

ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Материалы II Международной научно-практической конференции, ч. 2



**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Материалы II Международной
научно-практической конференции**

Часть 2

**Федеральное агентство лесного хозяйства
Российской Федерации**

**ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства»**

**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Материалы II Международной
научно-практической конференции
06-07 февраля 2012 г., Санкт-Петербург,
ФБУ «СПбНИИЛХ»**

Часть 2

Санкт-Петербург
2012

Главный редактор – **А.В. Жигунов**, д-р сельскохозяйственных наук, профессор

Редактор – **Т.А. Семакова**

УДК 630

Инновации и технологии в лесном хозяйстве. Материалы II Международной научно-практической конференции, 06-07 февраля 2012 г., Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ». Ч. 2. СПб: СПбНИИЛХ, 2012. – 209 с.

В сборник включены доклады участников II Международной научно-практической конференции «Инновации и технологии в лесном хозяйстве», состоявшейся 06-07 февраля 2012 г. в ФБУ «СПбНИИЛХ» (Санкт-Петербург) – доклады на одном из круглых столов и постерные доклады.

ISSN 2079-6080

© Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (СПбНИИЛХ), 2012

Круглый стол
МОЛОДЫЕ УЧЁНЫЕ И ИННОВАЦИОННОЕ
РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 634.958:551.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПО УХОДУ ЗА МОЛОДНЯКАМИ
ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
ПОСЛЕ СПЛОШНЫХ РУБОК

В.М. СИДОРЕНКОВ, О.В. РЯБЦЕВ, Е.М. СИДОРЕНКОВА,
А.В. ЖАФЯРОВ

ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства»
143207 г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15,
тел. (495) 993-41-76, e-mail: vnilm@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приводится описание разрабатываемого программного комплекса данных о лесах, содержащего модули по формированию баз данных первичной обработки результатов измерений на пробных площадях, а также аналитической системы по определению нормативно-технических показателей назначения лесохозяйственных мероприятий по уходу за молодняками естественного происхождения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *информационные технологии, базы данных, лесохозяйственные мероприятия, рубки ухода в молодняках*

SUMMARY

Use of information technologies justification for forest activities caring for young stems of natural origin after clearcuts

V.M. Sidorenkov, O.V. Ryabtsev, E.M. Sidorenkova, A.V. Zhafyarov (Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry)

The thesis describes the developed complex, which includes modules to form a database of primary processing of measurement results on the test areas, also analytical system to determine the normative-technical parameters of purpose of forest management for the care of young growth of natural origin.

K e y w o r d s : *information technology, database, forest management activities, cleaning cutting of young growth*

Развитие информационных технологий, электронно-вычислительной техники открывают безграничные возможности для внедрения экспертно-аналитических систем, связанных с обработкой данных в области лесоводства и лесопользования. В рамках разработки единой автоматизированной системы Рослесхозом намечены глобальные проекты по созданию программных комплексов аккумулирования данных о лесах, их анализу, интеграции систем связи и оперативному принятию решений в области управления лесными ресурсами, охране и защите леса.

Информатизация лесного хозяйства предполагает определенные алгоритмы развития информационной системы, включая выбор платформы, доступность для большинства пользователей, интеграцию с другими программными продуктами. Анализ аналогичных систем в других отраслях [2] позволил выявить недостатки, которые связаны с ориентацией программных комплексов на коммерческие продукты, закрытостью информации, недоступностью для интеграции с программами других разработчиков. Перечисленные моменты привели к изоляции программных комплексов в рамках отрасли и прекращению их развития с завершением государственных инвестиций и быстрой потери актуальности на фоне информационного развития современности.

Помимо глобальных задач информатизации лесного комплекса страны, важной особенностью развития отрасли является разработка программных комплексов по первичному сбору данных на пробных площадях, обоснованию лесохозяйственных мероприятий, построения прогнозов ведения хозяйства и их интеграции в общее информационное пространство.

В отделе лесоводства ФБУ «ВНИИЛМ» на протяжении 3 лет проводятся работы по созданию систем сбора первичной информации на пробных площадях, её обработке с целью определения назначения лесохозяйственных мероприятий в рамках выдела как первичной единицы планирования ведения хозяйства и в последующем – квартала, участкового лесничества.

Программный комплекс основан на блоках: сбора информации; определения и анализа таксационной характеристики насаждения и биомассы; сортиментной структуры; анализа размещения деревьев на площади; анализа лесного фонда; построения про-

гнозов эффективных схем хозяйственной деятельности с учетом экономических факторов; Web-платформы реестра пробных площадей с разграничением доступа.

Блок сбора первичной информации ориентирован на формирование баз данных измерений на пробной площади по основным показателям. При формировании баз данных учитывается несколько вариантов закладки пробных площадей как для больших участков (сплошной переѐт), так и для круговых площадок разного радиуса. Ввод данных осуществляется с помощью выпадающих списков на сенсорном экране, что исключает возможность ошибок и структурирует данные. Во время ввода показателей требуется больше затрат времени, чем при фиксации наблюдений на бумажных носителях информации. Затраты времени в последующем компенсируются оперативностью обработки информации и получением в лесу необходимых данных по таксационным показателям насаждения с расѐтом точности их измерения.

Расѐт таксационных показателей осуществляется на основе параболических уравнений зависимости роста разных пород от степени их угнетения в насаждении. Полученные данные позволяют уже на предварительном этапе определить точность таксации, возможные варианты проведения лесохозяйственных мероприятий по уходу и их интенсивности, что является достаточным для назначения мероприятий. Метод и способ проведения рубок ухода корректируется анализом размещения деревьев на пробной площади, в основе которого заложены геоинформационные методы обработки данных по расположению деревьев на пробной площади или их встречаемости на круговых площадках. Полученные результаты позволяют установить участки на пробной площади или в насаждении, для которых уход не требуется. Реализация расѐта технологических элементов сети находится на стадии разработки; по предварительному анализу 3 пробных площадей в Череповецком лесничестве, только корректировка технологической сети при проведении ухода позволит сократить затраты на 20-30%.

Полученные результаты совмещаются с блоком анализа лесного фонда – с целью определения сходных участков для разра-

ботки систем и планов проведения ухода в молодняках естественного происхождения после сплошных рубок. Применение данной технологии не ограничивается только молодняками, её также можно использовать в сочетании с методами геоинформационного и экономического анализа и для других объектов лесоводства. Основными трудностями при разработке модуля прогноза являлись недоступность электронных баз данных лесоустройства и интеграция геоинформационных технологий в программу.

Результирующим звеном программного комплекса, которое планируется разработать в 2012 году, является Web-сервер баз данных реестра пробных площадей и результатов анализа участков лесного фонда с прогнозом различных вариантов ведения хозяйства.

Реализация алгоритмов анализа информации о лесах с целью регламентирования лесохозяйственных мероприятий в молодняках естественного происхождения является инновационным направлением [4, 5], развитие которого зависит от доступности информации о лесах, рельефе, гидрологической ситуации территории, дорожной сети. Прилагаемый механизм обоснования лесохозяйственных мероприятий в молодняках позволит, отталкиваясь от анализа первичных данных пробных площадей, перейти к назначению систем лесохозяйственных мероприятий для выдела, квартала, участкового лесничества. По результатам исследований проведение всего комплекса работ имеет ряд сложностей, связанных с оцифровкой карт, картированием деревьев, закладкой пробных площадей, оцифровкой и актуализацией баз данных лесоустройства. Развитие информационных технологий в области инвентаризации лесов, создание доступной системы использования данных позволит свести многие работы к минимуму и приведёт к увеличению доли программных продуктов, направленных на разработку краткосрочных и долгосрочных проектов освоения лесов с учётом критериев и индикаторов жизнеспособного лесоводства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дыренок С.А. Структура и динамика таёжных ельников. Л.: Наука, 1984. 175 с.
2. Информационные технологии в медицине, материалы конференции 13-14 октября 2011 г.
3. Использование математических методов и ЭВМ в области лесной типологии. Рига: Зинатне, 1975. 71 с.
4. Кузнецов В.И., Козлов Н.И., Хомяков П.М. Математическое моделирование эволюции леса для целей управления лесным хозяйством. М.: ЛЕНАНД, 2005. 232 с.
5. Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы. Материалы совещания. М.: 2001.
6. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Таксация лесосек на электронных вычислительных машинах. Киев: Урожай, 1972. 200 с.

УДК 632.954+630*232

БАКОВЫЕ СМЕСИ ГЕРБИЦИДОВ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПУТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.Н. ГУСЕВА

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»,
С.-Петербург, 194021, Институтский пр., 21.
тел.: (812) 552-80-16, эл. почта: spb-niilh@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты двухлетних полевых исследований о действии современных гербицидов и их баковых смесей на нежелательную травянистую и древесную растительность на разных лесных объектах. Используются гербициды раундап, арсенал, анкор-85, разрешённые для применения в лесном хозяйстве. Даются оценка их биологической эффективности и перспективность использования в лесокультурном производстве.

К л ю ч е в ы е с л о в а : травянистая растительность, древесная растительность, гербициды, баковые смеси, раундап, арсенал, анкор-85, эффективность, синергизм, экологическая безопасность

SUMMARY

Tank mixes of herbicides – promising way to improve the chemical method in forestry.

A.N. Guseva (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The results of field studies of two years of study on the effects of modern herbicides and tank mixtures for unwanted (weeds) herbaceous vegetation at different forest sites. Used in modern herbicides roundup, arsenal, anchore-85, permitted for use in forestry. Assesses their biological effectiveness and promising applications in the plantations industry.

Key words : herbaceous vegetations, woody vegetations, herbicides, tank mixes, roundup, arsenal, anchore-85, effectiveness, synerg, environmental safety

Вопрос о применении химических средств борьбы с сорной растительностью имеет длительную историю. В России развитие химического метода началось в 30-х годах прошлого столетия. Его основоположником в нашей стране является Н.Е. Декатов, который проводил первые опыты с гербицидами [5, 6]. Также большой вклад в развитие химического метода ухода за лесом в

нашей стране внесли профессора, доктора наук И.В. Шутов, В.П. Бельков, А.Н. Мартынов, Л.Ю. Ключников, Г.Я. Маттис и другие исследователи [2, 3, 9, 10].

При изучении работ последних десятилетий становится ясно, что химический метод борьбы с нежелательной растительностью постоянно совершенствуется и развивается в направлении повышения его биологической эффективности и экологической безопасности. Одним из перспективных путей является использование баковых смесей гербицидов, что позволяет при снижении дозировки используемых препаратов увеличить их биологическую эффективность [4, 7]. Однако экспериментальных данных об оптимальных сочетаниях современных гербицидов в смесях и сведений об использовании их на лесохозяйственных объектах недостаточно. Данные по трёхкомпонентным смесям вообще отсутствуют. В связи с этим перспективными являются поиск и детальное изучение двух- и трёхкомпонентных баковых смесей гербицидов на основе современных препаратов с разным спектром и механизмом действия [8], разрешённых для использования на территории РФ. К ним относятся препараты, содержащие глифосат (раундап, глифос, зеро и др.), имазапир (арсенал, арбонал и др.) и сульфометурон-метил (анкор-85, аккорд и др.).

Объекты и методика исследований

Для решения поставленной задачи в 2010-2011 гг. по общепринятой методике [1] было заложено 8 полевых опытов. Опытные объекты закладывались в Гатчинском районе Ленинградской области на землях разных категорий: 2 – на заросших сплошных вырубках; 2 – на площадях, заросших многолетними травами; 2 – на невозделываемых сельскохозяйственных угодьях; 1 – в культурах ели европейской и 1 – в паровом поле питомника. Во всех опытах опрыскивание проводилось ручным ранцевым опрыскивателем «Соло», за исключением опытов в культурах ели и на одной из вырубок, где обработка была проведена при помощи моторного опрыскивателя «Штиль». Повторность опытов трёхкратная.

Для выявления наиболее эффективных вариантов смесей гербицидов по действию на нежелательную растительность в условиях вырубки были заложены 2 опыта. Первый (9 июня 2010 г.) – на сплошной вырубке двухлетней давности, в черничном типе лесорастительных условий (ТЛУ). Травянистая растительность была представлена в основном характерными для данного ТЛУ видами: костянкой *Rubus saxtilis* L., малиной обыкновенной *Rubus idaeus* L., видами вейника (*Calamagrostis* spp.), иван-чаем узколистым *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. и др. Растения в день обработки находились в фазах стеблевания, бутонизации, цветения. Древесная растительность была представлена осинкой *Populus tremula* L., берёзой повислой *Betula pendula* Roth. и рябиной обыкновенной *Sorbus aucuparia* L., высота деревьев составляла от 0,3 до 1 метра.

Второй опыт был заложен 27 июня 2011 г. на вырубке двухлетней давности в кисличном ТЛУ – с целью проверки полученных данных по первому опыту об эффективности действия смесей гербицидов. Травянистая растительность была представлена характерными для данного ТЛУ видами: видами вейника (*Calamagrostis* spp.), ситниками (*Juncus* spp.), костянкой *Rubus saxtilis* L., брусникой *Vaccinium vitis-idaea* L. и др. Растения в день обработки находились в фазах стеблевания, бутонизации и цветения. Древесная растительность на этом участке была представлена осинкой *Populus tremula* L., берёзой бородавчатой *Betula pendula* Roth., ольхой серой *Alnus incana* L., ивами (*Salix* spp.), рябиной обыкновенной *Sorbus aucuparia* L. и крушиной ломкой *Frangula alnus* Mill. Высота деревьев варьировала от 0,5 до 1,5 метров.

Следующие два опыта проведены на площадях, заросших многолетними травами (ежа сборная *Dactylis glomerata* L., пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Beauv., бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop., тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L. и др. виды). Первый опыт был заложен 7 июня 2010 г. Травянистая растительность в день обработки находилась в фазах кущения, стеблевания, бутонизации и цветения. Второй опыт был выполнен с целью проверки данных об эффективности действия смесей на многолетние травы, полученных по первому опыту.

Опрыскивание было проведено 27 июня 2011 г. Травянистая растительность в день обработки находилась в фазах кушения, стеблевания, бутонизации и цветения.

С целью определения синергизма действия отдельных компонентов в смеси были выполнены также два опыта. Первый был заложен 19 июля 2010 г. на невозделываемых сельскохозяйственных землях с доминированием злаковых и двудольных многолетних видов трав: вейник высокий *Calamagrostis phragmitoides* Hartm., полевица обыкновенная *Agrostis capillaris* L., купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L., люпин многолистный *Lupinus polyphyllus* Lindl. и др. Травянистая растительность находилась в фазах цветения и плодоношения. Второй опыт был выполнен 27 июня 2011 г. на прилегающей к первому опыту площади. Травянистая растительность в день обработки находилась в фазах кушения, стеблевания, бутонизации и цветения.

Для оценки эффективности действия смесей гербицидов на листовые древесные породы и селективности смесей по отношению к саженцам ели, 1 сентября 2010 г. был заложен опыт в лесных культурах ели европейской *Picea abies* (L.) Karst., созданных на сплошной вырубке. Нежелательная растительность, как травянистая, так и древесная, представлена видами, характерными для лесорастительных условий зеленомошной группы типов леса. Из древесных пород присутствовали виды ивы (*Salix* spp.), ольха серая *Alnus incana* L. и виды берёзы (*Betula* spp.).

Для повышения эффективности химического ухода в паровых полях питомников, 9 июня 2011 г. был заложен опыт с использованием баковых смесей гербицидов. Травянистая растительность во время обработки находилась в фазах кушения, розетки, стеблевания и бутонизации. Отдельные виды (одуванчик) – в фазе цветения. По составу сорняков данный опыт схож с опытом, заложенным на площади с многолетними травами.

Результаты исследований

В течение двух вегетационных сезонов на всех опытах велись учёт, по результатам которых оценивалась биологическая эф-

эффективность применённых гербицидов и их смесей. В результате анализа данных установлено, что баковые смеси эффективнее гербицидов, применённых по отдельности. Были отобраны двух- и трёхкомпонентные баковые смеси как наиболее перспективные для использования в лесном хозяйстве.

Так, по данным опыта, заложенного в 2010 году на сплошной вырубке, максимальную эффективность подавления травяного покрова на весь вегетационный сезон показали следующие трёхкомпонентные смеси (табл. 1):

раундап, 2,7 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор-85, 100 г/га;
раундап, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 75 г/га.

Таблица 1

Биологическая эффективность действия гербицидов на нежелательную травянистую растительность в опыте 2010 г. на вырубке

Вариант опыта	Биологическая эффективность гербицидов (%)				
	2010 г.		2011 г.		
	Июль	Сентябрь	Июнь	Июль	Август
раундап, 8 л/га	91	60	55	33	23
арсенал, 3 л/га	56	61	58	23	16
анкор-85, 300 г/га	51	45	25	20	14
раундап, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га	85	89	93	82	48
арсенал, 1,5 л/га + анкор-85, 150 г/га	48	57	63	39	34
раундап, 4 л/га + арсенал, 1,5 л/га	85	78	84	68	48
раундап, 2 л/га + арсенал, 0,75 л/га + анкор-85, 75 г/га	73	69	78	43	21
раундап, 2,7 л/га + арсенал, 1 л/га + Анкор-85, 100 г/га	87	92	94	86	55
раундап, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 75 г/га	86	93	93	88	54

На следующий после обработки год эффективность действия этих смесей оставалась высокой до второй половины вегетационного сезона. Лишь к середине августа эти показатели снизились до 54-55%.

Неплохие результаты показала также двойная смесь (раундап, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га) – её эффективность 89%. На следующий после обработки год эффективность действия этой смеси изменялась аналогично действию трёхкомпонентных баковых смесей. Установлено, что такая баковая смесь также обеспечива-

ет высокую эффективность подавления нежелательной травянистой растительности на вырубке до середины сезона следующего после обработки года. Гербициды, применённые по отдельности даже в максимально разрешённых дозах, значительно уступали вариантам со смесями, а на следующий после обработки год их эффективность была совсем низкой.

Во всех вариантах с применением смесей гербицидов в год обработки происходило усыхание более 90% листьев у берёзы, осины и рябины, что является хорошим показателем. На следующий после обработки год во всех вариантах наблюдалось полное усыхание древесных пород, за исключением анкора-85, применённого как отдельно, так и в смеси с арсеналом. На этих участках частично сохранила жизнеспособность берёза. При обработках 2011 года были получены сходные результаты.

На площадях с многолетними травами были получены результаты аналогичные опытам на вырубке: быстрое устранение широкого спектра нежелательной растительности на длительный срок обеспечивали двух- и трёхкомпонентные смеси, в которых присутствует раундап в дозе 2,7 и 4 л/га. Гербициды, применённые по отдельности, также не обеспечивали высокой эффективности действия на сорняки.

В опытах, заложенных с целью определения синергизма, было установлено, что во всех баковых смесях между компонентами возникает синергистический эффект (табл. 2), т. е. повышается общий эффект от действия нескольких препаратов при совместном применении сверх арифметической суммы их уровня воздействия. За счёт синергизма снижается общая химическая и токсическая нагрузка на экосистемы.

