пос. Б. Козино, который позволит уменьшить потери лесных земель Нижегородской области и Республики Марий Эл. Площади земельных угодий, затопляемых Нижегородским водохранилищем при его наполнении на отметку НПУ=68 м, составляют 294 га, что в 41 раз меньше, чем Чебоксарским водохранилищем – 12089 га (табл. 5).

Таблица 5

#### Затопление земель Нижегородским 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
Балахнинский	1692	4	71	10	85	-	220	1376	11
Городецкий	1681	-	82	1	83	-	74	1524	-
<b>Итого</b>	<b>3373</b>	<b>4</b>	<b>153</b>	<b>11</b>	<b>168</b>	<b>-</b>	<b>294</b>	<b>2900</b>	<b>11</b>

При наполнении Нижегородского водохранилища до отметки 68 м создается подпор грунтовых вод, в силу чего возникает подтопление лесных земель (табл. 6).

Таблица 6

#### Подтопление земель Нижегородским водохранилищем

Наименование районов	Общая площадь, га	в том числе, га						
		пашня и многол. насажд.	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусад. земли	лес и кустарник	прочие
Балахнинский	542	-	246	-	246	-	287	9
Городецкий	112	-	88	-	88	-	14	10
<b>Итого</b>	<b>654</b>	<b>-</b>	<b>334</b>	<b>-</b>	<b>334</b>	<b>-</b>	<b>301</b>	<b>19</b>

Данные табл. 6 показывают, что подтопление лесных земель Нижегородским водохранилищем составит 301 га, что в 21 раз меньше, чем Чебоксарским водохранилищем – 6192 га. По степени подтопленности лесных земель Нижегородским водохранилищем (табл. 7) установлено, что сильно подтопленные составляют 60 га, умеренно подтопленные – 106 га и слабо подтопленные – 135 га.

Переработка берегов Нижегородского водохранилища, согласно данным прогнозов ОАО «Волгаэнергопроект-Самара», на отметку НПУ=68 м будет незначительной [2].

Общие потери лесных земель Нижегородской области от влияния Нижегородского низконапорного гидроузла, а также ежегодная плата за их использование по группам древесных пород приведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 7

**Площади земельных угодий Нижегородской области по степени их подтопленности  
Нижегородским водохранилищем**

Наименование районов	Степень подтопления	Общая площадь, га	в том числе, га						
			пашня	сенокосы	пастбища	итого с/х угодий	приусад. земли	лес и кустарник	прочие
Балахнинский	сильно	108	-	49	-	49	-	57	2
	умеренно	190	-	86	-	86	-	101	3
	слабо	244	-	111	-	111	-	129	4
	Итого	542	-	246	-	246	-	287	9
Городецкий	сильно	22	-	17	-	17	-	3	2
	умеренно	39	-	31	-	31	-	5	3
	слабо	51	-	40	-	40	-	6	5
	Итого	112	-	88	-	88	-	14	10
Всего по зоне водохранилища	сильно	130	-	66	-	66	-	60	4
	умеренно	229	-	117	-	117	-	106	6
	слабо	295	-	151	-	151	-	135	9
	Итого	654	-	334	-	334	-	301	19

Т а б л и ц а 8

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

Наименование районов, лесничеств	Наименование потерь	Группа древесных пород, %	Ставки платы в год, га	НПУ=68 м			
				площадь, га	плата за использование т.р.		
1. Балахнинский, Балахнинское	1. Затопление лесных земель	хв. 48,4	2901,4	101,2	293,4		
		тл. 1,1	4119,5	2,3	9,5		
мл. 5,05		2764,9	105,5	2916,9			
хв. 52,5		2901,4	38,9	112,9			
тл. 4,5		4119,5	3,3	13,6			
мл. 43,0		2764,9	31,8	87,9			
2. Городецкий, Городецкое				294,0	3434,2		
1. Балахнинский, Балахнинское	2. Подтопленные лесные земель водохранилищем	сильно	хв. 48,4	2901,4	27,6	80,2	
		тл. 1,1	4119,5	0,7	2,7		
		мл. 50,5	2764,9	28,7	79,4		
		умеренно	хв. 48,4	1450,7	48,9	70,9	
		тл. 1,1	2059,7	1,2	2,3		
		мл. 50,5	1382,5	50,9	70,4		
2. Городецкий, Городецкое		слабо	хв. 48,4	725,4	62,7	45,5	
			тл. 1,1	1029,9	1,2	1,4	
			мл. 50,5	691,2	65,1	45,0	
			сильно	хв. 52,5	2901,4	1,6	4,6
			тл. 4,5	4119,5	0,1	0,4	
			мл. 43,0	2764,9	1,3	3,6	
2. Городецкий, Городецкое	умеренно	хв. 52,5	1450,7	2,6	3,8		
		тл. 4,5	2059,7	0,2	0,4		
		мл. 43,0	1382,5	2,2	3,1		
		слабо	хв. 52,5	725,4	3,1	2,2	
		тл. 4,5	1029,9	0,3	0,3		
		мл. 43,0	691,2	2,6	1,8		
Прогнозные потери				301,0	418,0		
				595,0	3852,2		

**Выводы.** Создание Чебоксарского водохранилища с НПУ=63 м на территории Нижегородской области и рассматриваемые варианты подъема уровня до проектной отметки 68 м или промежуточной отметки 65 м, наряду с положительными для развития экономики 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 (изъятие лесных земель, затопление, подтопление, берегообрушение, изменение качества воды и др.).

Альтернативный вариант строительства Нижегородского низконапорного гидроузла с НПУ=68 м на реке Волга в Б. Козино позволит уменьшить потери лесных земель Нижегородской области до 695 га, или 3,852 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 – 301 га, или 0,42 млн.руб.; 3) берегообрушение Нижегородского водохранилища незначительное.

#### Список литературы

1. Стратегия развития Нижегородской области до 2020 года. – Н. Новгород: Правительство Нижегородской обл., 2007. – 43 с.
2. Программа развития производственных сил муниципальных районов Нижегородской области на 2007 – 2010 гг. – Н. Новгород, 2007. – 500 с.
3. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла 0272-ОИ. Этап 1. Том 1.
4. Общая пояснительная записка. – Самара: Волгаэнергопроект. – Самара, 2006. – 193 с.
5. Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла 0272-ОИ. Этап 1. Том 7.
6. Земельно-хозяйственное устройство землепользователей и возмещение потерь сельскохозяйственного производства по районам Нижегородской области. – Самара: Волгаэнергопроект, 2006. – 214 с.
7. Рожков, А. А. Устойчивость лесов / А. А. Рожков, В. Т. Козак. – М.: Агропроиздат, 1989. – 239 с.
8. Войтко, П. Ф. Исследование состава древесины, находящейся в Чебоксарском водохранилище / П. Ф. Войтко, А. Г. Турлов, А. П. Роженцов // Третьи Вавиловские чтения. Всерос. междисциплинар. науч. конф. / МарГТУ. – Йошкар-Ола, 1999. – С.312–315.

Статья поступила в редакцию 24.07.08

*P. F. Voitko*

#### **THE USE OF NIZHNIY NOVGOROD REGION FORESTS FOR EXPLOITATION CHEBOKSARY WATER RESERVOIR**

*The volumes of possible Nizhniy Novgorod region forests implementation for construction and exploitation of artificial water projects on the Volga River are defined. Overall loss of forest lands at moving the level of the Cheboksary water reservoir to the project mark of 68 m and its flooding area development are estimated. The project forest area for constructing the Nizhniy Novgorod low pressure hydropower unit is next order less than the one for the Cheboksary water reservoir project mark of 68 m.*

**Key words:** forest, water reservoir, hydropower unit, flooding, underflooding, bank development.

---

*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.

УДК 630\*425:630\*18

*Р. И. Винокурова, О. Н. Денисова*

## **ВЛИЯНИЕ АВТОДОРОГИ НА СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

*Представлены результаты исследования влияния условий придорожной зоны на содержание свинца, цинка и меди в хвое разного возраста деревьев и подроста ели обыкновенной. Показаны особенности накопления данных металлов в хвое в зависимости от продолжительности вегетации и возраста растений. Установлено, что основным загрязняющим тяжелым металлом объектов придорожных экосистем продолжает оставаться свинец.*

**Ключевые слова:** автодороги, тяжелые металлы, ель обыкновенная.

**Введение.** Бурное развитие сети автодорог и выраженная тенденция увеличения численности автомобилей на трассах, в том числе и в Республике Марий Эл (РМЭ), привели к тому, что автодороги стали одним из наиболее мощных источников загрязнения окружающей среды. Загрязнение распространяется не только на прилегающие к автомобильным трассам участки, но и с ветряными потоками на всю территорию регионов. Тотальная автомобилизация в настоящее время входит в глубокое противоречие с экологическими требованиями к окружающей среде.

В ряду научных методов, с помощью которых возможно объективное исследование биологических объектов (в том числе и растений), наряду с биоиндикационными способами оценки занимает количественный химический анализ. Одним из специфичных загрязнителей придорожных экосистем являются тяжелые металлы (ТМ). Их содержание в атмосферном воздухе и почвенном покрове нормируется с помощью сравнения валовых значений с нормами ПДК. Поскольку поглощение ТМ растениями происходит одновременно с поступлением биогенных веществ через корневую систему и, особенно в случае менее подвижных ионов, непосредственно через листья и хвою, фотосинтезирующие органы растений являются активными их накопителями. Поэтому при отсутствии внешних признаков угнетения индикацию состояния растительных объектов экосистемы можно проводить по содержанию тяжелых металлов в фотосинтезирующих органах.

Если аккумуляция ТМ растениями рассматривать как проявление воздействия загрязнения, то сравнительное изучение содержания некоторых металлов-поллютантов на придорожной и фоновой территории является весьма целесообразным для решения одной из основных задач экологического мониторинга – выделения антропогенных изменений на фоне естественных.

**Цель** исследований состояла в определении дальности и интенсивности распространения некоторых ТМ (свинец, цинк, медь) от источника загрязнения – автомобильной дороги Йошкар-Ола – Казань, поскольку известно, что данная группа металлов интенсивно аккумулируется в почвенных горизонтах вблизи автодорог [1].

**В качестве объекта исследования** выбраны придорожные лесные экосистемы, представленные естественными елово-пихтовыми фитоценозами вдоль линейного ис-

точника загрязнения на примере автомагистрали Йошкар-Ола – Казань. Почва придорожной зоны может быть отнесена к дерново-подзолистой, которой присущ интенсивный дерновый процесс, сопровождаемый накоплением в верхних горизонтах гумуса и элементов питания [2]. В качестве тест-объектов экологического мониторинга придорожной экосистемы выбрана хвоя деревьев и подрост ели обыкновенной (*Picea abies*), поскольку ель обыкновенная – одна из основных лесобразующих пород РМЭ. Для видов *Picea* характерно явление гибридного смешивания. По данным В. И. Пчелина [3], в естественных насаждениях Среднего Поволжья преобладает ель гибридного происхождения с доминированием признаков *Picea abies*, на долю которой приходится 57,6 %.