В опыте, который был выполнен в культурах ели, установлено, что наиболее перспективными для использования при уходах являются двухкомпонентные баковые смеси. Сочетание раундапа (4 л/га) с арсеналом (0,1-0,3 л/га) обеспечило более высокий арборицидный эффект на нежелательные листовые породы (ива, ольха, берёза), чем применение одного раундапа в дозах 6-8 л/га. Однако при использовании баковой смеси раундапа (4 л/га) с максимальной дозой арсенала (0,5 л/га) наблюдалось поврежде-

ние ели, которое проявились в торможении роста и в изменении цвета (побледнении) хвои побегов текущего года.

Таблица 2

Коэффициенты совместного действия (КСД) компонентов баковых смесей (обработка 19.07.2010 г.)

Баковая смесь	КСД в разные сроки учёта		
	22 августа 2010 г.	20 сентября 2010 г.	7 июня 2011 г.
раундап, 2,7 л/га + арсенал, 1 л/га	1,24	1,07	1,34
раундап, 2,7 л/га + анкор-85, 100 г/га	1,19	1,07	1,32
анкор-85, 100 г/га + арсенал, 1 л/га	0,98	1,01	1,51
раундап, 2,7 л/га + арсенал, 1 л/га + анкор-85, 100 г/га	1,27	1,02	1,19

П р и м е ч а н и е . КСД > 1 – синергизм; КСД < 1 – антагонизм; КСД = 1 – аддитивизм.

В паровом поле наиболее эффективными оказались двухкомпонентные баковые смеси раундап (4 л/га) + анкор-85 (10-30 г/га), лучшая из них – раундап, 4 л/га + анкор-85, 30 г/га. Следует отметить, что такие незначительные добавки анкора-85 полностью инактивируются в почве к концу вегетационного сезона и не представляют опасности для дальнейших посевов хвойных пород в паровом поле. Гербициды, применённые в отдельности, действовали менее эффективно, чем баковые смеси. На делянках, где был применён лишь один раундап в разных дозах, началось обильное восстановление одуванчика лекарственного семенным путём.

Обобщая результаты проведённых исследований, можно сказать, что биологическая эффективность баковых смесей в значительной степени превосходит действие препаратов, применённых по отдельности – даже в максимальных дозах. Современная система мер химического ухода за лесом с успехом может быть применена на различных лесохозяйственных объектах. Нами разработаны предварительные технологические регламенты применения баковых смесей на вырубках, в культурах и на паровых полях (табл. 3).

Таблица 3

Технологические регламенты применения баковых смесей гербицидов на лесохозяйственных объектах

Гербицид, доза	Нежелательная растительность	Способ, время обработки, особенности применения, фаза развития сорняков
<i>Обработка почвы под посадку культур сосны и ели, реконструкция малоценных молодняков</i>		
раундап, 2,7 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор-85, 0,1 кг/га	Широкий спектр нежелательной травянистой растительности; листовенные, древесно-кустарниковые породы	Опрыскивание в период вегетации; расход рабочей жидкости 100-300 л/га
раундап, 4,0 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 0,075 кг/га		
<i>Химический уход за культурами ели</i>		
раундап, 4,0 л/га + арсенал, (0,1-0,3) л/га	Широкий спектр нежелательной травянистой растительности; листовенные, древесно-кустарниковые породы	Опрыскивание в период вегетации после заложения верхушечных почек и одревеснения побегов хвойных пород; расход рабочей жидкости 100-300 л/га
<i>Обработка паровых полей питомника</i>		
раундап, 4,0 л/га + анкор-85, 20 г/га	Однолетние и многолетние одно- и двудольные сорняки	Опрыскивание в период вегетации; расход рабочей жидкости 100-300 л/га

Следует отметить, что предлагаемая система позволяет существенно снизить химическую и токсическую нагрузку на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бельков В.П., Омеляненко А.Я., Мартынов А.Н., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н., Берг И.Е. Методика испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве: методические рекомендации Л.: ЛенНИИЛХ, 1990. 44 с.
2. Бельков В.П. Проблемы химического ухода за лесом // Современное состояние и перспективы применения пестицидов в лесном хозяйстве. СПб: СПбНИИЛХ, 1993. С. 3-11.
3. Бельков В.П. Применение гербицидов в лесных питомниках. Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. 40 с.
4. Быков Н.В., Сергиенко В.Г., Красновидов А.Н. Перспективные гербициды и их баковые смеси для борьбы с нежелательной растительностью в лесу // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. Теория и практика химического ухода за лесом. СПб, 2004. Вып. 1 (11). С. 29-40.

5. Декатов Н.Е. Применение гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 171 с.
6. Декатов Н.Е. Химические средства борьбы с сорной растительностью в лесном хозяйстве. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1958. 132 с.
7. Постников М.В., Омеляненко А.Я. Применение баковых смесей препаратов глифосата с анкором-85 для химического содействия естественному возобновлению и ухода за самосевом ели на сплошных вырубках // Теория и практика химического ухода за лесом. СПб: СПбНИИЛХ, 2004. Вып. 1 (11). С. 76-86.
8. Теория и практика химического ухода за лесом // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. СПб, 2004. Вып. 1 (11). 134 с.
9. Шутов И.В., Козлова Л.М., Бельков, В.П., Самгин П.А., Мартынов А.Н. Применение гербицидов при лесовыращивании. М.: Лесн. пром-сть, 1967. 188 с.
10. Шутов И.В., Мартынов А.Н. Применение арборицидов в лесу. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 166 с.

УДК 632.954.630.232.21

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ
КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ НА НЕВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ
СЕЛЬХОЗЗЕМЛЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СОВРЕМЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ**

А.М. ПОСТНИКОВ

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»
Санкт-Петербург, 194021, Институтский пр., 21. Тел. (812) 552-80-16,
E-mail: spb-niilh@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты двухлетних полевых исследований применения гербицидов раундап, арсенал и анкор-85 в различных сочетаниях и дозах для борьбы с нежелательной травянистой растительностью. Отмечена высокая эффективность баковых смесей гербицидов. Установлена возможность создания культур сосны и ели на невозделываемых сельхозземлях без предварительной механической обработки почвы.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *лесные культуры, сосна, ель, невозделываемые сельхозземли, гербициды, баковые смеси, механическая обработка, химическая обработка*

SUMMARY

Improving technology to creation forest plantation of pine and spruce on uncultivated agricultural lands using modern herbicides

A.M. Postnikov (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

Presents the results of the two-year field research of application herbicides Roundup, Arsenal and Anchor-85 in various mixtures and doses to control unwanted herbs. Showed a high efficacy of tank mixtures of herbicides. Established the possibility of creating forest plantation of pine and spruce on uncultivated agricultural lands without prior mechanical treatment of soil.

K e y w o r d s : *forest plantation, pine, picea, uncultivated agricultural lands, herbicides, tank mixtures, mechanical treatment, chemical treatment*

В настоящее время в нашей стране как никогда остро стоит проблема использования невозделываемых сельхозземель, площадь которых приближается к 40 млн га [2]. Один из способов освоения земель данной категории – выращивание на них культур хозяйственно-ценных хвойных пород [2].

При создании лесных культур важное значение имеет обеспечение хороших условий для приживаемости и роста саженцев за счёт устранения конкуренции со стороны нежелательной травянистой растительности. Самый эффективный и малозатратный способ борьбы с сорняками – обработка почвы гербицидами [1]. Этот способ достаточно широко применяется, однако особенности использования гербицидов на невозделываемых сельхозземлях не изучены.

Для проведения исследований нами был выполнен ряд полевых опытов в Гатчинском районе Ленинградской области. Объекты представляли собой не возделываемые в течение 10 лет сельхозземли с производительными почвенными условиями. Общая площадь мелкоделяночного опыта составила 0,3 га. Травянистая растительность была представлена такими характерными для данных условий видами как вейник высокий *Calamagrostis elata* Blytt, луговик дернистый (щучка) *Deschampsia caespitosa* L.P. Beauv, вербейник обыкновенный *Lysimachia vulgaris* L., манжетка обыкновенная *Alchemilla vulgaris* L., купырь лесной *Anthriscus sylvestris* L., чина луговая *Lathyrus pratensis* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg.S.I., вероника дубравная *Veronica chamaedrys* L., лапчатка прямостоячая *Potentilla erecta* L. Raeusch, лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L., ежа сборная *Dactylis glomerata* L. Исходное проективное покрытие почвы составляло 95%.

На основе литературных данных нами были выбраны гербициды, хорошо зарекомендовавшие себя и разрешённые к применению в лесном хозяйстве: раундап (ВР, 360 г/л глифосата), арсенал (ВК, 250 г/л имазапира), анкор-85 (ВДГ, 750 г/кг сульфометурон-метила) [4, 5]. Обработка почвы производилась в трех полевых повторностях ранцевым моторным опрыскивателем «Stihl» 10 июля 2010 г. Сорная растительность учитывалась проективно-количественным методом (всего проведено 4 учёта). Для изучения возможного токсического действия гербицидов на защищаемые объекты – через разные сроки после проведения обработки – были высажены саженцы сосны и ели с закрытой и открытой корневыми системами, на каждый вариант опыта 60-75 шт.

Результаты учётов проективного покрытия почвы нежелательной травянистой растительностью представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Проективное покрытие почвы травянистыми растениями
в мелкоделяночном опыте с химической обработкой почвы
(опрыскивание 10.07.2010 г.)**

Вариант опыта	Вид растительности	Проективное покрытие почвы (%) травянистыми растениями – по датам учёта			
		I учёт 14.08.2010	II учёт 11.09.2010	III учёт 12.06.2011	IV учёт 23.09.2011
1) Арсенал, 2 л/га	Злаки	29	2	5	59
	Двудольные	23	1	1	35
	Общее покрытие	52	3	6	90
2) Арсенал, 2 л/га + анкор-85, 100 г/га	Злаки	15	1	0	15
	Двудольные	5	0	0	23
	Общее покрытие	20	1	0	35
3) Раундап, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га	Злаки	2	1	0	8
	Двудольные	3	1	2	18
	Общее покрытие	5	2	2	24
4) Раундап, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 50 г/га	Злаки	3	0	0	23
	Двудольные	2	1	0	30
	Общее покрытие	5	1	0	53
5) Раундап, 4 л/га + арсенал, 1 л/га + анкор-85, 50 г/га	Злаки	2	0	0	22
	Двудольные	1	0	0	23
	Общее покрытие	3	0	0	43
6) Раундап, 6 л/га	Злаки	3	1	10	42
	Двудольные	4	9	35	53
	Общее покрытие	7	10	45	93
7) Раундап, 3 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 100 г/га	Злаки	3	3	0	10
	Двудольные	3	3	0	40
	Общее покрытие	6	6	0	50
8) Контроль	Злаки	60	65	76	72
	Двудольные	36	30	20	23
	Общее покрытие	96	95	93	95

При первом учёте высокая эффективность была отмечена в вариантах с применением раундапа – в чистом виде (в дозе 6 л/га)

и в составе смесей (доза раундапа 3-4 л/га). Наиболее устойчивыми к действию гербицидов оказались вейник высокий, вероника дубравная, вербейник обыкновенный. Второй учёт, проведённый через 2 месяца после химобработки почвы, показал высокую эффективность подавления нежелательной травянистой растительности во всех вариантах. Исключением явился только вариант 6, в котором раундап был применён в чистом виде: здесь началось активное семенное возобновление сорняков, что вполне закономерно, так как раундап не обладает персистентностью и не действует на растения через почву [3]. По результатам третьего учёта, проведенного через 11 месяцев после обработки, установлено, что защитное действие гербицидов продолжается во всех вариантах, в которых высокая биологическая эффективность была отмечена и во время предыдущего учета. Проективное покрытие почвы нежелательной травянистой растительностью составляло всего 0-6% (варианты 1-5, 7). В варианте 6 возобновление растительности продолжилось, и проективное покрытие почвы составило 43%. Четвертый учет, который был проведён в конце второго вегетационного сезона, показал, что во всех вариантах применения гербицидов началось восстановление травянистой растительности. В вариантах 1 и 6 общее проективное покрытие практически сравнялось с контролем. Однако в остальных вариантах действие гербицидов ещё продолжалось. Например, в вариантах 2 и 3 биологическая эффективность составляла 63 и 74% соответственно. Это объясняется тем, что здесь применялись большие, по сравнению с остальными вариантами, дозы персистентных препаратов.

В таблице 2 представлены данные о состоянии саженцев ели и сосны на обработанных участках и в контроле. По результатам учёта видно, что у ели к категории здоровых относится 90-100% саженцев, а у сосны 73-96%. Такой результат по сосне не стоит связывать с действием гербицидов, так как в контроле состояние растений хуже, чем в опытных вариантах. Кроме того, если бы гербициды были причиной низкого процента здоровых саженцев сосны, тогда самые значительные повреждения были бы отмечены в варианте 2, где применялись наибольшие дозы персистент-

ных гербицидов. Видимо, неудовлетворительное состояние сосны связано со стрессом от посадки в аномально жаркое лето 2010 г.

Таблица 2

Количество здоровых саженцев в мелкоделяночном опыте с химической обработкой почвы (опрыскивание 10.07.2010 г, учет 5.10.2011 г.)

Вариант опыта	Количество здоровых саженцев, %					
	ЗК*, посадка 17.07.2010		ОК*, посадка 23.09.2010		ОК*, посадка 10.05.2011	
	Сосна	Ель	Сосна	Ель	Сосна	Ель
1) Арсенал, 2 л/га	87	100	82	100	89	100
2) Арсенал, 2 л/га + анкор-85, 100г/га	83	97	87	100	91	100
3) Раундап, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га	73	98	80	90	96	95
4) Раундап, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 50 г/га	93	95	88	96	93	97
5) Раундап, 4 л/га + арсенал, 1 л/га + анкор-85, 50 г/га	83	100	88	98	91	98
6) Раундап, 6 л/га	90	100	85	95	84	100
7) Раундап, 3 л/га + арсенал, 0,5 л/га +анкор-85, 100 г/га	93	98	83	98	91	100
8) Контроль	75	90	78	90	78	98

П р и м е ч а н и е : * ЗК – саженцы с закрытой корневой системой, ОК – саженцы с открытой корневой системой

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности создания культур сосны и ели на невозделываемых сельхозземлях без предварительной механической обработки почвы. Действие смесей гербицидов продолжается в течение двух вегетационных сезонов и обеспечивает полное или почти полное устранение конкуренции со стороны нежелательной травянистой растительности. Гербициды в данном опыте не оказали негативного воздействия на саженцы сосны и ели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егоров А.Б. Восстановление хвойных лесов регулированием состава и строения фитоценозов химическим способом: современное состояние и перспективы развития // Труды СПбНИИЛХ. СПбНИИЛХ. 1999. С. 9-22.
2. Плантационное лесоводство / Под общ. ред. И.В. Шутова. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2007. 366 с.
3. Применение гербицидов при уходе за лесом: практические рекомендации / Сост. А.Б. Егоров, А.Я. Омеляненко, М.В. Постников, А.А. Бубнов. СПб: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2005. 28 с.
4. Спиридонов Ю.А., Раскин М.С., Протасова Л.Д., Шестаков В.Г. Применение гербицидов в звене севооборота при распашке залежных земель / Защита и карантин растений, 2006. № 1. С. 12-15.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Приложение к журналу “Защита и карантин растений”, 2010. № 6. 804 с.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ
ГЕРБИЦИДОВ ПРОТИВ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО
(*HERACLEUM SOSNOVSKYI MANDEN*)**

В.И. ХАЙРУЛЛИНА, Л.Н. ПАВЛЮЧЕНКОВА

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21, т. 552-80-16
e-mail: spb-niilh@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnovskyi Manden*) в настоящее время занимает обширные территории на землях различных категорий, включая заброшенные сельскохозяйственные угодья. Один из перспективных путей использования неводелываемых земель – их облесение. На основании результатов полевых опытов, проведенных в 2010-2011 годах в Ленинградской области, усовершенствована технология применения гербицидов для борьбы с борщевиком при создании культур сосны обыкновенной и ели европейской на таких площадях. Используются гербициды арсенал, анкор-85, раундап, магнум в различных нормах применения и сочетаниях. Подавление борщевика способствует высокой приживаемости и хорошему росту саженцев уже в первый год после посадки.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *борщевик Сосновского, гербициды, арсенал, анкор-85, раундап, магнум, технология, сосна, ель, лесные культуры*

SUMMARY

Perfection of technology of application of herbicides against cow parsnip Sosnovsky (*Heracleum Sosnovskyi Manden*)

V.I. Hairullina, L.N. Pavlyuchenkova (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

As known, cow parsnip Sosnovsky (*Heracleum Sosnovskyi Manden*), now occupies extensive territories on the lands of various categories, including forest lands. One of perspective ways of use of these not cultivated lands – them reforestation. On the basis of results of the field experiences which have been carried out in 2010-2011 years in Leningrad region, the technology of application of herbicides for control cow parsnip Sosnovsky, and also technology of foundation of plantation of Scotch pine and Norway spruce on these areas is advanced. Herbicides an arsenal, anchor-85, raundup, magnum in various norms of application and combinations are used. Suppression cow parsnip promotes high survival and to good growth seedlings already in the first year after planting.

K e y w o r d s : *cow parsnip Sosnovsky, herbicides, arsenal, anchor-85, raundup, magnum, technology, a pine, a spruce, forest plantation*

В настоящее время в ряде регионов России наблюдается интенсивное распространение в прошлом культивируемого борщевика Сосновского на обширных территориях. Борьба с ним довольно сложна, трудоёмка и небезопасна для здоровья людей. Механические меры дают лишь кратковременный результат. Единственный реальный способ борьбы с ним – применение гербицидов [2, 3]. В Ленинградской области борщевик распространён повсеместно, включая и земли лесного фонда. Один из перспективных путей дальнейшего использования невозделываемых земель, заросших борщевиком – их облесение, то есть создание на них культур (плантаций) сосны и ели. Работы в этом направлении уже в течение нескольких лет ведутся в ФБУ «СПбНИИЛХ».

Полевые исследования проводили в 2010-2011 гг. в Ленинградской области по общепринятым методикам [1, 4]. Объекты – участки невозделываемых сельхозземель, в сильной степени заросшие борщевиком. Использовали гербициды, зарегистрированные для применения в лесном хозяйстве и на землях несельскохозяйственного назначения – раундап, анкор-85, магнум, арсенал, атрон, ленок, а также их баковые смеси с относительно низкими нормами применения препаратов. Обработку проводили однократно в мае при высоте борщевика 20-40 см. Применяли ручной ранцевый опрыскиватель Соло; расход рабочей жидкости 200 л/га. Площадь делянки 50 м², повторность трехкратная. После опрыскивания на делянках под меч Колесова высаживали сеянцы сосны и ели. В опытах 2010 года использовали посадочный материал с закрытой корневой системой (посадка 29 августа – через 3 месяца после обработки), в опытах 2011 года – трехлетние сеянцы с открытой корневой системой (посадка 14 мая – через 5 дней после обработки). Эффективность действия гербицидов на борщевик оценивали по снижению его проективного покрытия по сравнению с контролем, в процентах (на контрольных делянках при всех сроках учетов проективное покрытие почвы борщевиком составляло 100%). Осенью определяли приживаемость и биометрические показатели высаженных растений.

Часть результатов исследований представлена в таблице.