Полевые исследования и отбор образцов для анализа проводили на заложенных в 2003 году пробных площадях в соответствии с ГОСТ 17-4-4.02.84 в течение всего сезона вегетации с интервалом в две недели на разном расстоянии от полотна дороги. Почвенные образцы отбирали в местах отбора растительных проб. Образцы хвои разделяли на хвою текущего, второго и третьего годов вегетации. Растительные и почвенные образцы высушивали до воздушно-сухого, затем при 105°C доводили до абсолютно сухого состояния и озоляли при 450°C в муфельной печи. Количественный химический анализ содержания тяжелых металлов в образцах почвы и золы растений осуществляли методом атомно-эмиссионной спектроскопии. Проведенное количество измерений и анализов позволило обеспечить не менее чем пятипроцентный уровень значимости (доверительная вероятность 95%).

В практике экологического мониторинга в настоящее время наряду с ПДК предлагаются новые нормирующие показатели – местные фоновые содержания химических элементов в почвах, основных видах дикорастущих растений в конкретных геохимических ландшафтах. Результаты химического анализа объектов придорожной экосистемы сравнивались с данными по фоновым уровням содержания микроэлементов в почвах и растениях РМЭ, определенными сотрудниками кафедры химии МарГТУ [4].

Обработку экспериментальных данных проводили с использованием табличного процессора Microsoft Excel, статистических пакетов Statistica 6.0, Curve expert 1.3 методами корреляционного, регрессионного, однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа. О достоверности оценок судили по значению критерия Фишера [5, 6].

**Результаты и их обсуждение.** При анализе экспериментальных данных выявлена локализация свинца и цинка в приповерхностном слое почвы придорожной зоны, связанная с накоплением в этом слое органического вещества, являющегося эффективным аккумулятором и утилизатором полиметаллического загрязнения [7]. Такое распределение характерно для почв, подвергающихся антропогенному воздействию, когда техногенная аккумуляция накладывается на биогенную, а перемещение тяжелых металлов вниз по почвенному профилю выражено слабо [8]. Содержание меди в горизонтах А1 и А1В практически одинаково, что может свидетельствовать об отсутствии аэрозольного загрязнения почвы соединениями этого металла (см. табл. на с. 77).

Найденные средние значения уровня валового содержания свинца в почве придорожной зоны вблизи автодороги Йошкар-Ола – Казань, составляющего 65 мг/кг абс. сух., не превышают ПДК. Однако максимальное содержание свинца в почвенном горизонте А1 (глубина 0–10 см), найденное на удалении 40 м от асфальтового полотна, превышает его фоновый уровень для почв (РМЭ) в 1,4 раза, тогда как на глубине 20–30 см (горизонт А1В) на этом же расстоянии от дороги превышения фонового уровня по содержанию свинца в почве не наблюдается [4]. Содержание меди и цинка в почве придорожной зоны находится ниже фонового уровня и составляет для цинка – 57,78 и

5,89 г/кг абс. сух. почвы, для меди – 22,98 и 22,31 мг/кг абс. сух. почвы в горизонтах А1 и А1В соответственно.

Свинец относится к элементам среднего накопления в растениях [9]. Однако содержание этого металла в исследованных пробах хвои растений подроста и деревьев ели обыкновенной в придорожной зоне многократно превышает известные фоновые уровни для РМЭ. В хвое растений подроста ели обыкновенной превышение составляет от 1,5 до 2,5 раза (в отдельных пробах до 15 раз), в хвое взрослых деревьев – от 2 до 7 раз (в отдельных пробах – до 12,5 раза).

#### Среднее содержание свинца, цинка и меди в объектах исследования

Объект исследования		Среднее содержание тяжелых металлов, мг/кг абс. сух.		
		Pb	Zn	Cu
Почва	А1	53,135	57,78	22,31
	А1В	15,895	35,89	22,98
Хвоя деревьев ели обыкновенной	1 год	0,648	6,714	3,914
	2 год	0,880	22,03	2,652
	3 год	1,090	19,36	3,437
Хвоя подроста ели обыкновенной	1 год	0,512	1,806	3,525
	2 год	0,520	4,967	2,573
	3 год	0,726	6,437	2,046

С увеличением возраста хвои содержание в ней свинца закономерно возрастает. Поглощение свинца хвоей третьего года растений подроста ели обыкновенной – в 1,4 раза интенсивнее по сравнению с хвоей текущего и второго годов вегетации, хвоей третьего года взрослых деревьев ели в 1,2 и 1,7 раза по сравнению с хвоей второго и третьего годов соответственно. Среднее содержание свинца в хвое взрослых деревьев превышает содержание в хвое растений подроста в 1,5 раза (рис.1).

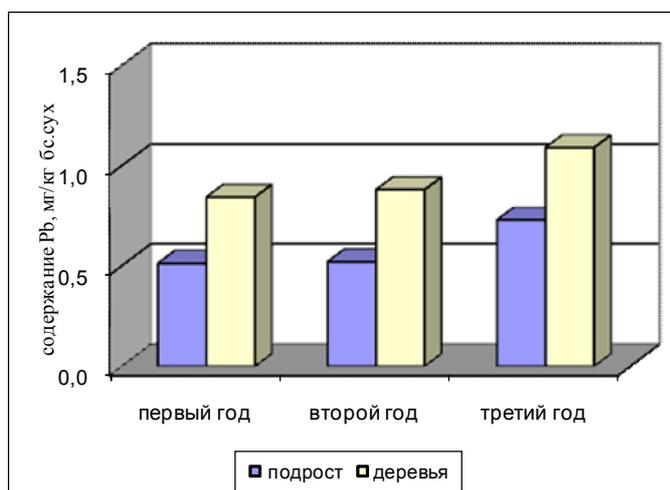


Рис.1. Содержание свинца в хвое разных лет подроста и деревьев ели обыкновенной

Подобный характер распределения свинца в хвое разных лет вегетации характерен и для фоновых территорий РМЭ.

Свинец характеризуется широким спектром вызываемых им токсических эффектов на различных представителей биоты. Механизм его действия обусловлен ингибиро-

нием ферментов детоксикации ксенобиотиков. Воздействие свинца приводит к биохимическим сдвигам, к нарушению функции ряда ферментов. Следует отметить, что поскольку неорганические соединения свинца в почве образуют нерастворимые соли и комплексы с различными анионами, обычно их попадание в наземные части растений через корневую систему весьма ограничено. Вследствие этого аэральный путь загрязнения свинцом является преобладающим для зеленых частей растений. Расстояние, на котором найдено наибольшее содержание свинца в хвое, составляет 40 м, что практически совпадает с наибольшим содержанием этого ТМ в почве. Данный факт также может свидетельствовать о присутствии аэрозольной составляющей в поглощении свинца хвоей растений придорожной экосистемы. На расстоянии от автодороги 115 м загрязнение свинцом фотосинтезирующих органов ели не обнаружено, а его содержание в хвое ели обыкновенной практически соответствует фоновому уровню для елово-пихтовых фитоценозов республики (0,4 мг/кг абс. сух.).

Сбалансированность химического состава живых организмов – основное условие их нормального роста и развития. В условиях загрязнения наблюдаются значительные изменения в химическом составе хвои разного возраста. Отражением биохимических процессов, протекающих в растительном организме, может служить наличие определенных взаимосвязей в аккумуляции микроэлементов.

Цинк относится к элементам сильного накопления растениями и характеризуется обычно равномерным распределением по всем органам и тканям. Но содержание данного металла в хвое подроста в 2–3 раза ниже фоновых уровней и до 10 раз ниже по сравнению с содержанием, которое считается достаточным для растений [7]. Хвоя текущего года вегетации деревьев ели обыкновенной содержит цинк в количестве, в 7,2 раза меньшем, чем хвоя аналогичных деревьев фоновых территорий придорожной зоны.

В хвое растений подроста ели обыкновенной содержание цинка повышается по мере увеличения возраста хвои. Для деревьев найдено наибольшее содержание в хвое второго года вегетации (рис.2).

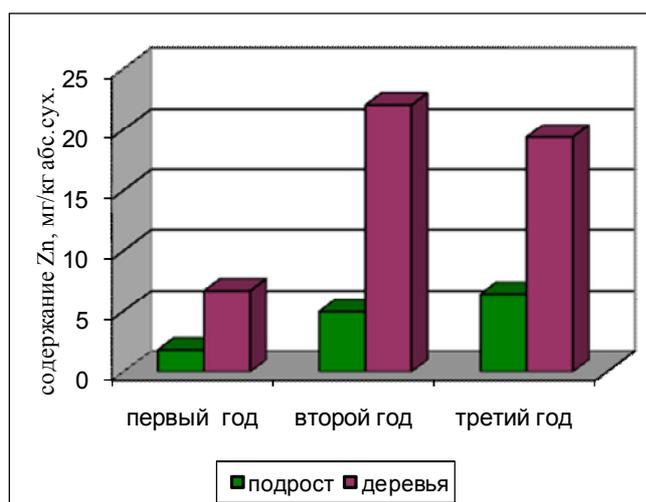


Рис.2. Содержание цинка в хвое разных лет подроста и деревьев ели обыкновенной

Факт пониженного содержания цинка в хвое ели обыкновенной в условиях придорожной зоны возможно объяснить пониженным содержанием его в почве придорожной

зоны, а также высоким уровнем содержания свинца в исследованных образцах. В ряде работ [7, 10] сделано предположение о том, что антагонизм цинка и свинца выражается во взаимно неблагоприятном действии на перенос этих химических элементов из корней в надземные части растений, что и могло вызвать снижение содержания цинка в хвое изученных объектов.

В хвое второго и третьего годов деревьев ели обыкновенной распределение цинка является иным. В трехлетней хвое его содержание достигает фонового, а в хвое второго года на 10% превышает фоновый уровень. Очевидно, метаболические процессы в многолетней хвое взрослых деревьев характеризуются большей стабильностью и в меньшей степени подвержены негативному влиянию свинцового загрязнения.

Ряд исследователей [10–12] связывают понижение содержания цинка в фотосинтезирующих органах растений с повышенным содержанием меди. Несмотря на то, что медь относится к группе элементов слабого накопления и среднего захвата, ее содержание в хвое ели обыкновенной в придорожной зоне найдено достаточно высоким, в 2–4 раза превышающим фоновые концентрации. Причем наибольшее содержание этого металла найдено в хвое текущего года как растений подроста, так и взрослых деревьев ели (рис.3). В хвое подроста содержание данного металла уменьшается с увеличением возраста хвои, а для деревьев ели обыкновенной такой зависимости содержания меди от возраста хвои не прослеживается.