Таблица

**Биологическая эффективность действия гербицидов и их баковых смесей
против борщевика Сосновского на лесокультурной площади
(обработка 15 мая 2010 г.)**

Гербицид, норма применения	Биологическая эффективность обработки, по датам учёта, %					
	2010 г.			2011 г.		
	14.06	17.07	10.09	15.06	20.07	27.08
Магнум, 100 г/га	48,5	97,3	98,5	50	30	0
Магнум, 100 г/га + ленок, 4 г/га	50,9	98,5	97,9	65	37	10
Атрон, 150 г/га	44,3	98,0	97,4	38	31	28
Арсенал, 2 л/га	51,0	97,4	99,0	30	25	21
Раундап, 3 л/га + магнум, 50 г/га + ленок, 4 г/га	93,8	96,0	94,8	60	30	4
Раундап, 3 л/га + анкор-85, 80 г/га	83,7	100	100	55	34	25
Раундап, 6 л/га	94,0	34,8	27,0	0	0	0

Через месяц после обработки меньше всего растений борщевика сохранилось в вариантах с применением раундапа (6 л/га) и трёхкомпонентной смеси (раундап, 3 л/га + магнум, 50 г/га + ленок, 4 г/га) – 6 и 6,2%, то есть биологическая эффективность была самой высокой – 94 и 93,8%. Несколько менее эффективно к этому сроку проявилось действие смеси раундапа с анкором-85, что составило 83,7%. Во всех остальных вариантах эффективность была на уровне 50%. Через два месяца после обработки и до конца сезона в этот год результаты кардинально изменились. Так, в варианте с применением одного раундапа началось довольно активное восстановление борщевика и к концу сезона проективное покрытие им почвы достигло 73%, то есть эффективность обработки с 94% снизилась до 27%. В варианте смеси раундап + анкор-85 борщевик отмер полностью (эффективность – 100%). В вариантах с применением магнума, атрона, арсенала и смеси магнума с ленком растений борщевика сохранилось крайне мало – проективное покрытие ими почвы к концу сезона в перечисленных вариантах составило 1-2,5%. И только в варианте с трёхкомпонентной смесью не произошло существенных изменений. Эффективность за этот срок увеличилась всего на 1% (с 93,8 до 94,8%). Добавка гербицида ленок (4 г/га) к магнуму не вызвала увеличения эффективности.

На следующий после обработки год началось восстановление борщевика на всех опытных делянках – с разной интенсивностью. Так, в варианте с применением одного раундапа к середине июня борщевик уже полностью восстановился, проективное покрытие почвы составило 100%. В остальных вариантах наблюдалось более медленное и постепенное восстановление борщевика – в основном за счёт семенного поколения, а также отдельных экземпляров, сохранивших жизнеспособность и восстановившихся от корневых систем. В июле эффективность во всех вариантах была близкой и составила 25-37%. В конце августа наибольшая эффективность отмечена после применения атрона, арсенала и смеси раундапа с анкором-85 (21-28%). В вариантах с магнумом и его смесях с раундапом и ленком эффективность снизилась до 0-10%. Кроме борщевика довольно активно заселяли площади такие виды как бодяк полевой, лопух большой, полынь обыкновенная.

В опыте 2010 года саженцы сосны и ели с закрытой корневой системой ни в одном из вариантов не пострадали от остатков гербицидов в почве. В опыте 2011 года культуры не имели повреждений в вариантах с внесением раундапа, раундапа с анкором-85 и арсенала с анкором-85, где персистентные препараты были применены в минимальных нормах. В результате саженцы показали высокую приживаемость и уже в первый год после посадки образовали хороший прирост по высоте – 4,7-7,6 см. В вариантах с применением магнума в различных нормах и сочетаниях отмечены повреждения саженцев обеих пород от остатков гербицида в почве, а также снижение приживаемости и прироста.

Установлено, что для обеспечения длительного подавления борщевика и создания благоприятных условий для роста культур сосны и ели наиболее перспективно применение баковых смесей гербицидов.

В результате проведённых исследований научно обоснована технология создания культур сосны и ели на площадях, занятых борщевиком Сосновского. В целом технология включает следующие приёмы:

- предварительная однократная химическая обработка площади баковыми смесями гербицидов раундап, арсенал и ан-

кор-85 – в различных сочетаниях – с целью полного подавления разновозрастных зарослей борщевика;

- посадка сеянцев (саженцев) сосны и ели через определённый интервал времени после химобработки в зависимости от вида посадочного материала, применённых гербицидов и их норм, срока химобработки;

- агротехнические химические уходы за культурами баковой смесью гербицидов раундап и анкор-85. Рекомендуется применение двух уходов с интервалом в один-два года.

В относительно дренированных почвенных условиях не предусматривается механическая обработка почвы. Технология позволяет использовать посадочный материал, как с закрытыми корнями, так и с открытой корневой системой. При устранении конкуренции со стороны борщевика в производительных лесорастительных условиях (борщевик занимает, прежде всего, такие территории) саженцы сосны и ели имеют довольно высокую приживаемость и хорошие показатели роста в первые два года после посадки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
2. Егоров А.Б., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского // Защита и карантин растений, 2010. № 3. С. 74-75.
3. Егоров А.Б., Ширнина В.И. Инновационная высокоэффективная технология химической борьбы с борщевиком Сосновского (*Heracleum Sosnovskyi* Manden) // Труды СПбНИИЛХ. Инновации и технологии в лесном хозяйстве. 2011. Вып. 1(24). Ч. 2. С. 27-30.
4. Методика испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве: Методические рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1990. 44 с.

УДК 630.232.+631.544.71

ИСПЫТАНИЕ РЕЖИМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ПОД ПЛЁНКОЙ И БЕЗ ПЛЁНКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Б.А. МОЧАЛОВ, С.В. БОБУШКИНА

ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
163062 г. Архангельск, ул. Никитова, 13 тел. (8182) 61-79-55
svetlana-bobushkina@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

В результате исследования динамики роста сеянцев сосны с закрытой корневой системой при различных режимах выращивания в Вельском тепличном комплексе установлено, что при содержании их в течение половины вегетационного сезона в теплице и доращивании весь следующий сезон без пленки, сеянцы будут пригодны для производства лесных культур. Однако, следует проводить искусственный обогрев теплиц в начале вегетационного сезона и принудительную вентиляцию при повышенных температурах воздуха.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *посадочный материал с закрытой корневой системой, сеянцы, температурный режим*

SUMMARY

Testing of growth regimes of ball-rooted pine seedlings in greenhouse and without a greenhouse in the conditions of the North

B.A. Mochalov, S.V. Bobushkina (Northern research institute of forestry)

On researches of dynamics of growth pine seedlings at various regimes in the Velsk greenhouse complex it is established that at their cultivation half a season in a greenhouse and growth still a season without a greenhouse, seedlings there will be available for manufacture of artificial stands. However, it is necessary to spend artificial heating of greenhouses in the beginning of a vegetative season and compulsory ventilation at the raised temperatures of air.

K e y w o r d s : *ball-rooted planting stock, seedlings, temperature conditions*

Использование посадочного материала с закрытыми корнями (ПМЗК) при искусственном лесовосстановлении является одним из перспективных направлений, т. к. позволяет значительно удлинить сроки посадки, экономить семена, обеспечивает высокую приживаемость и хороший рост культур в первые годы после их закладки. В то же время для производства ПМЗК и создания из него культур требуются более высокие расходы, чем при использовании традиционного посадочного материала, поскольку необходим большой набор механизмов и автоматики.

В рыночных отношениях требуется снижение затрат на производство сеянцев в контейнерах. Этого можно достичь двумя путями: 1) увеличением объёма производства, т. е. расширения площади теплиц и 2) повышением выхода ПМЗК с единицы площади за счет получения нескольких урожаев за сезон. В условиях Севера оба направления требуют дополнительных затрат.

Цель исследований – выявить возможность увеличения выхода сеянцев с закрытой корневой системой с единицы площади в условиях Севера за счет изменения сроков выращивания под плёнкой и без плёнки с использованием местных субстратов и отечественных удобрений. При этом необходимо было определить влияние на размеры сеянцев с закрытой корневой системой сроков выращивания под плёнкой и на площадке доращивания.

Особенностью климата Европейского Севера является то, что при низких суммах эффективных температур и низких показателях средних температур за короткий период вегетации дополнительное негативное влияние на растения оказывают возвраты холодов и летние заморозки, которые могут быть в любой летний месяц.

Как правило, в средней и северной подзонах тайги посев семян и вынос кассет в теплицы проводятся во второй половине мая или в начале июня. Однако, по наблюдениям, именно в эти периоды в регионе бывают холода и ночные заморозки, когда температуры припочвенного слоя воздуха в теплицах бывают меньше 10°C, что снижает грунтовую всхожесть семян и ингибирует рост и развитие всходов и сеянцев [1].

В тепличных комплексах Финляндии посев производят в апреле. За счет искусственного обогрева теплиц в них создают благоприятные условия для прорастания семян и роста сеянцев. Это позволяет к середине вегетационного сезона получить первый урожай сеянцев, которые выносят на полигон, а на их место ставят кассеты с новыми посевами [2].

Наши работы проводились в тепличном комплексе Вельского лесхоза Архангельской области, оснащённом финским оборудованием, которое рассчитано на производство ПМЗК на финском субстрате. В лесхозе выращивают сеянцы на субстрате из местного торфа с внесением отечественных удобрений. В комплексе

ежегодно производят 490-500 тыс. шт. сеянцев с закрытыми корнями.

Проведенные ранее сотрудниками СевНИИЛХ исследования показали, что средний размер сеянцев сосны, выращиваемых в теплицах Вельского лесхоза, колеблется в пределах 7-9 см. Если основная часть сеянцев имеет меньшие размеры, они доращиваются ещё год на полигоне.

В 2010 г. нами начаты экспериментальные работы по изучению роста сеянцев в контейнерах при различных сроках выращивания под плёнкой и без неё. В 2010 г. средняя высота сеянцев сосны при выращивании в течение всего вегетационного периода в теплицах составляла 8,5-8,7 см. При разделении сеянцев по продолжительности выращивания использовались следующие показатели: 1) общий срок выращивания сеянцев – количество дней (109) от посева семян до выноса всех кассет из теплиц и проведения замеров сеянцев; 2) число дней выращивания сеянцев в теплицах – от появления всходов до выноса кассет на полигон. При выращивании сеянцев сосны под плёнкой 31, 65 и 77 дней высота сеянцев была соответственно 3,8; 5,7 и 6,0 см, что на 29,3-55,3% меньше сеянцев, выращиваемых полный срок под пленкой. В 2011 г. на данных вариантах в определённых кассетах проведены замеры высот сеянцев весной и в конце сезона (табл. 1).

Сеянцы сосны, выращиваемые первый год в теплице в течение всего периода вегетации, а второй год – на площадке доращивания, имели среднюю высоту 15,1 см. Сеянцы, выращиваемые первый год под плёнкой только часть периода вегетации (65 и 77 дней), к концу второго года на площадке доращивания имели среднюю высоту 9,7 и 10,4 см. Практически их высота несколько больше, чем у однолетних сеянцев, выращенных в теплице и которые используются для посадки. Совсем малые размеры имеют 2-летние сеянцы, которые выращивались в первый год в теплице только 31 день.

Весной и осенью второго года измерялись одни и те же сеянцы, поэтому возможно определение тесноты связи между высотой сеянцев за оба срока измерения. Достоверность аппроксимации у сеянцев сосны довольно высокая (табл. 2), что позволяет

говорить о высоком влиянии размеров однолетних сеянцев на их рост на второй год.

Таблица 1

**Средние показатели высоты сеянцев сосны при разных сроках
выращивания под пленкой в первый год и доращивания
на открытом участке на второй год**

Период выращивания*, дн.	Сроки 2010 г.**		Высота $M \pm m$, см		
	посева	выноса	2010 г.	2011 г.***	
				21.05	8.09
109 (31)	05	24.06	3,8±0,05	4,0±0,09	5,5±0,13
77 (77)	24.06	8.09	6,0±0,10	7,3±0,19	10,4±0,25
109 (65)	05	28.07	5,7±0,10	5,7±0,11	9,7±0,18
109 (109)	05	8.09	8,7±0,09	9,8±0,2	15,1±0,3

П р и м е ч а н и я : * Число дней выращивания в 2010 г.: первая цифра – всего (от посева до 8.09), вторая – под плёнкой в теплице.

** Сроки: посев – даты посева или помещения кассет с посевом семян в теплицу, вынос – даты выноса кассет из теплиц на площадку доращивания.

*** В 2011 г. сеянцы в кассетах находились на площадке доращивания.

Таблица 2

**Связь высоты 2-летних сеянцев сосны в конце сезона с высотой
в начале вегетации второго года (2011 г.) выращивания**

Период выращивания*, дн.	Вид связи	Формула	R^2 **
109 (31)	линейная	$y = 0,9781x + 1,6465$	0,5804
	полиномиальная	$y = -0,0936x^2 + 1,7429x + 0,1385$	0,5857
77 (77)	линейная	$y = 1,2153x + 1,5485$	0,8472
	полиномиальная	$y = -0,0294x^2 + 1,6473x + 0,0418$	0,8506
109 (65)	линейная	$y = 1,4285x + 1,4549$	0,7326
	полиномиальная	$y = -0,0432x^2 + 1,9337x + 0,0183$	0,7342
109 (109)	линейная	$y = 1,2397x + 2,9632$	0,6745
	полиномиальная	$y = -0,0607x^2 + 2,4499x - 2,8703$	0,6843

П р и м е ч а н и я : * Число дней выращивания в 2010 г.: первая цифра – всего (от посева до 8.09), вторая – под пленкой в теплице. ** Достоверность аппроксимации

Вполне естественно, что в разные по погодным условиям годы показатели высоты и число дней выращивания под плёнкой будут несколько меняться. Однако в целом, при выращивании сеянцев сосны половину сезона в теплице и доращивании их ещё сезон без плёнки, можно получить посадочный материал, пригодный для производства лесных культур. Для определения более точных

параметров сроков выращивания и доращивания, температурного режима, условий минерального питания в теплице и на открытом участке необходимо продолжение исследований.

Состояние сеянцев на площадке доращивания после выноса из теплицы зависит от времени наступления, силы и продолжительности заморозков. По нашим наблюдениям, в отдельные годы сеянцы сосны бывают повреждены осенними заморозками, наступающими сразу после помещения сеянцев на площадку доращивания. В 2010 году заморозки на открытом участке (от -1,6 до -5,0°C) были примерно через 2 недели после выноса сеянцев из теплицы. В 2011 году заморозки были в третьей декаде августа и в третьей декаде сентября. Отрицательных температур в теплицах в августе не было. Сеянцы на полигон вынесены в первой декаде сентября. При обследовании в октябре видимых повреждений сеянцев низкими температурами не было ни в 2010, ни в 2011 г.

Для характеристики температурного режима весьма показательны минимальные и максимальные температуры, так как они могут являться «экологическими границами» роста растений и в какой-то мере характеризовать пригодность микроклимата теплиц. Это особенно важно при разработке регламента получения двух урожаев за ротацию. Определённым технологическим решением по повышению теплового режима на севере является использование обогрева теплиц, особенно в начале вегетации – в холодную погоду и при опасности заморозков [3]. В 2011 году в одной из теплиц начаты исследования по определению параметров температурного режима и роста сеянцев при подогреве. После помещения кассет в теплицу (4.06), на оборудовании по подогреву установлен датчик на поддержание минимальной температуры 10°C. В другой теплице кассеты с посевом семян были установлены 22-23 июня.

По наблюдениям за изменением температур под плёнкой и на открытом участке можно отметить, что в теплице с обогревом они значительно выше и меньше варьируют (рис.). Так за период с 7 по 20 июня, когда на открытом участке наблюдалось наибольшее понижение температур, средняя минимальная температура в теплице с обогревом была выше в 2 раза (на 202%). В это же время средние максимальные и срочные температуры в теп-

лице с обогревом были выше, чем на полигоне на 5,7-9,0°C, или на 34-102%.

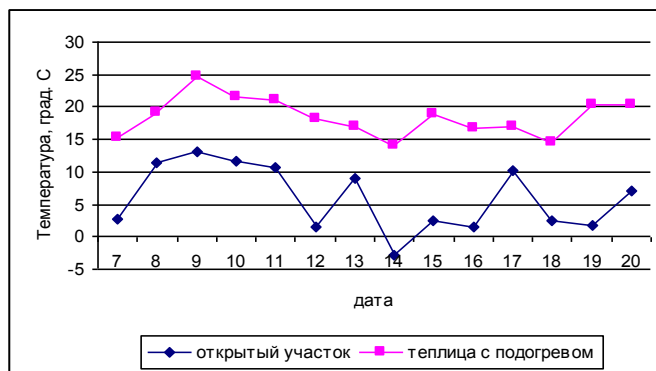


Рис. Ход минимальных температур на открытом участке и в теплице с подогревом

В последующий период – с 23 июня по 9 сентября, когда касеты были вынесены на площадку доращивания, превышение средних температур в теплицах над открытым участком было несколько меньше и составляло от 3,7 до 6,7°C или 116-161%.

На интенсивность роста растений и их размеры значительное влияние оказывают частота проявления и продолжительность экстремальных значений температур. Как показали наблюдения, за период с 7 по 20 июня температуры воздуха в ночное время на открытом участке в 9 случаях из 14 были ниже 10°C, а 14.06 случился заморозок силой -2,8°C (см. рис.). В теплице, за счет подогрева, температуры в основном были выше 10°C, т. е. выдерживался заданный нижний предел.

Не менее сильное негативное влияние на рост семян могут оказать высокие температуры. Как показывают наблюдения, максимальные температуры воздуха выше 30°C были отмечены в дневное время в теплицах с обогревом и без него соответственно 70 и 58 дней, что составляет 81,4 и 87,9% от общего числа дней наблюдений. Снижение экстремально высоких температур в теплицах достигается автоматическим открыванием дверей теплицы, фрамуги в её крыше, а также умеренными поливами.

Однако количество дней с высокими температурами остаётся большим. Оказалось, что реле автоматического открывания фрамуг имеют значительную инерцию. Очевидно, для более эффективного снижения высоких температур необходимы дополнительные технические приёмы. Например, более точное регулирование реле открывания фрамуг, принудительная вентиляция путём установки вентиляторов в торцовых стенах теплиц, создание затенения за счёт покраски части крыши теплиц.

С учётом того, что воздействие отрицательных и низких (менее 10°C) температур наиболее негативно сказывается на посевах, увеличивая периоды прорастания семян и начального роста сеянцев, а также для увеличения всхожести и энергии прорастания семян, повышения размеров сеянцев и получения двух урожаев за ротацию, необходим обогрев теплиц в период от времени помещения кассет с посевами в теплицы до начала закаливания сеянцев в конце вегетации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мочалов Б.А., Синников А.С. О микроклимате в теплицах с полиэтиленовым покрытием при выращивании сеянцев сосны и ели // Вопросы лесовосстановления на Европейском Севере / АИЛиЛХ. Архангельск, 1976. С. 104-115.
2. Рикала Р. Производство посадочного материала в Финляндии // Лесовосстановление на Европейском Севере. Материалы финляндско-российского семинара по лесовосстановлению в Вуокатти, Финляндия 28.09-2.10.1998. Научный центр Вантаа, 2000. С. 133-146.
3. Отчет о НИР по теме № 3: «Совершенствование технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой и использования его в разных лесорастительных условиях» (промежуточный за 2010 г.) / Научн. рук. д-р с.-х. н. Мочалов Б.А. / СевНИИЛХ. Архангельск, 2010. 55 с.

УДК 630*238

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУР СОСНЫ ПРИ ЦЕЛЕВОМ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

А.Н. ПЕККОЕВ

Институт леса Карельского научного центра РАН
185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, тел.: (8142)76-81-60
E-mail: pek-aleksei@list.ru

РЕЗЮМЕ

Приводится сравнение культур сосны, созданных посевом и посадкой, в процессе выращивания которых применялись различные лесоводственные мероприятия.

К л ю ч е в ы е с л о в а : плантационные культуры, запас насаждения, товарная структура, качество древесины, сучковатость

SUMMARY

The effectiveness various methods of creating cultures of pine

A.N. Pekkoev (Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences)

In given article there is a comparison of cultures of a pine which were created by crops of seeds and landing of saplings. Cultures were grown up with application of various actions for care of wood.

K e y w o r d s : forest plantation, stock volume, commodity composition, quality of wood, branchiness

Интенсивная эксплуатация лесов на северо-западе таёжной зоны привела к значительному сокращению запасов спелой древесины хвойных пород, ухудшению возрастной и товарной структуры древостоев, снижению качества древесного сырья. В то же время в лесной промышленности растёт спрос на ценную и высококачественную сосновую древесину, поэтому вопросы, касающиеся ускоренного целевого выращивания данной породы, носят актуальный характер.

Целевое лесовыращивание предполагает получение определённых видов сортиментов в установленные сроки. При оценке

эффективности различных методов создания культур и режимов выращивания необходимо учитывать не только количественную характеристику сформированной древесины (запас, размеры лесоматериалов), но и её качество (товарную структуру, сучковатость, плотность древесины). В совокупности это даёт возможность получить ценную информацию о том, в какой мере те или иные лесоводственные мероприятия могут влиять на количественные и качественные характеристики древесины.

Выбор метода создания культур целевого назначения имеет определяющее значение в процессе выращивания, как с биологической, так и с экономической точек зрения. Также при формировании древостоя большое внимание следует уделять своевременному уходу за культурами, основанному на применении систематических разреживаний.

Цель работы – оценить эффективность различных методов создания культур при ускоренном выращивании сосны в условиях среднетаёжной подзоны Карелии в черничных типах лесорастительных условий.

Объекты исследований

Объектами исследования служили 54-летние культуры сосны обыкновенной, созданные Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХа посевом и посадкой на свежей вырубке ельника черничного. Почва – сильно завалуненная подзолистая железистая супесчаная. Количество посевных мест составляло 1900 и 6600 шт./га, посадочных – 4100 шт./га. Агротехнический уход проводили на 2-й и 3-й год. В 15 лет на всём опытном участке были вырублены деревья лиственных пород. При дальнейшем выращивании проводили разреживания различной интенсивности (2-3 приема), а в некоторых вариантах их сочетали с внесением минеральных удобрений ($N_{100} P_{100} K_{100}$).

Методика работ

Обследование лесных культур проводили в соответствии с общепринятыми в лесной таксации методами. Для определения годовых приростов по диаметру, процента ранней и поздней древесины методом пропорционального представительства отбирали по 25-30 шт. учётных деревьев, у которых буравом Пресслера, на высоте груди брали керны по методике Д.П. Столярова, О.И. Полубояринова и др. [7]. Базисную плотность определяли способом измерения выталкивающей силы по методике О.И. Полубояринова [4]. Учёт количества сучьев и измерение их толщины проводили на первых комлевых брёвнах длиной 6 м.

Результаты исследований

Исследованные способы ускоренного выращивания лесных культур в условиях средней тайги обеспечили рост сосны по I-II классам бонитета (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика 54-летних культур сосны в черничном типе условий произрастания

Номер пробной площади	Первоначальная густота, шт./га	Густота стояния, шт./га	Средние показатели		Плотность	Класс бонитета	Запас, м ³ /га
			D, см	H, м			
3	1900	1040	19,2±0,38	20,0	0,9	I,4	304
3-а	1900	1042	19,5±0,39	21,0	0,9	I,1	320
2	6600	1789	17,0±0,30	19,8	1,3	I,5	394
4-1	6600	1550	15,8±0,46	18,6	1,0	I,6	295
4-2	6600	1843	15,1±0,36	17,9	1,1	I,9	313
4-3	6600	1825	15,7±0,45	18,2	1,1	I,8	333
4-4 (к)	6600	1900	14,9±0,35	18,6	1,1	I,6	316
18	6600	1743	16,4±0,37	19,7	1,2	I,5	380
18-а	6600	1542	18,2±0,31	20,4	1,2	I,3	412
5	4100	1600	19,0±0,36	21,4	1,4	I,0	468
5-а	4100	1013	22,3±0,49	21,3	1,2	I,0	408
5-б	4100	1260	20,8±0,41	21,2	1,3	I,0	442

Наблюдалось преимущество посадок над посевами. Культуры сосны, созданные посадкой, по общему запасу превосходили посева на 60-170 м³/га (11-35%), по среднему диаметру и высоте – соответственно на 17 и 14%. Можно отметить, что запасы древесины, которых достигли культуры к III классу возраста, указывают на возможность ускоренного выращивания в среднетаёжной подзоне высокопродуктивных лесов.

В посевах запас представлен преимущественно мелкой древесиной, доля которой составляет 50-70% (131-215 м³/га), а в посадках – древесиной средней крупности, где её около 60% (215-245 м³/га). Таким образом, в посадках сохраняется преимущество над посевами, как в общем запасе, так и в количестве средней и крупной древесины.

Таблица 2

Распределение древесины по крупности

Номер пробной площади	Деловая древесина, м ³ /га				Неделовая древесина, м ³ /га	Запас, м ³ /га
	Крупная	Средняя	Мелкая	Итого		
<i>Посев</i>						
2	-	137	215	353	42	394
3	2	140	131	273	31	304
3а	2	154	131	289	31	320
4-1	-	81	177	258	37	295
4-2	-	71	201	271	42	313
4-3	-	89	205	294	39	333
4-4 (к)	-	67	208	275	41	316
18	-	158	140	298	82	380
18-а	-	169	201	370	42	412
<i>Посадка</i>						
5	1	215	204	421	48	468
5-а	11	245	113	370	38	408
5-б	5	237	158	399	43	442

При оценке макроструктуры древесины можно заметить, что более широкослойная древесина образуется в посадках и посевах, где был проведён комплексный уход (табл. 3). Средняя ширина годичного слоя у них равнялась 2,0-2,2 мм (пр. пл. 3, 5-а, 5-б), что на 21-25% больше, чем на контрольном участке.

Содержания поздней древесины, как в посевах, так и в посадках в среднем составляло 27-31%, что характеризует высокое качество древесного сырья. Следует отметить, что для естественно произрастающих сосняков Европейского Севера, средние данные этой величины составляют 26% [1], а в целом для сосновых древостоев таёжной зоны Европейской части России – 23-30% [4].

Одним из основных показателей качества древесины является её плотность. Значения базисной плотности при различных режимах выращивания находились на довольно высоком уровне 405-443 кг/м³. В некоторых вариантах (пр. пл. 5-а, 18-а) произошло уменьшение плотности на 9-10% по сравнению с контролем, что является закономерным следствием комплексного ухода.

Таблица 3

Качество древесины 54-летних культур сосны в черничном типе условий произрастания

Номер пробной площади	Средняя ширина годовичного слоя, мм	Процент поздней древесины, %	Базисная плотность, кг/м ³
<i>Посев</i>			
2	1,9±0,08	27,6±0,55	413±5
3	2,1±0,09	31,0±0,91	432±4
3-а	1,9±0,09	27,7±0,64	440±4
4-1	1,6±0,07	28,7±0,57	458±7
4-2	1,6±0,07	28,7±0,59	435±6
4-3	1,5±0,06	27,4±0,80	441±6
4-4 (к)	1,5±0,07	29,4±0,70	451±8
18	1,6±0,07	27,1±0,58	428±6
18-а	1,6±0,08	27,0±0,47	405±5
<i>Посадка</i>			
5	1,9±0,07	27,4±0,68	443±4
5-а	2,2±0,07	28,7±0,55	418±5
5-б	2,0±0,06	29,3±0,66	437±5

Сучковатость и сбеги стволов – важные качественные характеристики древесного сырья, особенно пиловочника. В лесной промышленности крупные сучья являются фактором, определяющим сорт лесоматериалов в 70 случаях из 100 [3]. Согласно требованиям ГОСТ 9463-88 [2], к лесоматериалам I сорта отно-

сятся лишь те сортименты, которые имеют сучья диаметром не более 5 см для крупной древесины и не более 3 см – для средней.

Измерение диаметров сучьев показало, что в посевах практически во всех вариантах ухода 100% первых комлевых бревен по сучковатости относятся к лесоматериалам I сорта. В посадках же картина несколько иная. При проведении 2-х приёмов разреживания около 15% деревьев имели крупные сучья, но не более 5 см диаметром, а при комплексном уходе крупные сучья встречались лишь на 8% стволов. Это объясняется тем, что в молодняках удобрения расходуются преимущественно на наращивание ствольной части дерева (что подтверждается и увеличением ширины годичных колец первые 4-8 лет после подкормки), в то время как разреживания, увеличивая действие фактора «освещенности», в первую очередь способствуют перестройке ассимиляционного аппарата и формированию более мощной кроны.

Количество сучьев на погонном метре ствола с высотой увеличивается и независимо от метода создания культур становится одинаковым на 6-метровой высоте (рис. 1).

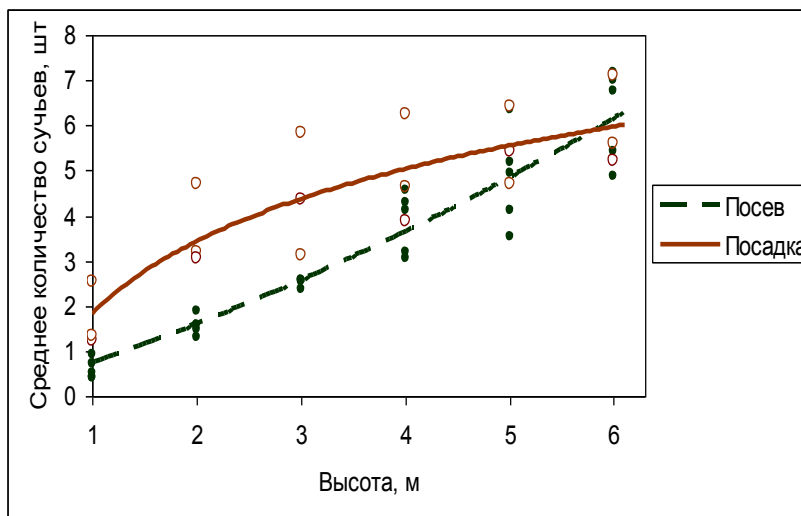


Рис. 1. Количество сучьев по высоте ствола в 54-летних древостоях сосны в зависимости от метода создания культур

В посадках в пределах первого комлевого бревна формируется в среднем на 30% больше сучьев, чем в посевах, но количество их мало (4-6 шт. на 1 пог. м), поэтому в данном случае сучковатость нельзя отнести к фактору, существенно влияющему на качество древесины.

Средний сбеги ствола в посадках больше, чем в посевах – у деревьев практически всех ступеней толщины – и колеблется от 1 до 1,5 см. Прослеживается чёткая закономерность уменьшения сбега с повышением густоты стояния древостоя (рис. 2). Исходя из положений лесной таксации [6] первые комлевые брёвна длиной 6 м в культурах, выращенных в ускоренном режиме, относятся к среднесбежистым, так как средний сбеги не превышает 2 см.

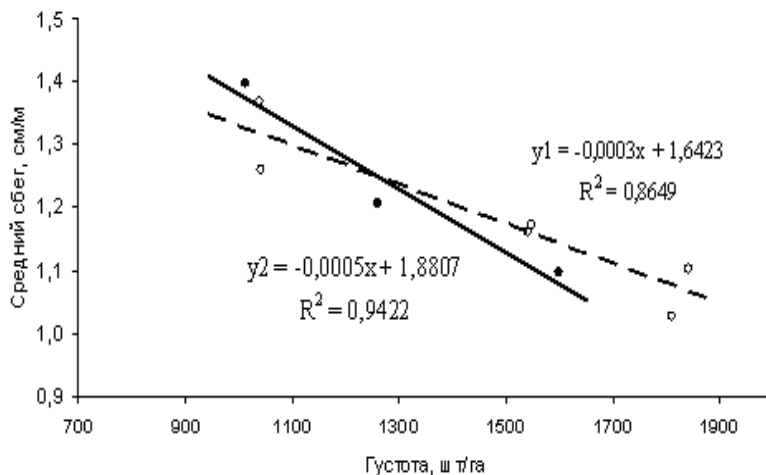


Рис. 2. Зависимость среднего сбега брёвен длиной 6 м от густоты культур – в посевах (1) и посадках (2)

Заключение

В условиях средней тайги апробированные способы ускоренного выращивания лесных культур в черничном типе условий произрастания обеспечили рост сосны по I-II классам бонитета.

По этому показателю, а также по запасу средневозрастных древостоев, они соответствовали требованиям, предъявляемым к плантационным культурам. При создании культур посадкой, своевременном проведении прореживаний и внесении удобрений средний диаметр древостоя в 54-летнем возрасте составляет 22 см, а запас растущей древесины достигает 400 м³/га, при выходе деловой древесины – 90%, что позволяет в условиях средней тайги вести целевое выращивание сосны на балансы.

Качество древесины в посевах и посадках находится на довольно высоком уровне. Содержание поздней древесины в годичных слоях составляет 27-29%, а базисная плотность – от 405 до 443 кг/м³. При данной плотности древесное сырье сосны в целлюлозно-бумажной промышленности относят к балансам I категории [5].

В посадках преимущественно формируется древесина I сорта (85-92%), первые комлевые брёвна длиной 6 метров относятся к среднесежистым и содержат на 1 погонном метре ствола в среднем 4-6 сучьев, что указывает на перспективу получения качественного пиловочника при последующем оставлении 700-800 деревьев на доращивание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. М.: Лесная промышленность, 1989. 296 с.
2. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1988. 9 с.
3. Мартынов А.Н. Пороки развития сосны и ели при неправильном использовании арборицидов // Пути повышения эффективности и экологической безопасности химического ухода за лесом: Сб. науч. тр. Л.: ЛенНИИЛХ, 1985. С. 122-124.
4. Полубояринов О.И. Плотность древесины. М.: Лесная промышленность, 1976. 160 с.
5. Полубояринов А.И., Федоров Р.Б. Качество древесины культур сосны плантационного типа на Северо-Западе Европейской части СССР // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Л.: ЛТА, 1991. С. 89-95.
6. Поляков А.Н. Практикум по лесной таксации и лесоустройству: учебное пособие для средних специальных учебных заведений. М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. 240 с.

7. Столяров Д.П., Полубояринов О.И, Декатов Н.Н. и др. Использование кернов древесины в лесоводственных исследованиях: Методические рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1988. 43 с.

Постерные доклады

УДК 630:621.38

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ FIELD-MAP ПРИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

О.И. АНТОНОВ, С.И. СОКОЛОВ

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21
тел.: (812) 552-80-21, E-mail: *spb-niilh@inbox.ru*

РЕЗЮМЕ

Приводится обзор ГИС-технологии Field-Map и рассмотрен процесс инвентаризации объектов зелёного строительства с её применением, приведены методика и результаты работ.

К л ю ч е в ы е с л о в а : инвентаризация насаждения, ГИС-технология, база данных, Field-Map

SUMMARY

Application of GIS technology Field-Map inventory in green plants

O.I. Antonov, S.I. Sokolov (St. Petersburg Forestry Research Institute)

Preview of GIS technology Field-Map and proces, with the *metodology* and results of the work.

К e y w o r d s : forest inventory, data base, gis, Field-Map

Зеленые насаждения любого населённого пункта могут выполнять свои рекреационные функции только в том случае, если их состояние это позволяет. В условиях агрессивной городской среды поддержание надлежащего функционального состояния насаждений возможно при регулярном уходе за ними. В связи с этим необходимо иметь актуальную и точную информацию о качестве и состоянии насаждений, представленную в виде электронных картографических материалов, баз данных, пользование которыми и внесение необходимых изменений доступны специалисту зелёного строительства. Без современных поле-

вых измерительных и информационных технологий для картографирования и оценки состояния зеленых насаждений существенно улучшить качество получаемой информации и создать систему управления объектами невозможно. Для этих целей повсеместно применяются геоинформационные системы (ГИС).

Технология Field-Map

На сегодняшний день на рынке представлено несколько ГИС-продуктов, но наиболее перспективна система Field-Map, разработанная специалистами Института исследования лесных экосистем (IFER, Чехия). Данная технология использует комплекс электронных приборов для сбора информации, полевой компьютер, а также специально разработанные программные продукты для обработки данных. Основные преимущества технологии Field-Map, которые обеспечивают высокую производительность и точность работ:

- лёгкость создания полевых приложений на переносных полевых компьютерах для решения задач, определяемых пользователем;
- получение безошибочных результатов измерений различного типа (количественные показатели, характеризующие ландшафты, лесную растительность, почвы, пространственно-геодезические параметры и др.);
- легкость использования при дальнейшей обработке накопленных в полевых условиях электронных данных;
- простота приборов и надёжность их в использовании.

Field-Map включает в себя комплексное программное обеспечение, состоящее из нескольких модулей, необходимых для решения различных задач и оборудование для поддержки полевых работ. Лазерный дальномер в сочетании с электромагнитным компасом дает возможность измерения расстояний, вертикальных и горизонтальных углов. Диаметры деревьев, измеренных с помощью электронной мерной вилки, выводятся на полевой компьютер. Для привязки координат применяют GPS. Программное обеспечение Field-Map использует данные, полученные от оборудова-

ния для измерения различных характеристик деревьев, полевой навигации, картирования и т. д.

Функции Field-Map позволяют:

- автоматически вычислить длины линий, периметры и площади полигонов;
- картографировать деревья;
- измерять высоты деревьев, вычислять параметры и объёмы стволов;
- измерять диаметры деревьев на высоте груди (1,3 метра) и на заданной высоте;
- измерять поперечное сечение стволов;
- измерять параметры лежащих на земле деревьев;
- выбирать объекты, используя электронное перо;
- выбирать объекты, используя лазерный дальномер;
- визуализировать собранную информацию в 3-мерном пространстве;
- картографировать проекции и измерять форму крон;
- проводить контроль достоверности информации;
- проводить превращение местных и всемирных географических координат (в обоих направлениях);
- создавать цифровые модели местности (DTM).

Методика работ

При использовании Field-Map карта создаётся непосредственно на местности, поэтому существует возможность своевременного обнаружения ошибок и их исправления. Облегчается процедура создания баз данных (БД), электронных карт, ведения паспортов объектов. Рабочая группа при съёмке местности состоит из 3 человек: оператор Field-Map, ассистент с отражателем, ассистент по оценке растительности. Все работы производятся в три этапа:

- подготовительные работы – выезд на местность, создание макета проекта, подготовка атрибутивной базы данных будущего проекта;
- картирование территории: съёмка ситуации, газонов, дорожек, малых архитектурных форм, а также непосредственно ин-

инвентаризация зеленых насаждений – картирование древесно-кустарниковой растительности, измерение горизонтальных проекций крон деревьев, диаметров их стволов и высот, оценка состояния растительности;

➤ обработка результатов в Field-Map, а также в сторонних ГИС (таких как MapInfo и др.), печать отчетов и других материалов.