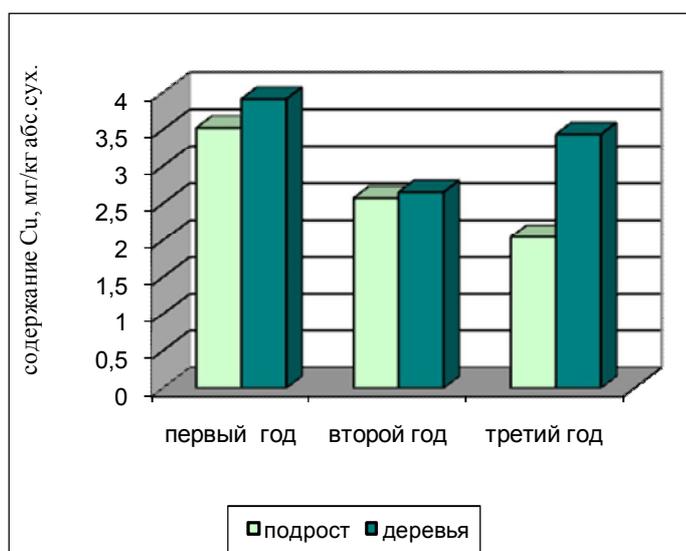


Рис. 3. Содержание меди в хвое разных лет подроста и деревьев ели обыкновенной

Поскольку содержание меди в корнеобитаемом слое почвы существенно понижено по сравнению с фоновым, можно сделать предположение о значительном вкладе аэрозольной составляющей в поступления меди в хвою ели обыкновенной в придорожной полосе.

Данные о взаимовлиянии поглощения цинка и меди растениями согласуются с выводами, сделанными в работах Г. Я. Ринькиса [10], Н. В. Лукиной с соавторами [11] и Е. В. Федоровой [12]. По результатам этих исследований сделано предположение о

сходстве механизмов поглощения данных металлов, вследствие чего наблюдается взаимная конкуренция и ингибирование поглощения одного металла другим.

Однако следует отметить, что согласно данным других исследователей [7,13], найденные нами содержания меди в хвое растений подроста и деревьев ели обыкновенной в придорожной зоне не являются избыточными и не оказывают негативного воздействия на функционирование растительного организма. Поэтому повышенное содержание этого физиологически значимого микроэлемента можно расценивать как ответную адаптивную реакцию на существенный уровень свинцового загрязнения.

**Выводы.** Установлено, что основным загрязнителем почвы и фотосинтезирующих органов ели обыкновенной в придорожной зоне продолжает оставаться свинец. Максимальное загрязнение почвы соединениями свинца и повышенное содержание свинца в хвое разных лет вегетации растений подроста и деревьев ели обыкновенной найдено на расстоянии 40 м от асфальтового полотна. Свинцовое загрязнение почвы и хвои проявляется на расстояния до 115 м от дороги.

Наибольшее содержание свинца и цинка обнаружено в хвое третьего года вегетации, меди – в хвое текущего года. В условиях загрязнения наблюдаются значительные изменения в химическом составе хвои ели обыкновенной и нарушаются свойственные данному виду соотношения между содержаниями свинца, цинка и меди.

В условиях придорожной зоны в хвое ели обыкновенной найдено повышенное содержание меди. На фоне высокого содержания свинца и меди в хвое разных лет деревьев и подроста ели обыкновенной снижается аккумуляция цинка.

#### Список литературы

1. Автомобильные дороги в экологических системах (проблемы взаимодействия) / Д. Н. Кавтрадзе, Л. Ф. Николаева, Е. Б. Поршнева, Н. Б. Фролова. – М.: ЧеРо, 1999. – 240 с.
2. *Сабилов, А. Т.* Почвы и продуктивность еловых и пихтовых биогеоценозов Вятско-Камского междуречья / А. Т. Сабиров // Экология и леса Поволжья: сб. ст. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – С.58–61.
3. *Пчелин, В. И.* Внутривидовое разнообразие ельников Среднего Поволжья / В. И. Пчелин // Экология и генетика популяций: Сб. науч. материалов Всерос. популяционного семинара. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – С. 151–153.
4. Роль растений елово-пихтовых лесов в миграции химических элементов / Р. И. Винокурова, О. В. Андриянова, И. Ю. Волкова и др. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 196 с.
5. *Лакин, Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. *Жигунов, А. В.* Статистическая обработка материалов лесокультурных исследований / А. В. Жигунов, И. А. Маркова, А. С. Бондаренко. – СПб: ЛТА, 2002. – 87 с.
7. *Кабата-Пендиас, А.* Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
8. *Глазовская, М. А.* Принципы классификации почв по опасности их загрязнения тяжелыми металлами / М. А. Глазовская // Биологические науки. – 1989. – № 9. – С.38–46.
9. *Попова, О. В.* Индикация дальности и интенсивности влияния Новолипецкого металлургического комбината на прилегающую территорию (по реакциям клена остролистного) / О. В. Попова, А. И. Федорова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – №1. – С.135–142.
10. *Ринькис, Г. Я.* Оптимизация минерального питания растений / Г. Я. Ринькис. – Рига: Зинанте, 1979. – 355 с.

11. Лукина, Н. В. Химический состав хвои сосны на Кольском полуострове / Н. В. Лукина, В. В. Никонов, Х. Райтио // Лесоведение. – 1994. – №6. – С.10-21. 12.
12. Федорова, Е. В. Биоаккумуляция металлов растительностью в пределах малого аэротехногенного загрязненного водосбора / Е. В. Федорова, Г. Я. Одинцева // Экология. – 2005. – № 1. – С.26–31.
13. Ильин, В. Б. Тяжелые металлы в системе почва–растения / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. – 1991. – 151 с.

Статья поступила в редакцию 10.11.08

*R. I. Vinokourova, O. N. Denissova*

**MOTOR ROAD INFLUENCE ON THE CONCENTRATION OF SOME HEAVY METALS IN ACEROUS LEAF OF *PICEA ABIES***

*The results of the study of roadside area conditions influencing concentration of lead, zinc and copper in acerous leaf of different age trees and undergrowth of Picea Abies are presented. Peculiarities of these metals accumulation in acerous leaf depending on the length of vegetation and the age of the plants are shown. Lead is defined to be the main polluting heavy metal for the roadside ecosystem objects.*

**Key words:** motor roads, heavy metals, *Picea Abies*.

---

*ВИНОКУРОВА Раиса Ибрагимовна* – доктор биологических наук, профессор кафедры химии МарГТУ. Область научных интересов – устойчивое природопользование, биогеохимия, экология и физиология лесных растений. Автор более 100 научных работ, в том числе пяти монографий.

*ДЕНИСОВА Ольга Николаевна* – кандидат химических наук, доцент кафедры химии МарГТУ. Область научных интересов – экология и физиология лесных растений. Автор 15 научных работ.

## ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

УДК 634.9

### УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, ОБЩЕСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МИХАИЛА ДАНИЛОВИЧА ДАНИЛОВА)

*М. Д. Данилову – видному представителю лесобиологической науки – 100 лет. Труды М. Д. Данилова в области лесной ботаники, физиологии, экологии и селекции древесных растений, биологического ресурсосведения и лесоведения известны в нашей стране и за рубежом. Результаты его исследований не потеряли своей актуальности и используются в практической работе.*



Родился Михаил Данилович 8 июля 1908 года в селе Туруново Казанской губернии (ныне Чувашская Республика), в крестьянской семье. С ранних лет он познал нелегкий, но поучительный крестьянский труд, деревенский быт, общался с природой родного края. Он понимал ценность леса, который имел важное значение для людей, был неотъемлемой частью их жизни, давал ягоды, плоды и грибы, пастбищные угодья, топливо. Все это, естественно, формировало убеждения юноши и определило его желание стать лесоводом. Его школьные годы совпали с периодом революции, гражданской войны, голода 1921 года. Несмотря на трудные времена и тяжелые условия, он успешно окончил в 1926 году Чебоксарскую школу 2-й ступени. В этом же году М. Д. Данилов был принят на первый курс лесохозяйственного факультета Казанского института сельского

хозяйства и лесоводства (КИСХИЛ).

В студенческие годы М. Д. Данилов стремился к получению глубоких знаний и проявлял склонность к научно-исследовательской работе – он с увлечением занимался в лесном кружке. В 1930 году в «Известиях КИСХИЛ» публикуется его первая научная статья на тему «Опыты с проращиванием желудей».

Первые шаги в науке М. Д. Данилов делал под влиянием своих учителей, крупнейших лесоводов – профессоров Л. И. Яшнова, А. П. Тольского и геоботаника – профессора А. Я. Гордягина. Они обратили внимание на способного и очень трудолюбивого студента, заметили его интерес к исследовательской работе. С учетом желания студента общественные организации вуза, решения которых тогда имели определяющее зна-

чение, направили М. Д. Данилова выдвиженцем на кафедру лесных культур, возглавляемую известным в стране профессором А. П. Тольским, а после окончания института он был зачислен аспирантом кафедры, где учился с 1930 по 1933 год.

Хорошая теоретическая подготовка, трудолюбие, целеустремленность, незаурядные способности, настойчивость и последовательность в работе – все эти качества определили быстрый рост М. Д. Данилова как ученого-лесоведа. Он с увлечением занимался не только наукой, но и педагогической работой в Поволжском лесотехническом институте, переехавшем в Йошкар-Олу, и становится директором и ректором вуза.

Михаил Данилович плодотворно трудился во многих направлениях деятельности: руководил аспирантами, выступал официальным оппонентом и экспертом ВАК по диссертационным работам. Он был научным редактором многочисленных сборников научных трудов, входил в состав редакционной коллегии известного научного издания «Лесной журнал». Он также поддерживал тесную связь с производственниками.

В научно-исследовательской работе М. Д. Данилова можно выделить несколько периодов.

В самый ранний период его деятельности (1928–1933 гг.) работы, выполненные под руководством виднейших ученых – профессоров А. П. Тольского и Л. И. Яшнова, носили лесоводственно-лесокультурный характер.

В период с 1933 по 1938 годы его работы были посвящены изучению вопросов динамики роста и развития лесной растительности и корневых систем растений на вырубках и гарях лесного фонда Марийской АССР. Эти исследования имели эколого-ботанический и лесоводственный характер и в них отразилось влияние известного казанского геоботаника проф. А. Я. Гордягина. Работа ученого в этот период была настолько плодотворна и содержательна, что это позволило М. Д. Данилову в 1939 году успешно защитить диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук «Состав растительности и корневых систем растений на лесосеках и гарях в сосновых насаждениях Куярского лесхоза Марийской АССР» в Ленинградской лесотехнической академии.

В период с 1938 года внимание ученого сосредоточено на вопросах физиологии и экологии древесных пород, и в особенности на изучении закономерностей возрастных физиологических изменений главнейших древесных пород. На основании этих исследований М. Д. Даниловым предложена новая классификация деревьев в древостоях, опирающаяся на принципы стадийного развития растений. Классификация быстро завоевала признание в кругах научных работников и производственников-лесоводов. Этому вопросу Михаил Данилович посвятил ряд статей, а в 1949 году обобщил их в монографии «Возрастные изменения древесных и кустарниковых пород», которую в 1951 году представил в качестве диссертации на соискание степени доктора биологических наук и успешно защитил на Ученом совете Института леса АН СССР.