Тестирование технологии Field-Map и отработка методики работ проводилась с 2007 по 2010 гг. в Санкт-Петербурге. За это время проведена инвентаризация следующих объектов: парк “Серебряный пруд”, “Сад у хлебозавода”, парк “Люнет Литке” (г. Кронштадт), “Дивенский сад”, Удельный парк, ”Троицкий сквер”.

Результаты работ и выводы

Результатом работ по инвентаризации и картографированию объектов является электронный план территории (рис. 1) и связанная с ней база данных, содержащая информацию обо всех объектах. Как видим, электронный план полностью соответствует натурной съёмке, сделанной из космоса (рис. 2).

Информация о древесной растительности в БД соответствует требованиям действующих нормативных документов по инвентаризации городских зеленых насаждений. На планах отражается местоположение каждого дерева и горизонтальная проекция крон, с визуализацией перекрытия крон. Такие карты и базы данных должны постоянно актуализироваться и уточняться, их удобно использовать для проведения повторных инвентаризаций, а также для компьютерного моделирования изменений в городском ландшафте.

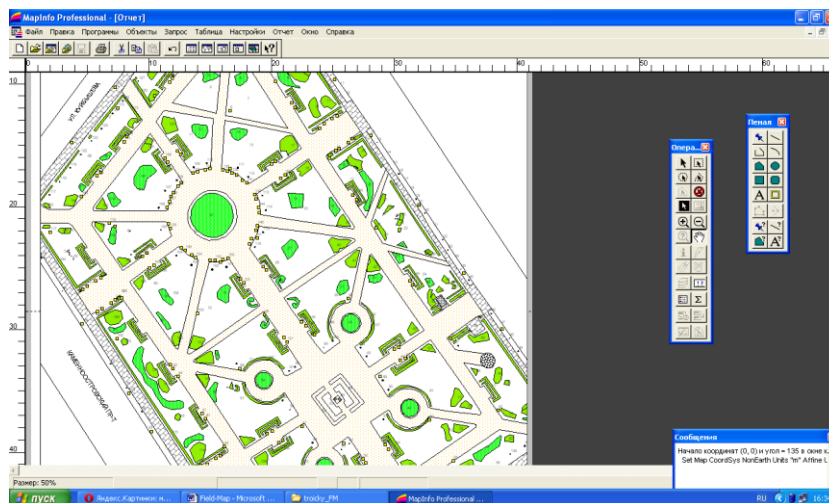


Рис. 1. Фрагмент Троицкого сквера в ГИС MapInfo

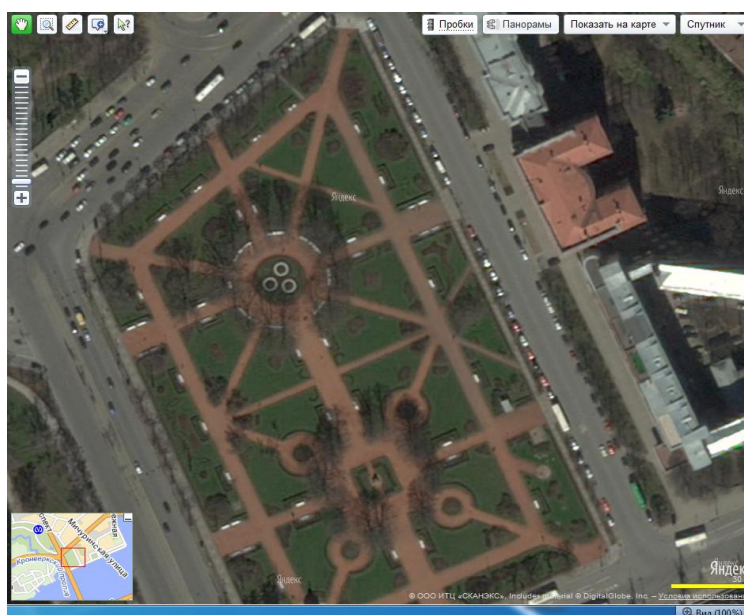


Рис. 2. Космоснимок Троицкого сквера в окне браузера

Тестирование технологии Field-Map показало, что применение полевой ГИС в сочетании с современными измерительными приборами позволяет эффективно решать задачи по инвентаризации объектов зелёного хозяйства. В результате проведения экспериментальных работ получены электронные карты территории и связанные с ней базы данных, содержащие информацию обо всех находящихся на ней объектах. Доказано, что технология Field-Map позволяет создавать точную электронную карту объектов зелёного хозяйства в различных масштабах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черны М., Букша И. Field-Map (Полевая Карта) – передовая измерительная технология для лесного хозяйства, охраны природы и ландшафтоведения // М-ли міжнародної ювілейної наукової конференції, присвяченої 75-75-річчю із дня заснування УкрНДІЛГА (30-31 березня 2005 р., м. Харків. Харків: УкрНДІЛГА, 2005. С. 84-85.
2. Букша И.Ф. Передовые измерительные технологии для лесного хозяйства // Оборудование и инструмент для профессионалов. Харьков: ЧФ «ЦентрИнформ», 2004. № 5 (52). С. 4-6.

УДК 630*165.6

ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ГАРЕЙ И ГОРЕЛЬНИКОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. БАКЛАНОВ

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия
603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97
E-mail: lesfak@bk.ru, abaklbgnn@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В условиях аномальной летней жары лета 2010 года леса Нижегородской области серьёзно пострадали от пожаров. В рамках работы по ликвидации их последствий в 2011 году в регионе были обследованы гари и горельники. На основе этого разработаны рекомендации по лесовосстановлению. Изучение санитарного состояния гарей и горельников имеет большое значение, так как позволяет установить наиболее рациональные сроки использования горелой древесины и, кроме того, разработать способы оздоровления участков леса, поврежденных пожаром.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *возобновление леса естественное, гари, горельники, естественное восстановление лесов, искусственное восстановление лесов, лес, лесные культуры, подрост, пожар лесной, пробная площадь, самосев, тип лесорастительных условий.*

SUMMARY

Problems of restoration of the burnt down forests in the nizhniy novgorod region

A.N. Baklanov (The Nizhniy Novgorod state agricultural academy)

In the conditions of abnormal summer heat of summer of 2010 of wood of the Nizhniy Novgorod region have seriously suffered from fires. Within the limits of work on liquidation of their consequences in 2011 in region the burned down sites of wood have been surveyed. On the basis of it recommendations about restoration of woods are developed. Studying of a sanitary condition of the burned down sites of wood is of great importance, as allows to establish the most rational terms of use of wood and, besides, to develop ways of improvement of sites of the wood damaged by fire.

K e y w o r d s : *forest renewal the natural, the burned down forests, natural restoration of forests, artificial restoration of forests, forest, forests cultures, young tree, forest fire, the area registration, young forest tree, type of vegetative conditions of forest.*

На формирование лесов постоянное и мощное влияние оказывают лесные пожары. Периодически повторяясь, они определяют многие особенности лесообразовательного процесса. Но это только лесоводственная сторона вопроса, а еще есть другая – экономическая, когда лесные пожары вносят коррективы в работу всего лесного хозяйства, так как борьба с ними, а затем ликвидация последствий требуют больших затрат времени и сил. Так, ввиду чрезвычайной лесопожарной обстановки, сложившейся летом в 2010 года, возникла потребность в масштабном восстановлении лесов в Нижегородской области. Эта причина активизировала необходимость, в том числе, и научно-исследовательской работы. В 2011 году в Нижегородской области было проведено масштабное обследование лесных насаждений, пострадавших от пожаров.

Широта лесорастительных условий, сложившихся на территории Нижегородской области, выраженное разнообразие сформировавшихся на их основе лесов, представленных многочисленными типами, обусловили значительную пестроту характеристик гарей и горельников, образовавшихся вследствие пирогенного воздействия. В этой связи проведение комплекса лесовосстановительных мероприятий на таких участках требует дифференцированного подхода.

В настоящее время принципы восстановления лесов как у нас в стране в целом, так и на региональном уровне хорошо известны. Вместе с тем детализация характеристик участков леса, пройденных огнем в конкретном регионе, современная оценка их показателей и разработка на этой основе рекомендаций по лесовосстановлению весьма полезны.

Известны следующие основные способы лесовосстановления: естественное (естественное возобновление без вмешательства человека), искусственное (лесные культуры). Вопрос естественного возобновления леса на гарях имеет большое практическое значение. Благоприятные условия для него создаются, прежде всего, вследствие послепожарного изреживания верхнего полога древостоев и полной или частичной минерализации почвы при пожаре.

Сосна и лиственные породы имеют перед елью определенные преимущества, заключающиеся в значительно более высокой ве-

роятности сохранения семенников, а также в более быстром росте и устойчивости всходов к заморозкам и другим неблагоприятным факторам среды. Важным преимуществом берёзы является ее способность восстанавливаться порослью, а осины – корневыми отпрысками [1].

Характер лесовосстановления на гарях зависит от многих факторов, к числу которых относятся первоначальный состав материнского древостоя и степень повреждения его огнем, физико-химические свойства почвы и характер их изменения после пожара, рельеф, состояние погоды в первый послепожарный год, степень сгорания и характер восстановления на гари живого напочвенного покрова. Вполне понятно, что в каждом конкретном случае действие перечисленных факторов неодинаково.

Оценка возобновления при натурном обследовании участков гарей и горельников – это учёт количества всходов, самосева или подростка, а также изучение видового состава возобновления, который в значительной степени определяется лесорастительными условиями гарей. Изменение лесорастительных условий, прежде всего, проявляется в изменении световой обстановки, которая определяется степенью изреженности древостоя, обусловленной, в свою очередь, интенсивностью и видом пожара.

Обследование на предмет наличия, сохранности и количества возобновления (подроста) производилось перечислительным методом на ленточных перечётах или круговых площадках постоянного радиуса. В зависимости от густоты сохранившегося подростка или самосева площадь перечёта относительно обследованной площади участка составляла [8]:

- при густом самосеве (более 8 тыс. шт./га) – не менее 0,5%;
- при средней густоте (2-8 тыс. шт./га) – не менее 1%;
- при редком (до 2,0 тыс. шт./га) – не менее 2%.

Площадки брались размером 10 м² (R = 1,786 м). В конце ленточного перечёта или ряда круговых площадок устанавливались колья [4]. Перечёт велся отдельно по породам, только сохранившегося (жизнеспособного) подростка или самосева в возрасте от 2 лет и старше, с распределением его по группам высот: мелкий – до 0,5 м; средний – 0,6-1,5 м; крупный – более 1,5 м. Поросль от одного пня принималась за единицу, а корневые отпрыски – каж-

дый – за отдельный экземпляр. Повреждённые экземпляры учитывались в половинном количестве.

Лесные культуры в Нижегородской области имеют значительный удельный вес в общем составе лесов. Сосна обыкновенная занимает господствующее положение в культурах, так как она способна произрастать во всех лесорастительных условиях региона. К тому же из всех культивируемых пород сосна отличается повышенной сохранностью в первое десятилетие жизни культур [7].

Состояние лесных культур определяли на временных пробных площадях или учётных площадках [4, 5, 10]. На каждом выбранном участке лесных культур закладывали пробные площади прямоугольной формы, размер которых зависел от площади участка и характера размещения на нём выпавших растений (равномерное или неравномерное, очаговое или единичное). Углы пробной площади на местности отмечали столбиками. Пробные площади размещались в наиболее типичных местах участка, наиболее полно отражающих его общее состояние. Это достигалось в ходе предварительного рекогносцировочного осмотра каждого участка [5, 6, 9, 10].

В участках лесных культур длина пробной площади обеспечивала общее количество учтенных растений на пробе не менее установленного предела 100 шт. – при закладке двух и более пробных площадей и не менее 150 шт. – при закладке одной пробной площади. Количество рядов при учёте в чистых сплошных культурах было не менее 4. В смешанных лесных культурах ширина пробной площади обеспечивала захват не менее одного полного цикла смешения пород. Измерение длин сторон осуществлялось мерными лентами с точностью до 1 см. Направление длинной стороны совпадало с направлением ряда, короткая сторона закладывалась под прямым углом к длинной стороне. Ширину междурядий определяли на пробной площади из результатов измерений не менее 10 расстояний между рядами культивируемых растений на 3-5 поперечных ходовых линиях [5].

Для каждой пробной площади приводились её размеры и площадь, характеристика почв, описание живого напочвенного покрова с подразделением учтённых растений по видам [2, 3, 11].

Для точного определения видовой принадлежности растений они гербаризировались, а затем в камеральных условиях уточнялось их таксономическое положение, составлялись детальные описания.

У сохранившихся на участке растений учитывали наличие признаков поражения различными неблагоприятными факторами среды, в т. ч. повреждения насекомыми – с указанием видовой принадлежности энтомовредителя.

Объектами наших исследований являлись участки естественных и искусственных лесных насаждений всех возрастов, пройденные пожарами в 2010 году, в том числе в таких районных (межрайонных) лесничествах Нижегородской области как Балахнинское, Воскресенское, Семеновское, Кулебакское, Вачское, Навагинское, Мухтоловское, Михайловское, Выксунское, Лысковское. Площадь пожаров в этих десяти лесничествах составила 160 тыс. га, или 85% от всей площади пожаров 2010 года, произошедших в лесах Нижегородской области.

Наиболее пострадали от пожаров насаждения, произрастающие в типах лесорастительных условий (ТЛУ) – А_{2,3} (42%) и В_{2,3} (34%). Если отдельно рассматривать распределение площадей пожаров по районным (межрайонным) лесничествам, то видно множество различий, обусловленных разными лесорастительными условиями. Однако в любом лесничестве в основном горели насаждения, относящиеся к борам и суборям (ТЛУ А и В).

Нельзя не остановиться на возрастной структуре сгоревших насаждений. Так в Балахнинском, Кулебакском, Лысковском, Михайловском, Воскресенском лесничествах в основном горели молодняки I и II классов возраста (60-70%). В Мухтоловском, Семеновском и Выксунском лесничествах больше пострадали насаждения III и IV классов возраста (70, 64 и 48% соответственно). При этом в Выксунском лесничестве сгорело много приспевающего и спелого леса V класса возраста и старше (19%). В Вачском лесничестве пострадали большей частью молодняки и средневозрастные насаждения II и III классов возраста (55%), в Навагинском – насаждения III-VI классов возраста (75%).

Как показало обследование, значительная доля гарей и горельников 2010 года в Нижегородской области – это лесные

культуры сосны, созданные после пожаров 1972 года. Горимость культур обусловлена множеством факторов, среди которых ключевыми являются высокая пожароопасность хвойных, густота посадки, сильная сомкнутость крон. Поэтому стоит пересмотреть вопрос целесообразности создания монокультур хвойных пород.

Изучение санитарного состояния гарей и горельников имеет большое значение, так как позволяет установить наиболее рациональные сроки использования горелой древесины и, кроме того, разработать способы оздоровления участков леса, поврежденных пожаром. Одной из приоритетных задач лесного хозяйства Нижегородской области является необходимость разработки гарей и горельников в самые кратчайшие сроки. Только так можно сохранить санитарную безопасность леса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вакуров А.Д. Лесные пожары на севере. М.: Наука, 1975. 100 с.
2. Губанов И.А., Киселева И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. II. М.: Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, 2003. 665 с.
3. Губанов И.А., Киселева И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. III. М.: Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, 2004. 520 с.
4. ОСТ 56-44-80 Знаки натурные лесоустроительные и лесохозяйственные. Типы, размеры и общие технические требования. М.: ВНИИЦлесресурс, 1980. 21 с.
5. ОСТ 56-99-93. Отраслевой стандарт. Культуры лесные. Оценка качества. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. 38с.
6. Правила лесовосстановления. Утверждены Приказом МПР России от 16.07.2007 № 183. / Министр Ю.П. Трутнев. М., 2007. // Приказ Министерства природных ресурсов № 183 от 16 июля 2007 г. об утверждении Правил лесовосстановления. Зарегистрировано в Минюсте РФ 20 августа 2007 г. № 10020.
7. Рубцов В.И., Новосельцева А.И., Попов В.К., Рубцов В.В. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне. М.: Наука, 1976. 223 с.
8. Справочник лесничего / Под общ. ред. А.Н. Филипчука. М.: ВНИИЛМ, 2003. 640 с.
9. Технические указания по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведёнными мерами содействия естественному возобновлению леса и вводу молодняков в категорию ценных древесных насаждений. М.: Госкомлес СССР, 1990. 80 с.

10. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. 49 с.

11. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. М.: Товарищество научных изданий, 2004. 423 с.

УДК 630*385.1*238

ОПЫТНЫЕ ПЛАНТАЦИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ОСУШАЕМЫХ ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТАХ В КАРЕЛИИ

И.А. БЕРДНИКОВ

Институт леса Карельского научного центра РАН
Республика Карелия, г. Петрозаводск ул. Пушкинская, 11,
телефон (88142)768160
E-mail: ivan.berdnikov.83@mail.ru.

РЕЗЮМЕ

Исследованы плантационные культуры сосны обыкновенной, созданные на осушаемом переходном болоте с густотой посадки 1, 2 и 4 тыс. шт./га с применением различных лесохозяйственных мероприятий.

К л ю ч е в ы е с л о в а : осушение, плантационные культуры, запас насаждения, товарная структура

SUMMARY

Scots pine plantations on dined mesotrophic mires in Karelia

I.A. Berdnikov (Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences)

The scots pine plantation with density 1, 2 and 4 thousand trees per hectare on drained mesotrophic mire had been studied in connection with different forestry measures.

K e y w o r d s : *drainage, forest plantation, stock volume, commodity composition*

На плантациях выращивается в год 1/3 древесины, потребляемой в мире перерабатывающими предприятиями [2]. В СССР исследовательские работы по плантационному выращиванию были начаты в 1974 г. и прекращены в начале 1990-х годов. Целью было создание технологии выращивания мелкотоварной древесины в объеме 250-300 м³/га к возрасту древостоев 50 лет и крупных лесоматериалов в 60-70 лет не менее 400 м³/га. На территории Карелии опытные объекты были заложены в 1977 году Петрозаводской ЛОС ЛенНИИЛХа.

Одним из вариантов интенсивного производства древесины является ускоренное выращивание сосны, как на минеральных

землях, так и на осушаемых болотах переходного и низинного типа с зольностью торфа 5-6% и выше. Для создания плантационных культур сосны обыкновенной на территории Республики Карелия имеются необходимые резервные площади: в гидроресурсном фонде, их объем составляет 1,3 млн га [3].

Объекты исследований

На территории Карелии имеются объекты опытных плантационных культур сосны обыкновенной и ели, заложенных в 30 кв. Киндасовского лесничества Пряжинского района на болоте переходного типа, осушенном в 1973 году. Расстояние между каналами 120 метров. Мощность торфяной залежи в пределах участка составляет 90-120 см. Зольность 6-8%. Подготовка почвы под культуры производилась плугом канавокопателем ПКЛН-500А в агрегате с трактором Т-100МБГС. Для уплотнения торфа пласты были прикатаны гусеницами трактора. Расстояние между центрами борозд 6 м, а между рядами культур – 3 м. Все борозды выведены в осушитель. Посадка произведена весной 1977 года по пластам, под меч Колесова, трёхлетними сеянцами сосны. Схема опыта включает в себя 3 варианта по три опыта в каждом.

Минеральные удобрения первый раз были внесены в 1978 году в дозе $N_{50}P_{50}$ по действующему веществу на 1 га по рядам культур шириной 1 метр. Повторное внесение минеральных удобрений – в дозе $N_{100}P_{100}K_{100}$ по действующему веществу на полосу шириной 1,5 метра – было выполнено в 1980 году, третья подкормка произведена в 1986 году минеральными удобрениями в такой же дозе.

Для устранения растений-конкурентов применяли гербициды: в 1979 году использовался пропазин в дозе 7 кг/га по д. в., через год – пропазин в той же дозе, в сочетании с дипиридилфосфатом 2,5 кг/га по д. в. В 1981 году был применен велпар в форме 90% смачивающегося порошка в дозе 7 кг/га по д. в.

Результаты исследований

В данной работе рассматривается рост плантационных культур сосны, созданных с густотой посадки 1, 2 и 4 тыс. шт./га (табл.). Учитывая темпы накопления запаса насаждением с исходной густотой 1 тыс. шт./га к 32-летнему возрасту, можно ожидать, что к 50 годам запас в вариантах с применением удобрений и комплексного ухода будет достаточно высок и составит 250-300 м³/га ликвидной древесины.

Таблица

Таксационные показатели 32-летних плантационных культур сосны обыкновенной с исходной густотой 1, 2 и 4 тыс. шт./га при разных вариантах выращивания

Исходная густота, тыс. шт./га	Густота тыс. шт./га	Средние показатели		Класс бонитета	Относительная полнота	Запас, м ³ /га
		<i>D</i> , см	<i>H</i> , м			
<i>Контроль</i>						
1	1040	13,8	9,8	III	0,72	83
2	1580	12,9	9,5	III	0,98	106
4	2030	13,0	11,1	II	1,16	155
<i>Удобрение</i>						
1	960	19,9	14,1	I	1,10	205
2	1220	17,8	13,8	I	1,14	215
4	2020	15,5	14,6	I	1,38	276
<i>Удобрение и гербициды</i>						
1	1040	18,0	13,8	I	0,99	183
2	1030	18,4	13,8	I	1,03	223
4	1940	15,5	13,8	I	1,36	253

При исходной густоте культур 2 тыс. шт./га заявленный объем ликвидной древесины так же, как и в первом варианте, к заданному сроку сформируется на участках с применением удобрений и комплексным уходом.

При густоте создания культур 4 тыс. шт./га ожидаемый запас в вариантах с применением удобрений и комплексным уходом сформировался к возрасту древостоя 32 года.

Ход роста культур сосны на удобренных участках соответствует древостоям, произрастающим на минеральных почвах по I классу бонитета. На контрольных участках рост древостоев идет по II-III классу бонитета [1].

При выращивании плантационных культур важным показателем качества является товарная структура насаждений. Выход

деловой древесины зависит от наличия пороков. Основными пороками древесины в плантационных культурах сосны являются сучья, кривизна, двухвершинность и пасынки.

В культурах, созданных с первоначальной густотой 1 тыс. шт./га к 32-м годам при различных режимах выращивания имеются значительные отличия в распределении деревьев с пороками. На контрольном участке количество таких стволов составляет 12,6% от общего числа, при этом на двухвершинные приходится 3,4%, с искривлением ствола – 9,2%. Преимущественно деревья с пороками представлены отставшими в росте. При использовании удобрений общее количество деревьев с пороками возрастает до 32,3%, с искривлением ствола – до 10,4%, с пасынками – до 21,9%. Основное количество деревьев с пороками, в этом варианте приходится на центральные ступени толщины, что сильно влияет на товарно-сортиментную структуру насаждения. На участке с комплексным применением удобрений и гербицидов наблюдается максимальное количество стволов с пороками – оно составляет здесь 56,5%, что в 1,7-4,5 раза выше, чем в предыдущих двух вариантах. Таким образом, при густоте создания культур 1 тыс. шт./га формирование полноценных стволов зависит от проводимых лесохозяйственных мероприятий.

В культурах с исходной густотой 2 тыс. шт./га на контрольном участке 8,9% деревьев имеют отклонения. Основным пороком является двухвершинность, она встречается у 6,3% деревьев, остальные имеют искривления ствола. Наибольшее количество пороков имеют деревья, отставшие в росте, в целом не влияющие существенно на товарную структуру древостоя. На участке с применением удобрений наблюдается увеличение деревьев с пороками до 25%. Наибольшее количество приходится на деревья с двумя вершинами – 10,9%, количество стволов с искривлениями и пасынками практически равное. В варианте с применением удобрений пороки встречаются в основном у деревьев с диаметром выше среднего, что значительно влияет на товарность насаждения.

При комплексном уходе (удобрение и гербициды) количество деревьев с пороками составляет 21,7%. Основным дефектом в этом варианте является двухвершинность, она встречается у 12,4%

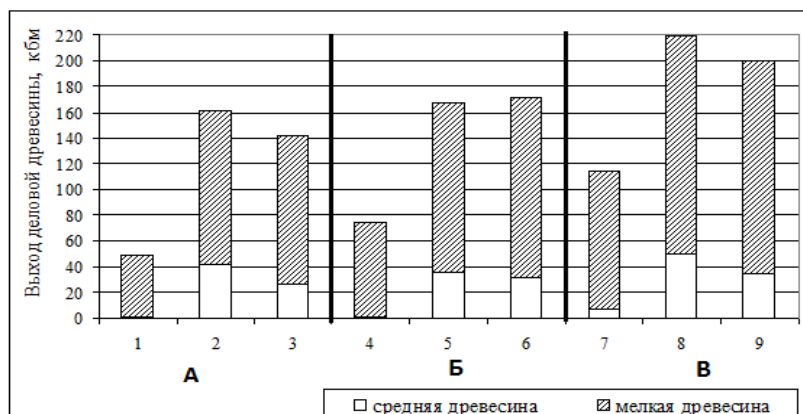
деревьев, остальные стволы имеют искривления. Основное количество деревьев, имеющих пороки, представлено отставшими в росте, а двухвершинные, наоборот, – деревьями диаметром выше среднего. Следует учесть, что число стволов пока ещё более 1 тыс. шт./га, и в процессе формирования древостоя отставшие в росте деревья постепенно будут переходить в отпад, повышая товарность остающегося насаждения.

Основным проком в культурах сосны, созданных с густотой 4 тыс. шт./га, на контрольном участке является формирование стволов с саблевидной формой, она представлена у 11,8% деревьев, что связано с густотой культур. Пороки распределены по всем ступеням толщины равномерно.

На участке с применением удобрений (при этой же исходной густоте) количество деревьев с пороками возрастает в два раза и составляет 25,1%. В основном встречается двухвершинность – у 14% деревьев различного диаметра. Также отмечено наличие деревьев с искривленным стволом и пасынками, они составляют в сумме 11,1% и также распределены равномерно по ступеням толщины. На участке с комплексным уходом количество деревьев с отклонениями в росте составило 14,3%, что незначительно выше, чем на контрольном участке. Основным пороком является искривления ствола. Это характерно для деревьев отставших в росте.

Результаты исследования показали, что на количество деревьев с пороками влияют густота создания и проводимые лесохозяйственные мероприятия. Так, в контрольных вариантах формируются наименьшее количество стволов с отклонениями от нормального роста. С применением удобрений количество деревьев с пороками зависит от густоты создания культур и уменьшается с увеличением полноты насаждения. Такая же зависимость отмечена и на участках с комплексным уходом.

Выход деловой древесины во всех вариантах опыта составляет (71-78%) от запаса насаждения (рис.) [4].



Варианты опыта: А – густота культур 1 тыс. шт./га; Б – густота культур 2 тыс. шт./га; В – густота культур 4 тыс. шт./га. 1, 4, 7 – контроль, 2, 5, 8 – удобрение; 3, 6, 9 – удобрение и гербициды

Рис. Запас деловой древесины в 32-летних культурах сосны по категориям крупности

На контрольных участках выход деловой древесины средней категории крупности составил 1-7 м³/га, на участках с трехкратным внесением удобрений увеличился до 42-50 м³/га, а при комплексном уходе равен 27-34 м³/га.

Выводы

1. Ход роста культур сосны в вариантах опыта с внесением удобрений и комплексным уходом соответствует древостоям, произрастающим на минеральных почвах по первому классу бонитета. На контрольных участках формирования древостоев идёт по II-III классу бонитета.

2. В культурах сосны с разной исходной густотой (1, 2 и 4 тыс. шт./га) при использовании удобрений к 32-летнему возрасту формируются насаждения с запасом 205-276 м³/га, при комплексном уходе (с применением удобрений и гербицидов) – с запасом 183-253 м³/га.

3. Для выращивания балансовой древесины в ускоренном режиме, рекомендуются культуры с исходной густотой посадки 1 тыс. шт./га, учитывая получаемый запас насаждений 183-205 м³/га.

4. Древостои, созданные с густотой 2 тыс. шт./га, перспективны для получения балансовой древесины с выходом пиловочника до 40% от запаса насаждения к 50-летнему возрасту.

5. В насаждениях с исходной густотой 4 тыс. шт./га в возрасте 30 лет необходимо провести первый приём рубок ухода, убрать все фаутные деревья и создать равномерное распределение деревьев по площади; в 50 лет – провести заключительную рубку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казимиров Н.И., Лядинский А.Г., Преснухин Ю.В. и др. Производительность сосновых насаждений по типам леса. Петрозаводск: Карельский научный центр АН СССР, 1990. 42 с.
2. Плантационное лесоводство / Под. общ. ред. И.В. Шутова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. 366 с.
3. Саковец В.И., Германова Н.И., Матюшкин В.А. Экологические аспекты гидролесомелиорации в Карелии. Петрозаводск: КарНЦРАН, 2000. 155 с.
4. Таблицы для оценки древесного сырья в лесах Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1978. 25 с.

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ
ФЕРОМОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА
ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРШИННОГО КОРОЕДА
В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ**

Н.С. БЛИНОВА, Е.Н. УСАНОВА

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»
Беларусь, 246001, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71
E-mail: zachita-lesa@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Приводятся результаты полевых испытаний пяти вариантов синтетических феромонных препаратов вершинного короеда. Согласно полученным результатам, аттрактивную активность в отношении жуков данного вредителя проявили составы ИПСВАБОЛ 6 и ИПСВАБОЛ 7. Испытания показали, что более перспективным для мониторинга за численностью вершинного короеда является феромонный препарат ИПСВАБОЛ 6.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *феромоны, стволовые вредители, вершинный короед*

SUMMARY

The development of efficient synthetic pheromone preparations meant for monitoring of the *Ips acuminatus* population in pine stands in Belarus

N.S. Blinova, Ye.N. Usanova (Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus)

The paper reports the results of field tests of five variants of synthetic pheromone preparations of *Ips acuminatus*. The results obtained pointed to the fact that Ipsvabol-6 and Ipsvabol-7 acted as attractants of this pest, the former holding the greatest promise as a means for monitoring of the pest population.

K e y w o r d s : *pheromones, stem feeders, Ips acuminatus*

В здоровых насаждениях, не затронутых природными катаклизмами и деятельностью человека, короеды выступают в роли первичных утилизаторов отмирающей древесины, ускоряя тем самым возврат в почву необходимых минеральных и органических веществ. Их численность лимитирована кормовым субстратом, пригодным для заселения, и существенного влияния на величину отпада деревьев они не оказывают.

Однако нарушения экологического равновесия, вызванные повышенным температурным режимом, который благоприятствует развитию вредителей и снижает энтомоустойчивость древесных пород, лесными пожарами, повреждением насаждений грибными болезнями (в том числе корневыми гнилями), насекомыми-дефолиантами, колебаниями уровня грунтовых вод, ветровалами, буреломами, снеголомом и др. факторами, приводят к ослаблению насаждений. В результате чего создаются оптимальные условия для массового размножения стволовых вредителей, способных заселять, приводя к гибели, вполне жизнеспособные деревья и вызывать иногда полное разрушение древостоя.

Борьба с короедами затруднена неэффективностью применения химических методов борьбы в связи со скрытностволовым образом жизни этих жуков.

В последнее время для ряда вредителей леса созданы феромонные препараты, которые позволяют привлекать насекомых в специальные ловушки и, таким образом, осуществлять контроль их численности [1-3]. Феромонный надзор является частью лесопатологического мониторинга и позволяет своевременно выявлять вредителей, осуществлять учет и оценивать динамику популяций.

Основной задачей проведенной работы являлось испытание эффективности экспериментальных образцов феромонных композиций вершинного короеда, с целью создания отечественного препарата для мониторинга численности данного вида.

Известно, что вершинный короед (*Ips acuminatus* Gyll.) размножается в ослабленных сосновых насаждениях, поражённых смоляным раком, изреженных рубками. Неубранный ветровал, оставленные на лесосеках лесоматериалы и собранные в кучи порубочные остатки являются местом для его заселения и способствуют образованию очагов. Обитает вершинный короед под тонкой и переходной корой ствола и ветвей. На лежащих деревьях поселяется на верхней стороне ствола. Нередко вершинный короед пользуется входными каналами других видов вредителей. Нападению подвергаются деревья с тонкой корой, жердняки и ветви старых сосен. Опасность вспышки массового размножения

наступает при засухе, повреждениях деревьев ветром и снегом и др. [4].

Лабораторией проблем восстановления, защиты и охраны лесов Института леса НАН Беларуси в 2011 году проводились натурные испытания 5 экспериментальных образцов композиций действующих веществ феромонов вершинного короеда, изготовленных научно-исследовательской лабораторией элементоорганического синтеза Белорусского государственного университета (табл. 1).

Таблица 1

Образцы феромонных диспенсеров, изготовленных для проведения полевых испытаний

Образец феромона	Содержание действующего вещества, г/ на диспенсер
ИПСВАБОЛ 2	4,17
ИПСВАБОЛ 5	0,15
ИПСВАБОЛ 6	0,15
ИПСВАБОЛ 7	0,03
ИПСВАБОЛ 8	4,03

Для проведения испытаний использовались ловушки барьерного типа с феромонными диспенсерами, представляющими собой пластину пористой вискозы, пропитанную феромонной композицией и помещённую в полиэтиленовую оболочку. Учет вредителей проводился через 7-10 дней. Анализ содержимого приёмников осуществлялся в лабораторных условиях. В качестве контроля использовали ловушки без диспенсера. Первый учёт был сделан – 6 мая, последний – 25 июля.

Всего было вывешено 8 линий, каждая из которых состояла из 5 ловушек, содержащих диспенсеры с вариантами феромонов и контрольной ловушки.

Участки для испытаний подбирались в лесном фонде четырех лесничеств Гомельского ГПЛХО, при этом учитывались особенности биологии и местообитания вершинного короеда. Характеристика насаждений, в которых вывешивались ловушки, представлена в табл. 2. Результаты натурных испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 2

Лесоводственно-таксационная характеристика сосновых насаждений

Лесничество	Тип леса	Состав	Возраст, лет	Полнота	Бонитет
Кореневское, Кореневской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси	С. мшистый	10С	48	0,7	I
Зябровское Кореневской ЭЛБ	С. мшистый	10С	46	0,7	Ia
Борщевское, Речицкого опытного л-за	С. мшистый	8С2Б	45	0,7	I
Чечерское, Чечерского спецлесхоза	С. орляковый	10С	80	0,7	I
	С. мшистый	10С+Б	50	0,7	I

Таблица 3

Количество жуков вершинного короеда, отловленных феромонными ловушками в сосновых насаждениях Гомельской области за время натурных испытаний

Образец феромона	Количество отловленных жуков, экз.						Всего, экз.
	Учеты за май 2011 г.				Учеты за июль 2011 г.		
	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	
ИПСВАБОЛ 2	5	0	0	0	0	0	5
ИПСВАБОЛ 8	126	0	0	0	0	0	126
ИПСВАБОЛ 5	357	161	47	0	2	0	567
ИПСВАБОЛ 7	4058	214	65	0	8	0	4345
ИПСВАБОЛ 6	5559	1681	1842	0	462	0	9544
Контроль	0	0	0	0	0	0	0
Всего отловлено	10105	2056	1954	0	472	0	14587

Как видим, почти все образцы феромона в той или иной степени привлекали жуков вершинного короеда. Самым слабым из предложенных вариантов композиций оказался ИПСВАБОЛ 2, ИПСВАБОЛ 8 также проявил низкую аттрактивность и непродолжительность действия – жуки короедов были обнаружены в ловушках с этим феромоном только при первом учёте. Образцы препаратов ИПСВАБОЛ 6 и ИПСВАБОЛ 7 показали высокую аттрактивную активность, причём первый из них намного превосходил второй как по продолжительности действия, так и по количеству отловленных жуков.

Учёты показали, что первый лёт жуков вредителя закончился к 25 мая (4-й учет). Перед вторым лётом короеда на одной из линий

29 июня заменили диспенсеры. Проведенный 14 июля учет показал, что на линиях, где не меняли диспенсеры, жуки короедов отсутствовали. Ловушками с заменёнными диспенсерами отловлено 472 экземпляра вершинного короеда (табл. 3). При последнем учёте (25 июля) жуков в приёмниках ловушек не обнаружено.

Таким образом, поскольку действие феромонов ограничено, то для мониторинга необходимо два диспенсера: первый вывешивается весной – перед началом лёта жуков, второй – перед вторым лётом, который обычно происходит в июле.

Полученные при натурных испытаниях результаты по определению наиболее эффективных составов композиций феромона вершинного короеда показали, что самым перспективным для мониторинга его численности является препарат ИПСВАБОЛ 6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лебедева К.В., Вендило Н.В., Митрошина Д.Б. и др. Применение вертенола – феромона короеда типографа для защиты ели в Московской области // Лесное хозяйство. 2003. № 1. С. 33-34.
2. Малый Л.П., Севницкая Н.Л., Блинова Н.С. и др. Создание синтетических феромонных препаратов стволовых вредителей сосны обыкновенной // Труды БГТУ. Серия I, Лесное хозяйство. Вып. XVII. Минск, 2009. С. 277-280.
3. Притыцкая Т.С., Марченко Я.И., Падутов А.Е. и др. Разработка и применение феромонных препаратов для защиты леса от насекомых-вредителей // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. Вып. 63. Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. С. 346-348.
4. Храмцов Н.Н., Падий Н.Н. Стволовые вредители и борьба с ними. М.: Лесн. пром-ть, 1965. 158 с.

УДК 338.5

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РЫНОЧНЫХ ЦЕН НА ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

П.Т. ВОРОНКОВ, В.В. ДЁГТЕВ

ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства»
141200, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15, 8(496)532-36-12
E-mail: degtevv@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В соответствии с действующим законодательством размер платы за использование лесных участков для заготовки древесины устанавливается на аукционе и не может быть ниже, чем размер арендной платы, рассчитанной по ставкам платы, которые утверждены постановлением Правительства РФ. Авторы предлагают диверсифицировать размер платы за древесину для каждого региона и дают свои рекомендации по методам ее расчета.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ставки платы за древесину, рыночная цена круглых лесоматериалов

SUMMARY

Computer modeling of the dynamics of market prices for forest resources

P.T. Voronkov, V.V. Degtev (Russian Research institute for Silviculture and Mechanization of Forestry)

In accordance with current legislation the fee for the use of forest land for timber harvesting is set at the auction and may not be lower than the rent calculated at the rate the board, approved by the Government of the Russian Federation. In this paper the authors propose to diversify the amount of payment for timber for each region and give their recommendations on how to calculate it.