Последующие научные работы М. Д. Данилова являются логическим продолжением, развитием и совершенствованием данного направления в области физиологии древесных пород, более широко охватывая особенности онтогенетических изменений лесных растений с обоснованием значения этих изменений для практики лесного хозяйства. Одновременно в своих работах Михаил Данилович касается и других вопросов теории и практики лесного хозяйства, он продолжает изучать растительные ресурсы Марийской АССР. В 1956 году опубликована монография М. Д. Данилова «Растительность Марийской АССР», где исследователь изучает вопросы сельского хозяйства, в частности, биологию кукурузы.

Многоплановость исследований М. Д. Данилова определялась их высокой актуальностью и откликом на возникающие проблемы производства, лесного хозяйства. Одним из первых М. Д. Данилов изучил состав растительности на вырубках и гарях в связи с процессами лесовозобновления. К числу фундаментальных трудов относятся его исследования возрастной динамики развития и эколого-физиологической специфики древесных пород, классификации деревьев по развитию и росту. Важные исследования проведены М. Д. Даниловым по определению листовой массы древостоев как фактора их биологической продуктивности. Им разработан ряд методик по определению урожайности дикорастущих плодово-ягодных растений, а также по выявлению жизнеспособности деревьев, пострадавших от лесных пожаров. В 1957 году М. Д. Данилов выступил в Праге на лесной секции Международной научной конференции, проводившейся в связи с празднованием 250-летия Пражского политехнического института, с научным докладом на тему: «Возрастные изменения древесных пород и значение их для практики лесного хозяйства».

Итогом творческой деятельности, многочисленных поездок, экспедиций, полевых и лабораторных экспериментов М. Д. Данилова являются его многочисленные научные труды. Наиболее значимыми среди них можно назвать «Растительность Марийской АССР», «Культуры дуба в Чувашских нагорных дубравах», «Возрастные изменения древесных пород и значение их для практики лесного хозяйства», «Леса Марийской АССР» и др. Под руководством М. Д. Данилова в условиях дубрав Чувашской, Марийской республик и Ульяновской области созданы опытно-производственные и учебно-опытные объекты – лесосеменные участки дуба черешчатого с различными формами желудей, выделены участки дубрав, имеющие различные сроки пожелтения и опадения листьев. Созданные под руководством ученого насаждения дуба на площади более 800 га в Опытном, Мариинско-Посадском, Шумерлинском и других лесхозах Чувашской Республики, Учебно-Опытном лесхозе МарГТУ являются зеленым памятником ученому, лесоводу и неутомимому труженику.

Направления исследований М. Д. Данилова, полученные им результаты и в настоящее время актуальны. Статьи по семеноводству дуба, которые были впервые опубликованы в 1933 году, определили необходимость развития этой отрасли лесного хозяйства как одного из путей сохранения дубрав Поволжья. Исследования физиологических основ повышения продуктивности лесов, а также классификации деревьев по росту и развитию остаются приоритетными и практически значимыми для современного лесного хозяйства. Не только древесные растения были объектами исследований ученого, но и грибные, ягодные ресурсы и травянистые растения. Он давал оценку их ресурсов, урожая и рекомендации по рациональному использованию. Ученый с разносторонними интересами – биолог, лесовод Михаил Данилович Данилов чутко понимал лес, осуществлял комплексные исследования всех его компонентов, что позволило ему четко сформулировать актуальные сегодня пути повышения продуктивности лесных земель. Все научные направления, которые попали в поле зрения этого ученого, разрабатывались и служили главной цели – сохранению, приумножению лесных богатств и рациональному их использованию.

Научная работа была для М. Д. Данилова неотъемлемой частью его жизни. Даже будучи ректором вуза, при чрезвычайно большой загруженности административной работой, он находил время для продолжения исследований и наблюдений, выступал на конференциях, симпозиумах, семинарах, писал статьи и книги, занимался с аспирантами, консультировал докторантов. Свои разносторонние знания, богатый жизненный

опыт М. Д. Данилов щедро передавал молодежи, студентам. Его яркие лекции были насыщены результатами собственных наблюдений, исследований и всегда вызывали большой интерес у слушателей, побуждали их к творческой работе.

Часто в выходные дни в сопровождении своих учеников Михаил Данилович отправлялся в лес. Для него это был и храм, и мастерская природы. Особенно в близком общении был Михаил Данилович с членами руководимого им ботанического кружка. Многие из его питомцев впоследствии стали кандидатами и докторами наук, ведущими специалистами производства. Из наиболее известных учеников Михаила Даниловича Данилова можно назвать Пчелина Виктора Ильича, Федорова Павла Николаевича, Романова Евгения Михайловича, Васильева Николая Дмитриевича, Гурьева Дмитрия Гурьевича и многих других.

Будучи директором и ректором ПЛТИ (1941–1945, 1951–1966 гг.), М. Д. Данилов внес значительный вклад в развитие высшего лесного образования в Среднем Поволжье. Его искренне уважали как большого ученого, педагога и ректора. При всех своих званиях и регалиях он был прост в общении и доступен для всех, тесно общался с преподавателями, студентами, рабочими и служащими института. С сердечной теплотой встречали Михаила Даниловича руководители производства, большинство из которых были его учениками.

Огромную педагогическую, научно-исследовательскую и административную работу Михаил Данилович сочетал с многогранной общественной работой. Он неоднократно являлся депутатом Йошкар-Олинского городского совета, а также был депутатом Верховных Советов МАССР и СССР. В течение многих лет он возглавлял Марийское отделение общества «Знание» и Марийское отделение Комитета защиты мира.

Заслуги М. Д. Данилова отмечены высокими государственными наградами: орденами Трудового Красного Знамени (1951 г., 1954 г.), орденом «Знак Почета» (1961 г.); медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (1945 г.), «За трудовое отличие» (1946 г.), «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» (1970 г.), «30 лет победы в Великой Отечественной войне» (1975 г.), а также почетными грамотами Верховного Совета Марийской АССР (1943 г., 1946 г., 1957 г.) и Верховного Совета Чувашской АССР (1968 г.); почетными нагрудными знаками. В 1951 году ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки Марийской АССР».

Михаил Данилович уделял большое внимание развитию физкультуры и спорта в вузе. Сам был отличным шахматистом. В его честь в 90-е годы спартакиада сотрудников вуза стала называться Мемориалом М. Д. Данилова.

Немалую роль в становлении Михаила Даниловича как учёного сыграла и его семья. Михаил Данилович был прекрасным и заботливым семьянином. Его жена, Александра Александровна, была первым помощником во всех его делах и начинаниях. Она работала преподавателем кафедры лесных культур с 1935 по 1968 год.

Скромность, трудолюбие, постоянная требовательность к себе, беззаветное служение науке – таким Михаил Данилович навсегда остался в памяти тех, кому посчастливилось быть его учеником, работать под его руководством, и всех, кто его знал.

*Е. М. Романов, И. А. Алексеев, В. И. Пчелин,  
В. Н. Карасев, А. С. Яковлев, Э. П. Лебедева*

*Ye. M. Romanov, I. A. Alekseev, V. I. Pchelin,  
V. N. Karasev, A. S. Jakovlev, E. P. Lebedeva*

**SCIENTIST, TEACHER, PUBLIC FIGURE  
(TO 100<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF MICHAIL DANILOVICH DANILOV)**

*100 years passed from the date of birth of M. D. Danilov, an outstanding representative of forest biology. His works on forest botany, physiology, ecology and woody plants selection, biological resources study and forest study are known both in this country and abroad. The results of his research are still up to date and are used in practice.*

**БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ М. Д. ДАНИЛОВА \***

**1930**

1. Опыты с проращиванием желудей // Изв. / Ин-т сельского хозяйства и лесоводства. – 1930. – №1. – С. 171–177.

**1931**

2. Результаты новых исследований над биологическими процессами в лесной почве. // Изв. / Казан. лесотехн. ин-т. – 1931. – №1. – С. 88–93. – Совместно с Р. Зюхтингом.

**1933**

3. К вопросу об организации семенного хозяйства в дубравах. Пути организации семенного хозяйства // М.А.О. – 1933. – №11–12. – С. 93–98.

**1934**

4. К вопросу о значении и развитии водяных побегов в культурах дуба // Тр. / ЧувашНИИ. – 1934. – Вып.4. – С. 96–127.

5. К вопросу об организации семенного хозяйства в дубравах // Леса и лесное хозяйство Горьковского края. – 1934. – №7–8. – С. 48–55.

6. Причины образования и развития водяных побегов на дубе // Изв. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1934. – Вып. 1. – С. 74–82.

7. Успешность искусственного возобновления дуба в нагорных дубравах Чувашской АССР // Тр. / ЧувашНИИ. – 1934. – Вып. 4. – С. 3–95.

**1935**

8. Естественное возобновление дуба на концентрированных вырубках в Шумерлинском леспромхозе Чувашской АССР // Леса и лесное хозяйство Горьковского края. – 1935. – №5–6. – С. 54–64.

9. Некоторые данные к изучению температурных условий в почве под пологом лесных насаждений // Изв. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1935. – Вып. 4. – С. 17–31.

**1936**

10. Запасы подземных и наземных частей иван-чая для промышленно-технического использования // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1936. – Вып. 5. – С. 61–78.

**1937**

11. Количество и характер развития листьев в осиновых насаждениях разного возраста // Леса и лесное хозяйство: сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1937. – Ч. 1. – С. 26–36.

12. Лесоводственное значение иван-чая // Леса и лесное хозяйство: сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1937. – Вып. 1. – С. 76–92.

\* Цит. по: Данилов Михаил Данилович / сост. О. В. Попова. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 44 с. – (Материалы к биобиблиографии ученых. Серия «Ученые МарГТУ»; вып.22).

**1938**

13. Вегетативное и семенное размножение иван-чая // Природа. – 1938. – №3. – С. 99–106.

**1939**

14. Прореживание чистых культур дуба // Лесное хозяйство. – 1939. – №1. – С. 28–33.  
15. Состав растительности и корневые системы растений на гарях и лесосеках в сосновых насаждениях Марийской АССР: дис. ...канд. с.-х. наук. – Л.: ЛТА, 1939. – 41 с.  
16. Строение крон и корневой системы у молодых сосен в связи с прямолинейностью водного тока по древесному стволу // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1939. – №1. – С. 74–83.

**1940**

17. Состав растительности и корневые системы растений на гарях и лесосеках в сосновых насаждениях МАССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1940. – №2. – С. 103–109.

**1941**

18. Изменение состава растительности и условий лесовозобновления на лесосеках и гарях в Куярском лесхозе Марийской АССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1941. – Вып. 2. – С. 63–84.  
19. Условия укоренения черенков тополя // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1941. – №1. – С. 3–24.

**1943**

20. Запасы дикорастущих ягод в лесах Марийской АССР и их использование // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1943. – №1. – С. 57–59.

21. Тезисы к докладу об организации сбора живицы пихты сибирской в Марийской АССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1943. – №1. – С. 63–71.

**1944**

22. 25 лет Поволжскому лесотехническому институту им. М. Горького // Природа. – 1944. – №5–6. – С. 134–137.

**1945**

23. Роль и значение отдельных видов травянистых растений в образовании мертвого покрова на гарях и лесосеках // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1945. – №2. – С. 1–7.

**1946**

24. К вопросу о пробуждении почек древесных растений от зимнего покоя // Докл. АН СССР. – 1946. – №3. – С. 271–273.  
25. К истории изучения флоры и растительности Марийской АССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1946. – №46. – С. 29–39.  
26. О зимней транспирации однолетних побегов разновозрастных деревьев дуба черешчатого // Докл. АН СССР. – 1946. – №5. – С. 445–448.  
27. Урожайность некоторых растений в лесах Марийской АССР. – Козьмодемьянск: Маркнигоиздат, 1946. – С. 168–188.

**1947**

28. Максимально использовать урожай дикорастущих плодово-ягодных растений // Марийская правда. – 1947. – 3 июля.  
29. О запасах дикорастущих ягод и плодов // Леса и лесное хозяйство Среднего Поволжья. – М.: АН СССР, 1947. – С. 122–151.  
30. О причинах различной зимней транспирации однолетних побегов разновозрастных деревьев дуба черешчатого // Докл. АН СССР. – 1947. – Вып. 8. – С. 1805–1807.  
31. Памяти профессора Андрея Петровича Тольского // Природа. – 1947. – №8. – С. 84–86. – Совместно с М. В. Колпиковым, Г. К. Незабудкиным.  
32. Распределение корней по горизонтам почв на лесосеках и гарях основных насаждений // Почвоведение. – 1947. – №12. – С. 725–729.

**1948**

33. Изменение веса и влажности хвои обыкновенной и пихты сибирской в связи с собственным возрастом и возрастом дерева // Докл. АН СССР. – 1948. – Т.61, №2. – С. 375–378.  
34. О вторичных побегах осины // Докл. АН СССР. – 1948. – №3. – С. 541–544.  
35. О зимней транспирации однолетних побегов разновозрастных деревьев бархата амурского // Природа. – 1948. – №5. – С. 44–45.  
36. О роли корней в омоложении древесных растений при размножении черенками // Докл. АН СССР. – 1948. – №1. – С. 161–164.

**1949**

37. Влажность древесины разновозрастных деревьев ели обыкновенной // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1949. – №47. – С. 55–62.

38 Klassifizierung der Baumen in Bestanden auf Yrund der theorie des stadionentwiclung // Zostwirtschaft. – 1949. – №5. – P. 36–45.

39. Количественный и качественный состав листовой поверхности в чистых осиновых насаждениях // Лесное хозяйство. – 1949. – №12. – С. 28–32.

40. Мичуринское учение – новый этап в развитии дарвинизма // Блокнот агитатора. – 1949. – №2. – С. 14–25.

41. О влажности древесины в стволе дуба в связи с возрастом дерева // Докл. АН СССР. – 1949. – №6. – С. 1139–1142.

42. Распределение корней по горизонтам почв на лесосеках и гарях сосновых насаждений // Почвоведение. – 1949. – №4. – С. 260–311.

43. Старые культуры дуба в Чувашской АССР // Лесное хозяйство. – 1949. – №8. – С. 4–11.

#### 1950

44. К.А. Тимирязев – выдающийся ученый и патриот нашей Родины // Марийская правда. – 1950. – 29 мая.

45. О влиянии температурного режима на сроки распускания почек рано и поздно распускающихся форм осины // Докл. АН СССР. – 1950. – №1. – С. 135–138.

46. Усыхание клена остролистного в культурах дуба // Лесное хозяйство. – 1950. – №8. – С. 79–80.

47. Формирование и развитие культур дуба и состояние в них сопутствующих пород в Ильинском лесничестве (Чувашской АССР) // Сборник по лесоразведению. : учеб. пособие для лесохоз. вузов. – М.: Рослесбумиздат, 1950. – С.132–144.

#### 1951

48. Возрастные изменения древесных и кустарниковых пород: автореф. дис... д-ра биол. наук. – Йошкар-Ола, 1951. – 34 с.

#### 1952

49. Луга и пастбища Марийской АССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1951. – №48. – С. 121–134.

50. Применение классификации деревьев в чистых сосновых древостоях с учетом их возрастной стадийности // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1951. – №48. – С. 53–72.

#### 1953

51. Взаимоотношения древостоя с травянистой растительностью и пути их регулирования // Лесное хозяйство. – 1953. – №2. – С. 32–37.

52. Закономерность развития чистых древостоев в связи с динамикой листовой массы // Лесное хозяйство. – 1953. – №6. – С. 21.

53. Листовая масса и поверхность в дубовых древостоях различного возраста // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1953. – №49. – С. 60–68.

54. Морфологические и физиологические особенности мужских и женских особей тополя бальзамического // Лесное хозяйство. – 1953. – №6. – С. 37–38. – Совместно с В. С. Степановым.

55. Организация хозяйства с прижизненным использованием бересклета бородавчатого // Лесное хозяйство. – 1953. – №10. – С. 9–13.

#### 1954

56. Методические указания для дипломного проектирования по специальности «Лесное хозяйство» (для студ. лесохозийств. фак.) // Йошкар-Ола: ПЛТИ им. М. Горького. 1954. – Гл. 1,2–С. 4–9.

57. О суточной периодичности в росте некоторых древесных и кустарниковых пород // Докл. АН СССР. – 1954. – №1. – С. 205–208.

58. Рано и поздно распускающиеся формы осины // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отделение биологии. – 1954. – Т. 59, №5. – С. 23–39.

#### 1955

59. Пути повышения продуктивности лесных территорий на основе изучения компонентов леса // Материалы науч.-техн. конф., посвящ. обмену опытом работы инженеров, окончивших лесохозийств. фак., со студ. и науч. работниками фак./ ПЛТИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1955. – С. 54–58.

#### 1956

60. Динамика листовой массы и поверхности в березовых древостоях с возрастом // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1956. – №51. – С. 87–108.

61. Растительность Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1956.–146 с.

#### 1957

62. Лекарственные, промышленно-технические, плодоягодные и съедобные растения // Природа Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1957. – С. 148–154.

63. Общий очерк растительности республики // Природа Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1957. – С. 91–94.

64. Растительность болот и водоемов // Природа Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1957. – С. 141–144.

65. Растительность сенокосов и пастбищ // Природа Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1957. – С. 130–140.

66. Сорная растительность // Природа Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1957. – С. 144–147.

#### 1958

67. Возрастные изменения древесных пород и значение их для практики лесного хозяйства // Сб. науч. докл., прочитанных на науч. конф. Чешской высшей политехнической школы в Праге, сост. в мае 1957 г. по случаю 250-летней годовщины со дня основания инженерских школ в г. Праге. – Прага, 1958. – С. 513–524.

68. Изменение физико-механических свойств древесины ели по категориям развития и роста деревьев // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1958. – №3. – С. 82–83. – Совместно с В. И. Пчелиным.

69. Кукуруза в Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1958. – 95 с.

70. Опыт изучения сортиментного состава запаса насаждений с учетом категорий развития и роста деревьев. – Йошкар-Ола, 1958. – 11 с. – Совместно с А. В. Зориним.

71. Плодоношение и качество желудей различных категорий деревьев дуба по степени развития и роста в связи с возрастом деревьев // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1958. – №53. – С. 67–75. Совместно с Г. И. Зайцевым.

#### 1959

72. Опыт прижизненного использования бересклета бородавчатого // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1959. – №3. – С. 29–33. – Совместно с В. И. Пчелиным. 1960.

73. Листовая масса и эффективность ее деятельности в 15-летнем насаждении тополя бальзамического // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1960. – №2. – С. 8–12. – Совместно с В. С. Степановым.

#### 1961

74. Влияние гиббереллина на рост и развитие семян дуба // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1961. – №55. – С. 149–161.

75. Влияние гиббереллина на укоренение черенков и рост побегов тополя бальзамического // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1961. – №55. – С. 141–148.

76. Влияние снежного покрова на рост и развитие молодых дубков // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1961. – №55. – С. 81–86. – Совместно с А. Г. Майоровым.

77. Особенности корневых систем различных категорий деревьев по развитию и росту в разновозрастном древостое сосны // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1961. – №55. – С. 87–91. – Совместно с И. Е. Малюгиным.

#### 1963

78. Взаимоотношения деревьев различных форм осины при совместном их произрастании // Сборник работ по обмену опытом в лесном хозяйстве. – Йошкар-Ола, 1963. – С. 48–54.

79. Влияние гиббереллина и гетероауксина на рост побегов и образование корней у черенков тополя бальзамического // Гиббереллины и их действие на растения. – М.: АН СССР, 1963. – С. 335–338.

80. Распространение и развитие дереворазрушающих грибов и ложного ядра у деревьев разных категорий роста и развития по классификации М. Д. Данилова // Вопросы лесозащиты. – М.: МЛТИ, 1963. – Т. 1. – С. 56–59.

#### 1964

81. Рационально использовать лесные богатства // Марийская правда – 1964. – 7 января.

82. Сокровища марийских лесов (лесные плодоягодные растения). – Йошкар-Ола, 1964. – 83 с. – Совместно с М. В. Пайбердиным, В. И. Пчелиным, П. Н. Федоровым.

83. Урожай дикорастущих плодово-ягодных растений в Марийской АССР и их использование // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников, значение их урожая в народном хозяйстве и жизни фауны: материалы совещ. 28–30 ноября 1964 г. – М, 1964. – С. 97–99.

#### 1965

84. О некоторых физиологических основах повышения продуктивности лесов // Сборник по обмену производственным и научным опытом в лесной промышленности и лесном хозяйстве. – 1965. – Вып. 3. – С. 22–31.

85. Поражаемость дереворазрушающими грибами и наличие ложного ядра у деревьев разных категорий по росту и развитию // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1965. – №57, вып. 1. – С. 17–35. – Совместно с Л. Г. Алексеевой.

86. Современное состояние лесов и некоторые вопросы воспроизводства лесных богатств Марийской АССР // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1965. – №57, вып.2. – С. 3–10.

87. Теоретические основы классификации деревьев по развитию и росту и применение ее при санитарном обследовании лесов и разработке лесозащитных мероприятий // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1965. – №57, вып.1. – С. 3–15.

#### 1966

88. Леса Марийской АССР // Леса СССР. – М., 1966. – С. 378–427.

89. Низкоштамбовые семенные участки сосны обыкновенной // Лесное хозяйство. – 1966. – №4. – С. 40–43. – Совместно с Т. А. Леухиной, Г. Т. Ведерниковым, В. В. Шелеповой.