К e y w o r d s : charges for timber, the market price of round timber

В соответствии с действующим законодательством размер платы за использование лесных участков для заготовки древесины устанавливается на аукционе по результатам конкурентной борьбы.

Стартовая цена лота на аукционе не может быть ниже, чем размер арендной платы, рассчитанной по ставкам платы, утвержденным постановлением Правительства РФ № 310 от 22.05.2007.

Во многих случаях, когда нет реальной конкуренции за право подписания договора, величина арендной платы устанавливается на уровне стартовой цены, которая рассчитывается по ставкам, или близко к ней. Правильность расчёта ставок играет важную роль в регулировании лесного дохода.

Действующие ставки платы за использование лесных участков при заготовке древесины были рассчитаны на основе рентного подхода по формуле:

$$R = \frac{Ц}{1 + p} - C,$$

где $Ц$ – рыночная цена круглых лесоматериалов, руб./м³;

R – рента, руб./м³;

p – норма прибыли, доли;

C – себестоимость заготовки и вывозки круглых лесоматериалов, руб./м³.

Договор аренды лесных участков заключается на срок от 10 до 49 лет. Законодательством предусмотрен механизм ежегодного регулирования размера арендной платы с учётом инфляции, который заключается в следующем. Установленные правительством ставки платы ежегодно законом о государственном бюджете на очередной год индексируются, а величина арендной платы для лесных участков, переданных в аренду, меняется пропорционально этому единому для всей страны индексу.

Однако леса Российской Федерации размещены на огромной территории и обслуживают различные внутренние и внешние рынки лесоматериалов. Каждый рынок имеет свой уровень цен на лесопroduкцию и динамику этих цен. Например, в последнее десятилетие активно развивается дальневосточный (китайский рынок), существенно менее динамичными были рынки Средней Азии, Европы и внутренние рынки. Это отражается в цене круглых лесоматериалов, поставляемых на тот или иной рынок.

Рассмотрим график (рис. 1), на котором приведены индексы цен на хвойные лесоматериалы для выработки пиломатериалов по Костромской области и индексы ставок платы за древесину в

период с 2008 по 2011 год (цены и ставки 2007 года приняты за единицу).

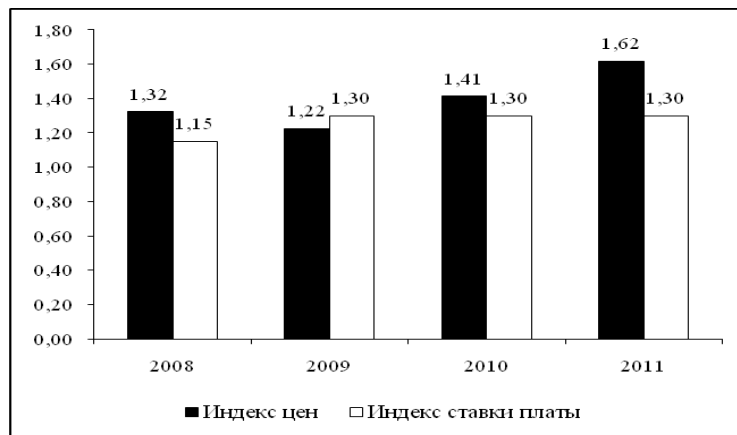


Рис. 1. Индексы цен на хвойные лесоматериалы и ставок платы за древесину по Костромской области (данные Росстата)

Из графика видно, что в рассматриваемом периоде цена росла более быстрыми темпами, опережая ставку платы, исключение составил лишь 2009 год, когда цена снизилась на 10% при росте ставки платы на 15%. В итоге к концу 2011 года цена круглых лесоматериалов выросла на 62%, а ставка платы – лишь на 30%.

Рассмотрим аналогичные показатели по другому региону, например, по Республике Карелия (рис. 2). В данном случае мы видим иную ситуацию, когда ставка платы росла быстрее, чем цена.

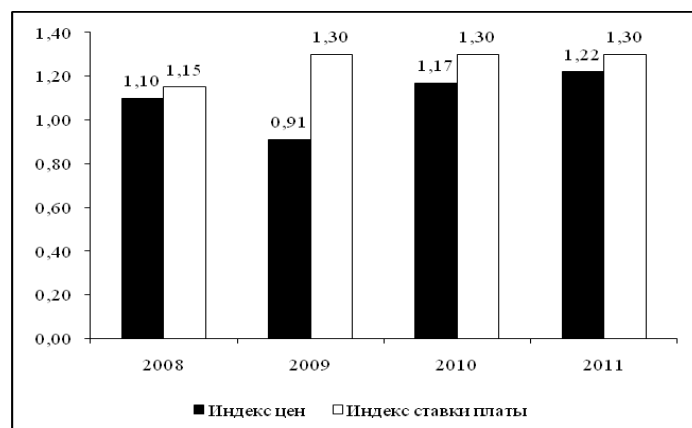


Рис. 2. Индексы цен на хвойные лесоматериалы и ставок платы за древесину по Республике Карелия (данные Росстата)

Рассмотренные примеры показывают, что политика регулирования ставок платы, основанная на использовании единого для всей страны индекса, приводит к тому, что в регионах с низким темпом роста цен (ниже индекса ставки) на круглые лесоматериалы экономическое положение лесопользователей ухудшается за счет опережающего роста ставок платы и, следовательно, роста арендной платы.

В регионах с высоким темпом роста цен (выше индекса ставки) наблюдается обратная картина – лесопользователи незаслуженно получают относительную дотацию от государства за счет отставания роста арендной платы от роста дохода лесопользователей.

И то, и другое разрушает рыночное равновесие, в результате чего страдает экономика лесопользователей и падают доходы государственного бюджета. Выходом из положения могло бы стать применение не единого для всей страны индекса, а использование различных по величине индексов, учитывающих динамику цен лесоматериалов в отдельных регионах.

Следует отметить, что наряду с рассмотренной проблемой территориальной дифференциацией индексирования ставок пла-

ты возникает задача, как часто следует индексировать ставки. В настоящее время они индексируются один раз в год или реже.

Расчет дифференцированных индексов ставок можно вести либо на основе отчетных данных о ценах за прошлые периоды, либо на основе прогноза ожидаемых цен.

Задачу прогнозирования ожидаемых цен, которую можно решить различными статистическими методами, например, методом регрессионного или спектрального анализа, мы не будем рассматривать.

Рассмотрим подробнее метод корректировки ставки платы на основе отчетных данных за прошлые периоды. С этой целью нами была построена динамическая имитационная модель в среде программирования «iThink 8». С ее помощью была проведена серия расчётов динамики рыночной цены круглых лесоматериалов, ставок платы, прибыли и рентабельности лесозаготовок. В расчётах моделировалось волнообразное изменение цены с включением случайных факторов.

Целью расчетов явилось определение влияния запаздывания в принятии решения об изменении размера платы. Расчёты проводились по шести вариантам: базовому – когда ставка платы рассчитывалась исходя из текущей рыночной цены круглых лесоматериалов, и пяти вариантам, в которых цена круглых лесоматериалов принималась равной цене с запаздыванием на 1, 2, 3, 4 и 5 месяцев соответственно.

В результате серии экспериментов было установлено следующее: в зависимости от сочетания таких факторов, как фаза изменения рыночной цены круглых лесоматериалов (рост или снижение), местоположения временной точки на фазе (начало, середина, конец) и величины запаздывания принятия решений возможно как завышение платежей за использование лесов, так и их занижение с соответствующим противоположным воздействием на прибыль и рентабельность лесозаготовок. Возможно столь сильное «раскачивание» системы платежей, которое вызовет убыточность лесопользования или, наоборот, снижение ставки до нуля.

Исходя из анализа полученных результатов, можно рекомендовать два подхода к установлению более гибкой системы платы:

А) Решение об изменении ставок платы принимается быстро – в течение одного месяца после отчетного периода.

Б) Решение об изменении ставок платы принимается на основании усреднённой величины рыночной цены за три-четыре предшествующих месяца.

Оба подхода обладают важным достоинством – они обеспечивают максимальную стабильность экономики лесопользования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства Российской Федерации № 310 от 22.05.2007.
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

УДК 338.439.223

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦЕН НА ЛЕСНУЮ ПРОДУКЦИЮ

П.Т. ВОРОНКОВ, А.С. ШАЛЬНЕВ

ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства»
141202, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15
тел. 993-30-54; факс: 993-41-91
E-mail: andrechalnev@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Представлен спектральный анализ ежемесячных цен на хвойный пиловочник в Австрии с 1973 по 2010 годы для выявления циклических изменений в экономике лесного сектора. Цена на лесную продукцию является важным показателем изменений в экономике лесного сектора. Определение продолжительности циклов позволит прогнозировать развитие ситуации в будущем и, исходя из этого, определять стратегию развития лесного сектора страны.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесная продукция, пиловочник, экономические циклы, колебание цен, спектральный анализ цен, Австрия

SUMMARY

Spectral analysis of price of forest products

P.T. Voronkov, A.S. Shalnev (Russian Research institute for Silviculture and Mechanization of Forestry)

The article presents the spectral analysis of monthly prices on logs coniferous in Austria from 1973 to 2010 to identify the cyclical changes in the economy of the forestry sector. The price of wood forest products are important indicator showing changes in the economy of the forestry sector. Determination of the duration of cycles will predict the development of situation in the future and on this basis to define strategy for the forestry sector.

Key words : wood forest products, logs coniferous, economic cycles, price fluctuation, spectral analysis of prices, Austria

Целью данной работы является исследование циклической природы колебаний в экономике лесного сектора, на примере цен на хвойный пиловочник в Австрии.

Наиболее информативными показателями, характеризующими состояние лесного сектора и его развитие на протяжении времени, являются цены на отдельные виды лесной продукции. Ис-

пользуя эти данные можно попытаться проследить циклический характер развития лесного сектора экономики и спрогнозировать его поведение в будущем. Именно через призму цены можно оценивать те или иные изменения, происходящие в лесном секторе экономики. Исследованием природы цены занимались многие экономисты, представляющие разные школы.

Сегодня циклический характер развития признается всеми экономическими школами. Некоторые исследователи, такие как Николай Кондратьев, считают циклы объективно заданными и свойственными для экономической системы, их продолжительность он определял как 40-60 лет [2]. Подобные выводы Н. Кондратьев сделал, используя математические методы рассмотрения экономических процессов. Представители австрийской школы – Карл Менгер, Людвиг фон Мизес и нобелевский лауреат Фридрих фон Хайек разработали теорию экономических циклов, согласно которой они являются непосредственным следствием неэффективных и деструктивных политик центрального банка, приводящих к длительному занижению процентных ставок, что способствует выдаче в чрезмерных объёмах кредитов, возникновению спекулятивных экономических пузырей и уменьшению сбережений. Таким образом, причиной циклическости экономики является государственная политика в денежно-кредитной сфере [3].

Для того чтобы провести наш анализ, возьмем цены на пиловочник хвойный по данным Европейской экономической комиссии ООН по Австрии [4]. Для примера выбрана именно эта страна, так как по ней имеются наиболее продолжительные ежемесячные сведения о ценах, начиная с 1973 и по 2010 год. Они пересчитаны в евро из местной валюты. Для того чтобы данные анализа были максимально информативными и показывали истинную структуру изменения цен, необходимо учитывать уровень инфляции. Используя сведения об уровне инфляции в Австрии [5], мы приводим к сопоставимым ценам (1973 года) данные по всем месяцам.

Изменение во времени цен на пиловочник хвойный с учётом и без учёта инфляции представлено на рис. 1.

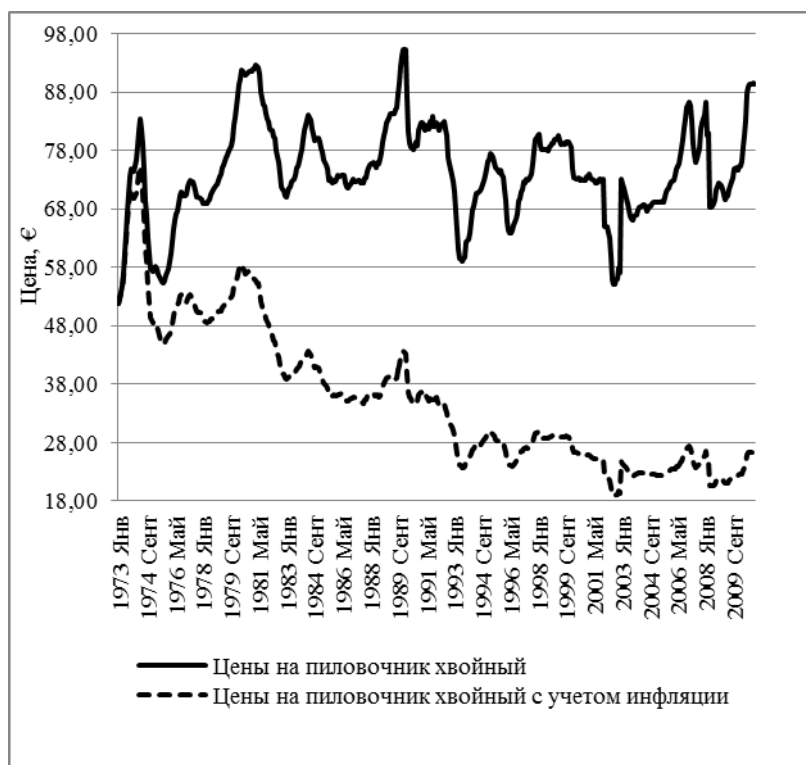


Рис. 1. Изменение цены на пиловочник хвойный в Австрии с учётом и без учёта инфляции

Как видим, цены на хвойный пиловочник упали только при учёте инфляции, без неё – они волатильны и имеют лёгкую тенденцию к росту.

Однако для проведения более точного и информативного анализа для выявления циклических тенденций изменения цен, а также возможностей для их прогнозирования мы использовали спектральный анализ Фурье.

Он нашёл свое применение в различных областях человеческой деятельности, где имеются временные ряды данных: в астрономии – для выявления циклической природы солнечных пятен; для технического анализа рынка биржевой торговли; в ра-

диотехнике – при исследовании сигналов; при изучении химического состава вещества и т. д.

Цель анализа – разложить комплексные временные ряды на простые циклические компоненты с определённой длиной волны. В качестве таких компонентов используется комбинация функций синуса и косинуса [1].

Для проведения спектрального анализа Фурье нами используется программный продукт «Statistica 5.0» – он удобен для расчётов и позволяет графически отображать и интерпретировать полученные результаты.

Исходными данными, как было сказано выше, служили сведения о ежемесячных ценах в Австрии на хвойный пиловочник за 456 месяцев. Результаты расчётов приводятся нами в форме графиков и таблицы (рис. 2, 3; табл.).

Одним из основных показателей результатов расчётов является периодограмма. Её значения можно интерпретировать как дисперсию (вариацию) данных на соответствующей частоте. Периодограмма выдается как функция от частоты колебаний составляющей компоненты. Чем больше величина периодограммы, тем более значимой является волна с соответствующими частотой и периодом.

На рис. 2 показана взаимосвязь значений периодограммы и частоты колебаний волны, на рис. 3 – взаимосвязь с продолжительностью периода колебаний.

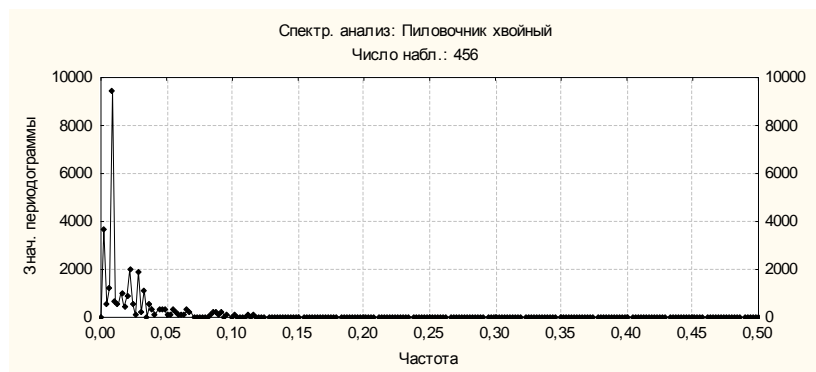


Рис. 2. Периодограмма спектрального анализа цен на хвойный пиловочник по частоте их колебания

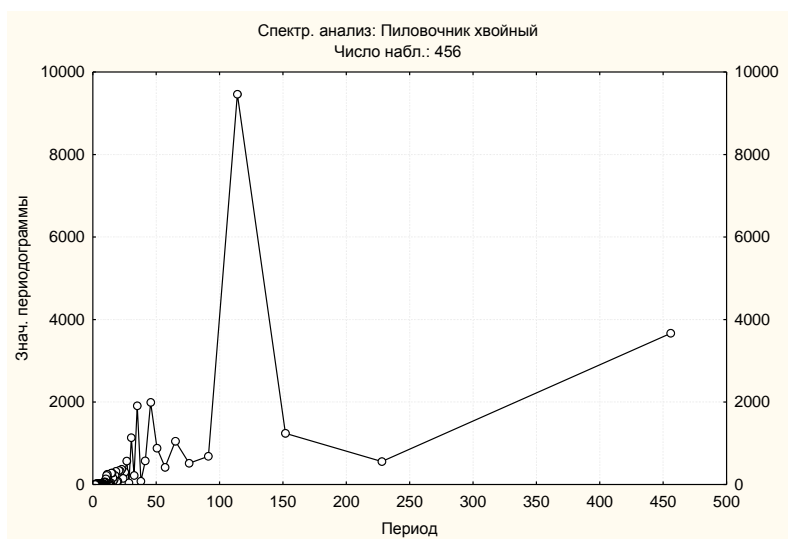


Рис. 3. Периодограмма спектрального анализа цен на хвойный пиловочник по периодам колебания

По графикам и на основании данных таблицы, где представлены 10 самых больших значений периодограммы, можно выделить 4 наибольших из них. Значения периодограммы в таблице ранжированы и характеризуют степень вариативности. При этом чётко выделяется максимальный пик.

Таблица

Результаты спектрального анализа цен на хвойный пиловочник

Частота	Период	Косинус-коэффициент	Синус-коэффициент	Периодограмма
0,008772	114,0000	1,37376	-6,16712	9101,891
0,002193	456,0000	-2,18732	3,32494	3611,428
0,021930	45,6000	2,84379	0,93136	2041,639
0,028509	35,0769	-2,06134	-1,57872	1537,056
0,015351	65,1429	0,83533	2,15668	1219,582
0,006579	152,0000	-0,56673	-2,14299	1120,295
0,019737	50,6667	1,91061	0,26033	847,752
0,010965	91,2000	-0,35999	1,85575	814,732
0,032895	30,4000	-1,81512	-0,49253	806,492
0,024123	41,4545	-0,54321	1,77417	784,945

Он соответствует значению периода 114 (число единиц времени, требующихся на полный цикл). Поскольку данные цен на хвойный пиловочник представляют собой месячные наблюдения, можно заключить, что ярко выраженный цикл в колебании рыночных цен в Австрии существует, и его величина составляет 9 лет и 6 месяцев.