#### 1967

90. Динамика листовой массы и поверхности в чистых древостоях липы с возрастом // Сборник по обмену производственным и научным опытом. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – С. 87–98.

91. Запас насаждений ели и осины в лесах Марийской АССР // Тез. докл. науч.-техн. конф. по итогам работ за 1966 г. 26–29 апреля 1966 г. / ПЛТИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1967. – С. 114–116. – Совместно с В. И. Пчелиным.

92. К эколого-физиологической характеристике форм дуба черешчатого, различающихся по срокам осеннего пожелтения и опадения листьев // Тез. докл. науч.-техн. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1966 г. 24–29 апреля 1967 г. / ПЛТИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1967. – С. 117–118.

93. Краткий обзор научной деятельности лесохозяйственного факультета ПЛТИ им. М. Горького // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1967. – Вып. 3. – С. 3–10.

94. Разнообразие дуба черешчатого по размерам и морфологическим особенностям желудей в условиях северо-восточной границы его ареала // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1967. – №58. – С. 163–178.

95. Съедобные грибы, их охрана и рациональное использование // Охрана и обогащение природы Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1967. – С. 67–80.

96. Формовое разнообразие осины в лесах Среднего Поволжья // Сб. тр. / ПЛТИ им. М. Горького. – 1967. – №57, вып. 3. – С. 210–213. – Совместно с В. И. Пчелиным.

#### 1968

97. К характеристике динамики влажности древесины растущих деревьев с возрастом // Свойства древесины, ее защита и древесные материалы: материалы науч.-техн. конф. – Красноярск, 1968. – С. 4–18.

#### 1969

98. Влияние ложного ядра осины на физико-механические свойства древесины // Сборник по обмену производственным и научным опытом. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – Вып. 5. – С. 41–43. – Совместно с В. И. Пчелиным.

99. Жизнь родной природы // Красная Чувашия. – 1969. – 30 июля.

100. Зависимость всхожести желудей от их размеров и формовых особенностей // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1969. – №1. – С. 10–13.

101. Задачи дальнейшего изучения формового разнообразия древесных и кустарниковых пород в лесах Марийской АССР // Сборник по обмену производственным и научным опытом. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – Вып. 5. – С. 21–30. – Совместно с В. И. Пчелиным.

102. Подари потомкам дубраву // Лесная промышленность. – 1969. – 4 декабря.

103. Рост культур тополя бальзамического в зависимости от густоты, развития ассимиляционного аппарата и внесения удобрений // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по вопросам питания древесных растений и повышения продуктивности насаждений (23–27 сентября 1969 г.). – Петрозаводск, 1969. – С. 81–83. – Совместно с Т. А. Леухиной, Н. П. Крыловым.

104. Сравнительное изучение некоторых древесных пород с целью оценки их как быстрорастущих растений при одинаковых условиях произрастания // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по вопросам питания древесных растений и повышения продуктивности насаждений (23–27 сентября 1969 г.). – Петрозаводск, 1969. – С. 137–138.

105. Формовое разнообразие дуба черешчатого в условиях северо-восточной части ареала и вопросы организации лесосеменного дела – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1969. – 120 с.

#### 1970

106. О токсическом влиянии соснового подкорного клопа на сосну обыкновенную // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1970. – №5. – С. 11–14.

107. Производительность ассимиляционного аппарата чистых сосновых древостоев в различных типах лесов // Сб. тез. докл. науч.-техн. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1969 г. Секция лесохозяйств. фак. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1970. – С. 6–7.

**1971**

108. О ходе роста в высоту семенных дубовых древостоев Марпосадского лесхоза ЧАССР // Сб. тез. докл. науч.-техн. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1970 г. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1971. – Совместно с М. М. Михайловым, В. А. Аксаковым.

109. Пархатарла пурнас: к 70-летию Ивана Степановича Аверкиева // Коммунизм ялаве. – 1971. – 14 апреля. – Совместно с М. Дворецким, А. Денисовым.

110. Сезонный рост листовых пластинок по площади у некоторых древесных пород // Лесоведение. – 1971. – №4. – С.43–49.

111. Уточнение сроков сбора клюквы по данным биохимических анализов // Сб. тез. докл. науч.-техн. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1970 г. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1971. – С. 105–107.

112. Учет и прогнозирование урожая лещины обыкновенной в Марийской АССР // Растительные ресурсы. – 1971. – Т. 8, вып. 1. – С. 40–49.

**1972**

113. Зараженность осинников ложным трутовиком в Среднем Поволжье // Сб. тр. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1972. – №54, вып. 3. – С. 74–77. – Совместно с В. И. Пчелиным.

114. К эколого-физиологической характеристике форм дуба черешчатого, различающихся по срокам пожелтения и опадения листьев // Сб. тр. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1972. – №54, вып. 3. – С. 211–221. – Совместно с Т. А. Леухиной, П. Н. Федоровым, М. В. Кудрявцевой, И. В. Петровой, А. И. Григорьевым.

115. Научные основы классификации деревьев // Сб. тр. / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1972. – №54, вып. 3. – С. 181–193.

116. Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов Марийской АССР // Охрана природы и использование ее ресурсов в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1972. – С. 78–88.

117. 40 лет высшей технической школе в Марийской АССР (Марийский политехнический институт им. А. М. Горького) // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1972. – №6. – С. 55–57.

118. Учет и прогнозирование урожая плодов рябины обыкновенной в Среднем Поволжье // Растительные ресурсы. – 1972. – Т. 8, вып. 2. – С. 208–217.

**1973**

119. Проблемы Марийского леса // Марийская правда. – 1973. – 3 февраля.

120. Физиологическое состояние семенных деревьев сосны обыкновенной на лесосеменных участках // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1973. – №5. – С. 5–7. – Совместно с Е. И. Шведовым.

**1974**

121. Андрей Петрович Тольский (специалист в области лесоведения) // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1974. – №5. – С. 166–167. – Совместно с Г. К. Незабудкиным, П. И. Войчалъ.

122. Андрей Петрович Тольский: к 100-летию со дня рожд. (1874–1942) // Материалы науч. конф., посвящ. столетию со дня рождения А. П. Тольского / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1974. – С. 3–8. – Совместно с Г. К. Незабудкиным.

123. Зараженность болезнями густых культур сосны в некоторых лесхозах Марийской АССР // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1973 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1974. – С. 4–6. – Совместно с Л. Г. Алексеевой, Н. И. Васильевым, А. Д. Собакиным, В. В. Кропотовым.

124. Опыт выращивания сеянцев ели обыкновенной с применением малогабаритного полиэтиленового покрытия // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса: межвуз. сб. – Воронеж, 1974. – С. 63–68. – Совместно с Е. М. Романовым.

125. Опыт прогнозирования урожая некоторых видов дикорастущих плодово-ягодных растений в 1973 году в Марийской АССР // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1973 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1974. – С. 19–20. – Совместно с З. И. Амерхановым.

126. Состояние и меры улучшения густых культур сосны, созданных в очагах майского хруща, в лесхозах Чувашской и Марийской АССР // Материалы науч. конф., посвящ. столетию со дня рожд. А. П. Тольского / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1974. – С. 19–29. – Совместно с Л. Г. Алексеевой, А. Н. Петровым.

127. Способы учета урожайности и выявления ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов: Метод. пособие для студентов-практикантов и дипломников лесохозяйств. фак. – Йошкар-Ола, 1974. – 88 с.

128. Физиологическое и лесоводственное обоснование рубок ухода в густых культурах сосны, созданных в очагах восточного майского хруща // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1973 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1974. – С. 17–19.

#### 1975

129. Бесплодная голубика в Марийской АССР // Растительные ресурсы. – 1975. – Т. 11, вып. 2. – С. 242–247. – Совместно с М. В. Кудрявцевой, В. В. Мартыненко.

130. Зараженность болезнями густых культур сосны Дубовского лесхоза Марийской АССР // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 3–4. – Совместно с Л. Г. Алексеевой, Н. И. Михайловым.

131. Естественное семенное возобновление дуба черешчатого в культурах южной лесостепи Омской области // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 9–11. – Совместно с А. И. Григорьевым.

132. Некоторые замечания по одной интересной статье (по поводу статьи Г. В. Савича «О продолжительности жизни отдельных деревьев в культурах сосны») // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1975. – №2. – С. 168–170.

133. Некоторые особенности популяции дуба черешчатого в условиях северо-восточной части его ареала // Тр. / Ин-т экологии растений и животных Уральского науч. центра АН СССР. – М., 1975. – Вып. 91. – С. 3–17. – Совместно с Д. Г. Гурьевым, П. Н. Федоровым.

134. Некоторые особенности роста и развития сеянцев ели и сосны под полиэтиленовой пленкой и на открытом месте // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1975. – Вып. 4. – С. 122–132. – Совместно с Е. М. Романовым.

135. Прогнозирование урожая дикорастущих плодово-ягодных растений в 1974 г. в Марийской АССР // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 15–17. – Совместно с З. И. Амерхановым.

136. Состояние и меры улучшения лесных насаждений в зонах массового отдыха трудящихся // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 17–20. – Совместно с Р. Г. Ахматгараевой, В. В. Каширским.

137. Сохранение и выращивание высокопроизводительных осинников – важная задача лесоводов // Материалы науч. конф. по итогам науч.-исслед. работ за 1974 г. Секция: лесное хозяйство / МПИ им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1975. – С. 75–76.

#### 1976

138. Дефицит влаги в почве и его влияние на особенности ростовых процессов сосны обыкновенной в период засухи 1972–1973 гг. в условиях Марийского и Чувашского левобережья Волги // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1976. – Вып. 5. – С. 48–53.

139. Жизнеспособность древостоев и деревьев, пораженных огнем // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1976. – С. 43–53. – Совместно с Е. И. Шведовым.

140. Наиболее полно использовать заросли иван-чая на горях // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1976. – С. 132–136.

141. Необходимый ГОСТ // Лесное хозяйство. – 1976. – №9. – С. 81–83.

142. Экологические условия лесовосстановления на горях Марийской АССР // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1976. – С. 56–65. – Совместно с В. Н. Смирновым.

#### 1977

143. За сохранность и улучшение состояния лесных насаждений в зонах массового отдыха // Охрана родной природы. – Йошкар-Ола, 1977. – С. 112–122.

#### 1981

144. Влажность древесины сосны, поврежденной пожаром // Современные проблемы древесиноведения: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. (22–24 сентября 1981 г.). – Воронеж, 1981. – С. 114–115. – Совместно с И. А. Алексеевым, Е. И. Шведовым, С. П. Васьковым.

**ЛИТЕРАТУРА О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПРОФЕССОРА М. Д. ДАНИЛОВА**

1. Данилов М. Д. // Русские ботаники: биографо-библиографический словарь: в 3 т. – М.: Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1950. – Т. 3. – С. 116–117.
2. Бармина, Н. Дорогой науки / Н. Бармина // Марийская правда. – 1951. – 9 марта.
3. Данилов М. Д. – биологический наукын докторже // Марий коммуна. – 1951. – 9 мая.
4. Ток, А. Советский ученый / А. Ток // Марийская правда. – 1954. – 21 февраля.
5. Алимбек, Б. Труженик науки / Б. Алимбек // Молодой коммунист. – 1954. – 24 февраля.
6. Крылов, З. А. Советский ученый Михаил Данилович Данилов / З. А. Крылов // Марий коммуна. – 1954. – 6 марта.
7. Чистяков, А. Р. Ученый, общественный деятель / А. Р. Чистяков // Лесная промышленность. – 1954. – 2 марта.
8. Иванов, Л. Советский ученый / Л. Иванов // Марийская правда. – 1954. – 12 марта.
9. Крылов, А. Данилов профессор / А. Крылов // Ялав. – 1954. – №5(май).
10. К 50-летию со дня рождения М. Д. Данилова // Инженер. – 1958. – 5 июля.
11. Смирнов, В. Н. Профессор М. Д. Данилов – специалист в области лесного хозяйства: к 50-летию со дня рождения и 28-летию научной, педагогической и общественной деятельности / В. Н. Смирнов // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1958. – №6. – С. 176–178.
12. Колпакова, А. Волнующая встреча избирателей с кандидатом в депутаты Верховного Совета МАССР профессором Даниловым М. Д. / А. Колпакова // Инженер леса. – 1959. – 21 февраля.
13. 60 лет со дня рождения профессора кафедры ботаники, заслуженного деятеля науки и техники МАССР // Инженер. – 1968. – 12 июня.
14. Денисов, А. Полоса большой жизни / А. Денисов, В. Пчелин // Марийская правда. – 1968. – 6 июля.
15. Чистяков, А. Р. Вся жизнь в поиске / А. Р. Чистяков // Марийская правда. – 1968. – 25 августа.
16. Профессор Михаил Данилович Данилов // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1969. – №1. – С. 175.
17. Данилов М. Д.: (некролог) // Инженер. – 1975. – 20 декабря.
18. Алимбек, Б. Сердце, отданное людям / Б. Алимбек // Инженер. – 1980. – 15 января.
19. Памяти М. Д. Данилова. О начале традиции спортивного мемориала памяти ректора М. Д. Данилова в МарПИ // Инженер. – 1980. – 13 февраля.
20. Спортивный мемориал памяти Данилова М. Д. в МарГТУ // Инженер. – 1996. – 25 января.
21. Кудрявцева, С. Дело его жизни: (к 90-летию со дня рожд. М.Д. Данилова) / С. Кудрявцева // Инженер. – 1998. – 6 июля.

## ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В МарГТУ

29 – 31 октября в МарГТУ состоялась Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы теории и практики лесного хозяйства», посвященная 100-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Данилова Михаила Даниловича.



В рамках конференции состоялось выездное заседание редколлегии «Лесного журнала», а также были проведены:

- слушания докладов по четырем направлениям (секциям):
  - теория и практика устойчивого управления лесами;
  - проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов;
  - проблемы повышения экологических и санитарно-оздоровительных функций лесов;
  - роль фундаментальных биологических и экологических исследований в решении практических проблем лесного хозяйства;
- выставки:
  - посвященная 100-летию со дня рождения М. Д. Данилова;
  - научных и научно-методических достижений МарГТУ;
  - дипломных проектов (работ) в рамках Всероссийского конкурса по направлению 250200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство».

ландшафтное строительство».

Участники конференции присутствовали на открытии мемориальной доски на доме, где жил М. Д. Данилов, посетили объекты Ботанического сада и лаборатории центра коллективного пользования.

Открыл конференцию ректор МарГТУ проф. Е. М. Романов.

На пленарном заседании после приветственного слова и доклада Е. М. Романова о М. Д. Данилове, учёном, руководителе и учителе, своими воспоминаниями об отце поделилась В. М. Данилова. Дальнейшие доклады участников пленарного заседания были посвящены проблемам Российского леса и его ресурсов. Так, по проблемам реформирования лесного хозяйства России с обзорным докладом выступил академик РАСХН, Президент Российского общества лесоводов А. И. Писаренко. О практическом опыте совершенствования управления лесами в Нижегородской области в современных условиях рассказал руководитель Лесного департамента Нижегородской области Ю. Н. Гагарин. Повышению продуктивности и производительности лесных земель и лесов были посвящены доклады академика РАСХН Б. С. Маслова – «Вопросы гидрогеолого-экологического обоснования агролесных систем на болотах» и профессора МарГТУ Н. В. Еремина – «Значение лесных культур в воспроизводстве лесов Республики Марий Эл». Важному вопросу развития международного сотрудничества в области лесного хозяйства в МарГТУ был посвящен доклад профессора Э. А. Курбанова.

Материалы 74 докладов участников конференции из Москвы, Йошкар-Олы, Архангельска, Воронежа, Ижевска, Костромы, Красноярска, Нижнего Новгорода, Новочеркаска, Омска, Оренбурга, Петрозаводска, Саратова, Сыктывкара, Уфы, Чебоксар нашли отражение в сборнике статей (Современные проблемы теории и практики лесного хозяйства. Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию М. Д. Данилова: Сб. статей. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 232 с. ISBN 978-5-8158-0655-9).

## РЕЗОЛЮЦИЯ

## ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Йошкар-Ола

30 октября 2008 г.

Участники Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора **Михаила Даниловича Данилова**, в состав которой вошло около 150 представителей Российского общества лесоводов, Российской академии сельскохозяйственных наук, семи научно-исследовательских организаций и 16 ведущих лесных вузов России, а также региональных органов управления лесным хозяйством Среднего Поволжья, отмечают целесообразность её проведения и актуальность поднятых вопросов, выражают благодарность Марийскому государственному техническому университету за высокое качество её организации и признательность Российскому фонду фундаментальных исследований (проект № 08-04-06110) за поддержку.

На пленарном заседании был сделан доклад, характеризующий вклад профессора Данилова М. Д. в становление и развитие высшей лесной школы Среднего Поволжья, которой в ноябре 2008 года исполняется 90 лет, а также доклады по современным проблемам теории и практики лесного хозяйства. В рамках конференции работали четыре секции, доклады на которых были посвящены широкому кругу научных и практических вопросов в области устойчивого управления лесами, использования и воспроизводства лесных ресурсов, повышения экологических и санитарно-оздоровительных функций лесов, фундаментальных биологических и экологических исследований. Во время конференции проведено выездное заседание **редколлегии «Лесного журнала»**, работала выставка, на которой были представлены научные труды и личные вещи профессора Данилова М. Д., а также монографии, учебники и учебные пособия, подготовленные профессорско-преподавательским составом МарГТУ, и дипломные проекты (работы) в рамках Всероссийского конкурса по направлению 250200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство».

Участники конференции отмечают высокое качество большинства представленных докладов, их актуальность, научную новизну и практическую значимость.

Участники конференции обсудили современное состояние дел в лесном хозяйстве России и обращают внимание на ключевые положения, которые определяют лесную политику на перспективу в области совершенствования государственного управления лесами, повышения доходности использования лесов на основе становления и совершенствования лесного планирования, арендных отношений при увеличении объемов древесины, предназначенной для глубокой переработки, повышения эффективности лесозащиты, повышения эффективности лесовосстановления, сокращения сроков лесовыращивания, увеличения продуктивности и повышения качества лесов, на основе методов лесной селекции, совершенствования контроля за исполнением переданных полномочий субъектами РФ, государственной инвентаризации лесов, лесоустройства, информационных технологий, подготовки кадров для лесного комплекса и др.

**Участники конференции считают**, что для обеспечения устойчивого управления лесами, рационального использования и воспроизводства лесных ресурсов, повышения экологических и санитарно-оздоровительных функций лесов необходимо:

1) разработать региональные программы по оптимизации системы управления лесами и лесопользования на основе комплексных планов природопользования, базирующихся на детальной оценке эколого-ресурсного потенциала территорий, а также учете интересов и занятости местного населения;

2) выделить приоритетные направления научных исследований и обеспечить их надлежащее финансирование, предусмотреть развитие фундаментальной науки;

3) шире использовать зарубежный опыт по управлению лесами и устойчивому лесопользованию, творчески перенося его на российскую почву с учетом современных реалий, внедрять добровольную лесную сертификацию по системам Р8С и Евросоюза;

4) разработать региональные нормативы для оценки качества состояния лесов, их экологического и социального значения, проведения лесохозяйственных работ, включив их в лесохозяйственные регламенты;

5) в целях реализации инновационной системы подготовки кадров и научно-технологического обеспечения лесного комплекса рекомендуется создание лесных научно-образовательных комплексов, консолидирующих потенциал начального, среднего специального и высшего профессионального образования, науки и производства;

6) периодически проводить на базе МарГТУ научно-практические конференции по проблемам теории и практики устойчивого управления лесами;

7) поддержать альтернативный вариант подъема уровня Чебоксарского водохранилища до отметки НПУ = 68 м (II вариант) – строительство Нижегородского низконапорного гидроузла на реке Волга в пос. Б.Козино Нижегородской области, который позволит уменьшить в 41 раз потери лесных земель Нижегородской области и Республики Марий Эл;

8) подготовить к публикации в «Лесном журнале» и журнале «Лесное хозяйство» сообщение об основных итогах конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Михаила Даниловича Данилова.

9) перейти на лицензионный принцип сдачи лесов в аренду юридическим и физическим лицам, т.е. допускать к участию в конкурсах только лиц, имеющих соответствующие лицензии на право ведения данной деятельности;

10) сдавать в аренду лесные земли только для комплексного использования всех ресурсов, а не какого-либо одного из них;

11) развернуть работы по созданию в малолесных районах лесных плантаций различного целевого назначения, обеспечив тем самым не только потребности в ресурсах, но и занятость трудоспособного сельского населения.

**УКАЗАТЕЛЬ МАТЕРИАЛОВ,  
ОПУБЛИКОВАННЫХ  
В ЖУРНАЛЕ В 2008 ГОДУ**

**ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

- А. А. Берзегова.** Дикоплодовые леса Адыгеи, перспективность их использования 1
- Р. И. Винокурова, О. В. Силкина.** Ростовые характеристики хвои деревьев пихты сибирской (*abies sibirica l.*) и ели обыкновенной (*picea abies l.*) 2
- Ю. П. Демаков, А. Е. Смыков, С. А. Денисов.** Пространственная структура лесного фонда Республики Марий Эл 1
- С. А. Денисов, Ю. П. Глушкова, Л. Е. Туева.** Возможность и перспективы плантационного выращивания ели в Республике Марий Эл 2
- К. К. Калинин.** Сукцессии растительного покрова на крупных гарях Среднего Заволжья 1
- К. К. Калинин.** Закономерности естественного лесовозобновления в сосновых насаждениях на крупных гарях Среднего Заволжья 3
- Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев, Л. С. Мошкина, А. В. Губаев, С. А. Лезнин, С. А. Незамаев.** К вопросу об углероддепонирующих насаждениях 3
- А. М. Невидомов, Н. В. Петухов, В. Л. Черных.** Типологическая схема черноольховых лесов Нижегородского Поволжья 1
- А. И. Писаренко.** Новая парадигма лесного хозяйства и управления лесами России 2
- Е. В. Прохорова, Э. П. Лебедева, Л. С. Мошкина.** Оценка роста и семеношения клоновых потомств сосны обыкновенной на коллекционно-маточном участке в Республике Марий Эл 3
- Е. М. Романов, Ю. П. Демаков, А. И. Шургин.** Высшей лесной школе Среднего Поволжья – 90 лет 2
- Е. М. Романов, Н. В. Еремин, Т. В. Нуреева, А. А. Мамаев, Л. Н. Сотнева.** Состояние и повышение результативности искусственного лесовосстановления в Нижегородской области 3

**ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ  
ЛЕСНОГО ДЕЛА**

- В. А. Грязин, А. В. Егоров.** Повышение эффективности применения лесозаготовительных машин с системой рекуперации энергии 1
- А. В. Егоров, В. Н. Сергеев, К. Н. Сергеев.** Совершенствование конструктивных и эксплуатационных характеристик силовых установок лесотранспортных машин 1

**LIST OF MATERIALS  
PUBLISHED IN  
MarSTU REPORTER IN 2008**

**FORESTRY**

- A. A. Berzegova.** Wild-fruit forests of the Adygeya region, the prospects of their utilisation 1
- R. I. Vinokurova, O. V. Silkina.** Growth characteristics of *abies sibirica l.* and *picea abies l. needles* 2
- Yu. P. Demakov, A. Ye. Smykov, S. A. Denissov.** Spatial structure of the forest fund of the Republic of Mari El 1
- S. A. Denisov, Yu. P. Gloushkova, L. Ye. Tuyeva.** Opportunities and prospects of plantational cultivation of spruce in the Republic of Mary El 2
- K. K. Kalinin.** Successions of vegetation cover on large fire-sites of the Sredneye Zavolzhye region 1
- K. K. Kalinin.** Patterns of natural forest regeneration in pine tree plantations on vast fire-sites of Sredneye Zavolzhye 3
- E. A. Kurbanov, O. N. Vorobiev, L. S. Moshkina, A. V. Gubayev, S. A. Leznin, S. A. Nezamaev.** To the question of carbon sequestration plantations 3
- A. M. Nevidomov, N. V. Petoukhov, V. L. Chernykh.** Typological scheme of black alder forests of the Nizhegorodskoye Povolzhye region 1
- A. I. Pisarenko.** New paradigm of forestry and Russian forests management 2
- Ye. V. Prokhorova, E. P. Lebedeva, L. S. Moshkina.** Growth and seed formation in *pinus silvestris* clones on a collection-stood bed site in Mari El 3
- Ye. M. Romanov, Yu. P. Demakov, A. I. Shurgin.** Higher forestry school of the Sredneye Povolzhye region is 90 2
- Ye. M. Romanov, N. V. Yeryomin, T. V. Noureyeva, A. A. Mamayev, L. N. Sotneva.** State-of-the-art and artificial reforestation efficiency enhancement in the Nizhniy novgorod region 3

**FORESTRY TECHNOLOGIES  
AND MACHINES**

- V. A. Gryazin, A. V. Yegorov.** Upgrading the efficiency of harvesting machinery with the system of energy recuperation 1
- A. V. Yegorov, V. N. Sergeyev, K. N. Sergeyev.** Improvement of design and performance characteristics of timber hauling truck propulsors 1

**В. И. Мелехов, В. Е. Бызов.** Приведение результатов производственного контроля прочности и упругости пиломатериалов к нормализованной влажности

**А. И. Павлов.** Методика функционального диагностирования гидроприводов лесосечных машин

**Е. М. Царев, М. Н. Волдаев.** Расчет усилия сопротивления продольному перемещению бревен в пачке при торцевывравнивании поворотными щитами

**В. И. Черныкевич, А. Д. Кирсанов.** Дорожная инфраструктура арендуемых лесных участков

**Ю. А. Ширнин, Н. И. Рожнецова.** Технологические параметры лесосек с границами, полученными на основе ГИС

**Ю. А. Ширнин, А. Ю. Ширнин.** Методика обоснования режимов работы технологических модулей при комбинированной трелевке древесины

**А. Ю. Ширнин.** Методика определения канатоемкости барабана лебедки и ширины деланки относительно расстояния между мачтой и трактором

#### ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**С. Я. Алибеков, А. Г. Поздеев, Е. М. Царев.** Динамические теплообменники скороморози-льных аппаратов агроинженерных комплексов

**Р. И. Винокурова, О. Н. Денисова.** Влияние автодороги на содержание некоторых тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной

**П. Ф. Войтко.** Использование лесов Нижегородской области для эксплуатации Чебоксарского водохранилища

**С. Ф. Киркин, А. Г. Поздеев.** Методика оценки экологической устойчивости функционирования автодорожной сети агропромышленного комплекса региона

**О. В. Мalyuta, Е. А. Гончаров.** Биоиндикация в условиях радиоактивного загрязнения

**Д. И. Мухортов, В. В. Ускова.** Оптимизация параметров вермикомпостирования осадков сточных вод, различающихся по токсичности

**Ю. Н. Сидыганов, Д. И. Мухортов, Д. Н. Шамшуров.** Пути применения биогазовых технологий в агропромышленном комплексе Республики Марий Эл

**А. Г. Поздеев, В. П. Сапцин, В. И. Федюков.** Использование агроинженерного метода при переработке сельскохозяйственного, лесного, лекарственного сырья (вакуумная сушка и криогенное измельчение)

**V. I. Melekhov, V. Ye. Byzov.** Bringing the results of manufacturing supervision for strenght and elasticity of lumber to normalised humidity

**A. I. Pavlov.** Technique of functional diagnosing harvester hydraulic drive

**Ye. M. Tzarev, M. N. Voldayev.** Calculation of the effort of resistance to longitudinal travel of logs in a bundle at bumping by hinged gates

**V. I. Chernyakevich, A. D. Kirsanov.** Road infrastructure of rented forest sites

**Yu. A. Shirnin, N. I. Rozhentsova.** Technological parameters of cutting area borders obtained on the basis of GIS

**Yu. A. Shirnin, A. Yu. Shirnin.** Technique of the substantiation of operating modes for technological modules at combined wood hauling

**A. Yu. Shirnin.** Technique for defining yarer line capacity and plot width against the distance between the spar and the tractor

#### PROBLEMS IN ECOLOGY AND RATIONAL NATURE EXPLOITATION

**S. Ya. Alibekov, A. G. Pozdeyev, E. M. Tzaryov.** Dynamic heat exchangers of fast-freezing devices of agro-engineering complexes

**R. I. Vinokourova, O. N. Denissova.** Motor road influence on the concentration of some heavy metals in acerous leaf of *picea abies*

**P. F. Voitko.** The use of Nizhniy Novgorod region forests for exploitation Cheboksary water reservoir

**S. F. Kirkin, A. G. Pozdeyev.** Estimation technique for ecological stability of agricultural sector of the region road network functioning

**O. V. Malyuta, E. A. Goncharov.** Bioindication in conditions of radioactive pollution

**D. I. Moukhortov, V. V. Ouskova.** Optimisation of parametres of sewage deposits worm-composting differing in toxicity

**Yu. N. Sidyganov, D. I. Mukhortov, D. N. Shamshurov.** Ways of using biogas technologies in the farming sector of the Republic of Mari El

**A. G. Pozdeyev, V. P. Sapsin, V. I. Fedukov.** Use of agro-engineering method at rocessing agricultural and wood raw material, crude drug (vacuum drying and cryogenic crushing)

## ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

**Ю. П. Демаков, Н. Н. Гаврицкова.** Юбилей профессора Ивана Алексеевича Алексева

**Э. А. Курбанов.** МарГТУ в гостях у старейшего университета Европы

**В. И. Сухих, А. В. Попова, В. Л. Черных.** Павлу Владимировичу Алексеву – 90 лет

**В. И. Сухих, В. Л. Черных, М. А. Ануфриев.** Всероссийский учебный семинар по дистанционным методам и ГИС-технологиям

**Е. М. Романов, И. А. Алексеев, В. И. Пчелин, В. Н. Карасев, А. С. Яковлев, Э. П. Лебедева.** Ученый, педагог, общественный деятель (к 100-летию со дня рождения Михаила Даниловича Данилова) Всероссийская научно-практическая конференция в МарГТУ

## DATES. EVENTS. COMMENTS

**Y. P. Demakov, N. N. Gavritskova.** Anniversary of professor Ivan Alekseyevich Alekseyev

**E. A. Kurbanov.** MarSTU as a guests of the oldest university in Europe

**V. I. Sukhikh, A. V. Popova, V. L. Chernykh.** 90<sup>th</sup> anniversary of Pavel Vladimirovich Alekseyev

**V. I. Sukhikh, V. L. Chernykh, M. A. Anufriyev.** All-Russia educational seminar on distant methods and GIS-technologies

**Ye. M. Romanov, I. A. Alekseev, V. I. Pchelin, V. N. Karasev, A. S. Jakovlev, E. P. Lebedeva.** Scientist, teacher, public figure (to 100<sup>th</sup> anniversary of Michail Danilovich Danilov)

*All-russia scientific-practical conference in the MarSTU*

## 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 исследований автора, завершенных не более чем за год до публикации.

К печати будут приниматься материалы, которые не опубликованы и не переданы в другие редакции. Статьи подвергаются обязательному рецензированию. Рецензенты назначаются редколлегией журнала. Мнение рецензента доводится до автора представленных работ. В «Вестнике ...» печатаются только статьи, получившие положительные рецензии.

### Требования к оригиналам представляемых работ

#### *Структура научной статьи*

1. Аннотация (3-4 предложения).
2. Ключевые слова.
3. Введение (оценка состояния вопроса, основанная на обзоре литературы с мотивацией актуальности; выявленное противоречие, позволяющее сформулировать проблемную ситуацию).
4. Цель работы, направленная на преодоление проблемной ситуации (1-2 предложения).
5. Решаемые задачи, направленные на достижение цели.
6. Математическое, аналитическое или иное моделирование.
7. Техника эксперимента и методика обработки или изложение иных полученных результатов.
8. Интерпретация результатов или их анализ.
9. 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.

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, жирный).

Далее размещаются аннотация и ключевые слова, которые должны быть представлены на **русском и английском языках**.

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

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, область научных интересов, количество опубликованных работ, домашний адрес, телефон, e-mail.

К статье прилагаются следующие **документы**:

- выписка из протокола заседания кафедры;
- экспертное заключение о возможности опубликования.

Материалы представляются в папке с завязками (каждая статья в отдельной папке).

---

Подписка на журнал осуществляется по каталогу «Газеты. Журналы» Агентства «Роспечать» (подписной индекс **42920**, тематический указатель: Научно-технические издания. Известия РАН. Известия вузов).