Второе по величине значение пика периодограммы соответствует периоду 456 месяцев (38 лет), т. е. всему ряду наших исходных данных и показывает, что цикл выходит за границы временного ряда. Чтобы выявить его точную продолжительность, необходимы дальнейшие наблюдения.

Третий и четвертый пики имеют примерно одинаковые значения по периодограмме, и продолжительность их циклов соответственно составляет 46 и 35 месяцев; это пересекающиеся между собой циклы, отражающие сезонные колебания в цене, однако их вариативность не столь высока, как у первого цикла.

Имеются и другие циклы, но их влияние минимально.

Результаты проведенного нами анализа дают возможность прогнозировать дальнейшее развитие ситуации. Однако важно понимать, что в отличие от физических или химических процессов, исследуемых методами спектрального анализа, где все факторы объективно заданы и известны, цены изменяются под влиянием множества причин, которые существуют в данный момент времени и являются уникальными, круг их невозможно точно

выявить и объективно определить. Поэтому полученные данные говорят лишь о том, что при сохранении всей совокупности влияющих на изменение цены факторов колебания их будут определяться в основном циклом, величина которого составляет 9 лет и 6 месяцев. Для проведения глубокого анализа и выявления более продолжительных циклов требуется наличие продолжительной по времени статистической информации по ценам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. 9-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2003. 479 с.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения: Избр. тр. / Сост. Ю.В. Яковец. М.: Экономика, 2002. 767 с.
3. фон Мизес Л. Австрийская теория экономического цикла // Бум, крах и будущее. Челябинск: Социум, 2002. С. 103-111.
4. <http://www.unece.org>
5. <http://www.inflation.eu>

УДК 630

СИСТЕМА УНИФИЦИРОВАННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК И РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

И.В. ВОСКОБОЙНИКОВ

ФГУП «Государственный научный центр лесопромышленного комплекса»
107120, Россия, Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 5, стр. 3
Тел.: (495) 916-06-08, факс: 917-12-20; 916-33-41
E-mail: gnclpk@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Предлагается новая система машин из 5 составляющих – на базе серийного трелёвочного трактора, приспособленная к нашим природным условиям и имеющая преимущества перед импортными вариантами лесной техники.

Создание нового поколения предлагаемых машин и на их базе – новых ресурсосберегающих технологий содержит большие резервы для роста производительности труда и эффективности лесозаготовительного производства и позволит удовлетворить потребности заказчиков в отечественной производительной и надёжной технике для работы в тяжёлых лесных условиях.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесозаготовка, рубки ухода, трактора, производительность труда

SUMMARY

Unified new generation track machines for logging and thinning of forests

I.V. Voskoboynikov (State Research Center of the timber industry complex)

A new system of machinery including 5 components – based on the serial skidder adapted to our natural environment and has advantages over the imported versions of forest machinery. Creating a new generation of machines offered on the basis of new resource-saving technology provides wide scope for growth in productivity and efficiency of timber production and will meet the needs of customers in the domestic productive and reliable technique for heavy forest conditions.

К e y w o r d s : logging, thinning, tractors, and labor productivity

На сегодняшний день Россия, являясь крупнейшей лесной державой мира, значительно отстаёт от других стран по основным экономическим, техническим показателям использования леса и по производству продукции из древесины.

В «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2020 г.» (утверждена приказом Минпромторга и Мин-

сельхоза РФ № 243/482 от 31.10.2008 г.) планируется увеличение заготовки древесины в 1,4 раза по отношению к 2010 г. – до 294 млн м³, предусматривается также освоение новых лесных массивов, в том числе на слабонесущих грунтах. Разработка новых ресурсосберегающих технологических процессов при заготовке древесины, в том числе и проведении рубок ухода, восстановлении леса в таких условиях требует создания целой системы специальных машин.

Одним из наиболее значимых направлений реализации этой задачи является определение оптимальных технологий и систем машин для процессов лесозаготовки и обработки древесины.

В рамках этой сферы имеют место взаимосвязанные научные и производственные проблемы, над решением которых работает ФГУП «ГНЦ ЛПК».

Анализ состояния уровня технологий лесозаготовки, в том числе и рубок ухода, показал, что всё большее значение в оценке технических решений при организации лесозаготовок приобретают экологические последствия, степень сохранения биогеоценозов.

В настоящее время очень важно определить верный путь развития, как техники, так и технологии лесосечных работ, который даст возможность для удовлетворения экологических требований, при одновременном повышении производительности труда на основных и вспомогательных работах всего цикла производства.

ФГУП «ГНЦ ЛПК» разработал систему машин с учётом требований, предъявляемых к лесосечным технологиям и механизмам для лесосечных работ и рубок ухода за лесом, в соответствии с принятыми государственными законами и нормами. Наибольшие сложности при этом вызывает сохранение подроста и уменьшение воздействие машин на лесную почву. Это воздействие оценивается по ряду факторов: массе машины, удельному давлению, максимальным динамическим нагрузкам, площади контакта машин с почвой, суммарной площади минерализованной почвы. Необходимо также оценивать площадь деформации, степень минерализации почвы и др.

ФГУП «ГНЦ ЛПК» разработал технические рекомендации по технологии лесозаготовки и лесозаготовительным машинам с учётом несущей способности почв, рельефа местности, объёма хлыста, породного состава, среднего объёма деланки, расстояния между деланками, среднего расстояния трелёвки.

Следует выделить чрезвычайно большое разнообразие лесосечных машин, что свидетельствует о неудовлетворительном научном обеспечении создания заготовительной техники и эффективности их применения.

Одним из приоритетных направлений на рассматриваемый период в области лесного хозяйства являются создание и разработка прогрессивных технологий и средств механизации не сплошных видов рубок леса (рубок ухода, выборочных санитарных и других).

В настоящее время ввоз машин иностранного производства, в т. ч. бывших в употреблении, постоянно растёт. В 2010 г. импортных машин было закуплено почти на 9 млрд рублей, а отечественных – на 1,1 млрд рублей. Такое положение ставит под угрозу технико-экономическую безопасность страны в этой отрасли.

Для увеличения эффективности работы лесопромышленного комплекса необходимо освоение отечественного производства нового поколения лесных машин конкурентоспособного уровня, с улучшенными функциональными характеристиками и щадящими воздействиями на лесную среду, высокими показателями надёжности.

Нами предлагается новая система, состоящая из 5 машин – валочно-сучкорезно-трелёвочной, погрузочно-транспортной, бесчokerной трелёвочной, универсальной лесозаготовительной и лесного комбайна. Положительная отличительная особенность этой системы заключается в том, что все машины создаются на одной базе – серийном трелёвочном тракторе, что значительно улучшает эффективность их использования и сервисного технического обслуживания. База серийного трелёвочного трактора усовершенствуется за счет применения широкой гусеничной ленты, подвески, применения электромеханической трансмиссии и системы управления. Разработка параметров лесозаготовитель-

ных машин проводилась с помощью компьютерной программы и математической методики расчёта на их устойчивость и проходимость.

Разработаны технологические схемы заготовки древесины на лесосеках с применением системы машин для различных эксплуатационных условий и сочетание отдельных машин: трелёвки хлыстов за вершину, трелёвки хлыстов за комли; в режиме валки, пакетирования, трелёвки, обрезки сучьев, штабелёвки хлыстов; заготовка древесины с сохранением подроста; погрузочно-транспортные работы прямолинейными ходами по лентам перпендикулярно и параллельно усу, по кругу; схемы работы в режиме валка-трелевка.

Создана система учёта показателей работы машины: объёма заготовок древесины, расхода топлива, времени работы, перемещения машин по лесосеке с использованием системы ГЛОНАСС для организации эффективной работы на технологических процессах лесозаготовки и обработки древесины.

Применение предлагаемой новой системы машин демонстрирует ряд преимуществ (табл.).

Таблица

Сравнение технико-экономических показателей лесозаготовительных машин

Показатели	Единица измерения	Лесозаготовительные машины			
		ГНЦ ЛПК	Valmet	John Deere	Ponse
Стоимость комплекта машин	млн. руб.	14,5	32,4	34,4	28,0
Суммарная стоимость затрат на 1 м ³ заготавливаемой древесины	руб./м ³	582,1	1218,7	1216,6	-
Удельное давление на грунт	КПа	54	180	240	-

Анализ использования лесозаготовительной техники на лесосечных работах показывает, что перспективными и наиболее востребованными – с учётом технологических, лесоводственных и стоимостных требований сегодняшнего дня – являются системы машин нового поколения для хлыстовой и сортиментной технологий заготовок на базе гусеничного трактора с повышенной ус-

тойчивостью – ТТ-4М-04-48, который по сравнению с отечественными и импортными машинами обладает более высокими тяговыми и сцепными характеристиками, а также низким давлением на грунт (49-56 КПа против 216-240 КПа у колёсных машин).

На увлажнённых лесосеках, в пересечённой местности, где проходимость и сила тяги колёсных машин недостаточны (крутые склоны, глубокий снег, слабонесущий грунт – заболоченные и суглинистые почвы, многоярусный лес), целесообразно использование гусеничных машин. На обледенелых дорогах преимущества гусеничного движителя ещё более значительны.

Особенность сезонности лесозаготовок в России связана с природными условиями, в соответствии с которыми лишь на 70% лесной территории можно работать в лесу вне зависимости от погодных условий, а около 57% – не благоприятны для заготовки древесины с применением колёсной техники. Для расширения возможности её применения (снижения удельного давления на грунт и улучшения проходимости) используют цепи и гусеничные ленты, надеваемые на шины колёс, сдвоенные колеса, арочные шины. Однако и при этих технических мероприятиях на волоках неизбежно появление глубоких колеи и ям, требующих дополнительных затрат на их укрепление нетоварной древесиной, порубочными остатками и др., вплоть до устройства лежневых дорог погрузчиками-укладчиками для особо тяжёлых транспортных машин.

Установлено, что гусеницы с полужёсткой подвеской оказывают значительно меньшее влияние на почву, чем колёсная база. Машины на колёсной базе образуют колеи глубиной 60-80 см даже в конце осени с ее заморозками и снегом.

Сегодня, когда в эксплуатации находится значительное количество колёсных машин, вопрос глубокой колеи становится особенно актуальным. Только форвардеры (а их пока 1140 штук) за один год работы могут «нарезать» колеями более 100 000 гектаров лесных площадей, которые подвергаются заболачиванию и через 15-20 лет будут покрыты колеями глубиной 20 см.

Проведён технико-экономический расчёт и экономическое обоснование разрабатываемых лесозаготовительных машин на базе ТТ-4М-04-48/49: бесчokerной трелёвочной машины ЛЗ-5-01,

валочно-трелёвочной машины ЛЗ-4-01, универсальной заготовительной машины ЛЗ-4-02. Установлено, что годовой экономический эффект применения ЛЗ-5-01 составляет 3,5, ЛЗ-4-01 – 2,5 и универсальной лесозаготовительной машины ЛЗ-4-02 – 2,9 млн руб.

Планируются создание и организация серийного производства предлагаемых нами систем машин на машиностроительных предприятиях отрасли: Головном заводе-изготовителе фирмы ООО «ЛЕСТЕХКОМ», изготовителях – ООО «Абаканский опытно-механический завод», ООО «Рубцовский опытно-механический завод», ООО «Рубцовский агрегатный завод», ООО «Барнаульское ПКФ «Грант». Потребное количество ежегодного выпуска комплекта машин составляет 950 шт.

Применение новой техники на лесосечных и транспортных работах позволит поднять уровень механизации и уменьшить долю ручного труда, снизить производственный травматизм, сократить количество профессиональных заболеваний, а также обеспечить выполнение лесоводственно-экологических требований, в том числе сохранение подроста и почвенного покрова.

Создание нового поколения предлагаемых машин и на их базе – новых ресурсосберегающих технологий содержит большие резервы для роста производительности труда и эффективности лесозаготовительного производства и позволит удовлетворить потребности заказчиков в отечественной производительной и надёжной технике для работы в тяжёлых лесных условиях.

УДК 630*4

**ЕДИНАЯ СИСТЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ ИНВАЗИВНЫХ
ОРГАНИЗМОВ В ЛЕСАХ – ОСНОВА
ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УЩЕРБА ОТ НИХ**

Ю.И. ГНИНЕНКО, М.С. КЛЮКИН, А.Г. РАКОВ

ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства»

141200, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15,

8(496)532-36-12

E-mail: *gninenko-yuri@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В последние 10-15 лет усилился процесс проникновения новых вредных организмов в леса России. Это связано с тем, что экономика страны всё более тесно интегрируется в мировую экономическую систему. Поэтому и появление всё новых вредных организмов, чуждых нашим природным лесным сообществам, будет продолжаться. Предложены принципы формирования единой системы слежения за появлением и акклиматизацией в лесах России новых инвазивных вредных организмов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : инвазивные организмы, мониторинг

SUMMARY

Uniform system of revealing invasive organisms in woods – a basis for prevention of a damage from them

Yu.I. Gninenko, M.S. Klyukim, A.G. Rakov (All-Russia scientific research institute of forestry and forest mechanization)

Hazardous organisms that severely damage forest stands increasingly infest woods and green protective plantations in Russia. Proposals on these invaders identification system and their protection operations have been developed.

Such tracking system establishment within ongoing forest pathology monitoring enables both such invaders timely identification and development of protection operations against them.

К e y w o r d s : invasive organisms, monitoring

На территорию России постоянно проникают новые инвазивные организмы, повреждающие древесно-кустарниковые растения. В последние годы у нас выявлены такие фитофаги, как охридский минер *Cameraria ohridella*, платановый клоп-кружевница *Corytucha ciliata*, белоакациевая моль-пестрянка *Phyllonorycter*

robiniella, белоакациевая листовая галлица *Obolodiplosis robinea*, белая цикадка *Metcalpha pruinosa* и др. После проникновения на новые территории ареал инвазивных фитофагов обычно быстро расширяется. Так, в настоящее время ареал охридского минера после его первого выявления в Калининградской области в 2003 г. занимает территорию многих западных регионов страны, а также Подмосковья [2]. Белоакациевая листовая галлица после выявления её во Владивостоке в 2005 г. [3] в настоящее время заняла территорию всего юга Приморского края [4], в 2010 г. впервые обнаружена на юге о. Сахалин и в Краснодарском крае.

Большую опасность представляют проникшие в Россию уссурийский короед и пихтовая офиостома – уже занявшие часть ареала пихты в Сибири и в европейской части России [1, 5, 6].

Для эффективного контролирования процессов проникновения на территорию страны новых организмов должна существовать специальная система слежения за вселением в леса России чуждых организмов. Нам представляется, что основными элементами такой системы должны стать следующие три блока:

- отслеживание появления новых инвазивных, опасных в хозяйственном отношении видов в соседних с Россией странах;
- пограничный контроль и предупреждение появления новых видов-вселенцев;
- выявление проникших видов в лесах и проведение мер по локализации и ликвидации очагов.

Все три выделенных нами блока имеют собственное большое значение для своевременного выявления инвазивных организмов и принятия мер по предотвращению или ограничению их распространения. Но надежно функционировать система может только в том случае, если все три блока одинаково эффективно будут выполнять возлагаемые на них функции.

Основными принципами, которые положены нами в основу функционирования системы слежения за появлением инвазивных организмов в лесах страны, должны быть:

- принцип единства цели;
- принцип упреждения;
- принцип первоочередности изучения особенностей биологии нового организма;

- принцип обеспечения достоверного прогноза возможного распространения и вредоносности.

Принцип единства цели подразумевает, что задача защиты леса от любого чуждого (инвазивного) организма является одинаково важной целью деятельности, как для органов карантина растений, так и для органов управления лесами. Только совместная деятельность специалистов по карантину растений и лесному хозяйству способна создать условия для своевременного выявления в лесах новых, проникших в них чуждых организмов, их максимально быстрого и полного изучения и разработки мер по предотвращению или замедлению распространения по территории страны.

В разных странах этот принцип достигается с помощью разных методов. Например, в КНР уже много лет функционирует единая служба карантина и защиты леса. Это позволяет оперативно решать все возникающие вопросы.

В странах Европейского союза мощной силой являются Национальные органы по карантину и защите растений (НОКЗР), которые не только координируют действия по выявлению и изучению новых видов-вселенцев, но и проводят самостоятельные работы по выявлению таких видов.

В России НОКЗР создан, но практически никакой роли в развитии системы защиты леса не играет. Также не ведется никакой координации в деятельности служб карантина растений и лесного хозяйства. Такое положение уже в настоящее время приводит к большим издержкам в деле своевременного обнаружения инвазивных видов, а в перспективе может создать нетерпимую ситуацию. В качестве примера подобного развития событий является появление в Москве нового опаснейшего вредителя ясеня – ясеневой узкотелой изумрудной златки. Этот опасный фитофаг был впервые выявлен здесь в 2003 г. Однако до настоящего времени он не имеет карантинного статуса, его биология целенаправленно нигде не изучается, никаких мер по ограничению численности и распространения не разрабатывается. Многие европейские страны, в которые этот фитофаг придёт не ранее чем через 15-20 лет, уже приняли ряд мер. Например, Нидерланды, где уже разрабо-

таны меры по отслеживанию возможного появления златки на их территории.

Принцип упреждения предполагает, что изучать биологию нового организма и меры по защите от него надо не на нашей национальной территории, а на территории соседних стран, как только вредитель там появится. Например, в настоящее время опаснейший вредитель дуба – дубовый клоп-кружевница проник на территорию Турции, в леса вдоль её черноморского побережья. У нас он может появиться в любое время. Поэтому изучить его биологию и меры защиты от него необходимо в течение ближайших 1-2 лет совместно с турецкими коллегами, на территории этой страны. Тогда при обнаружении вредителя в районе Сочи или в иных местах нашего черноморского побережья можно будет сразу же предпринять исчерпывающие меры по его уничтожению.

Это же в полной мере относится и к рыжему сосновому лубоеду, японской сосновой галлице и многим другим видам, которые в настоящее время ещё не проникли к нам, но уже вредят в соседних странах. Сотрудничество с такими странами будет очень плодотворно и взаимовыгодно.

Принцип первоочередности изучения особенностей биологии нового организма подразумевает, что первой задачей, которая должна быть решена при выявлении реальной угрозы проникновения того или иного организма в леса нашей страны – должно стать возможно более полное в течение нескольких лет изучение особенностей биологии этого организма. Это очень важно для того, чтобы дать правильный, максимально обоснованный прогноз возможного распространения этого вида по территории страны и его вредности у нас. Следует учитывать, что некоторые виды, например, рыжий сосновый лубоед, платановый и дубовый клопы-кружевницы и др. фитофаги в местах своего естественного обитания не являются сколько-нибудь значимыми вредителями. Но в новых условиях они становятся очень опасными фитофагами.

При этом нельзя основываться на данных по биологии и вредности вида в естественных для него местах обитания. Это связано с тем, что попав в новые условия, вид может изменить

некоторые черты биологии. Например, рыжий сосновый лубоед в Китае стал поселяться и зимовать не только в стволах сосен, но и в их корневых лапах. Это делает принципиально невозможным вести его учёт методами, применяемыми у нас для большинства стволовых вредителей. Новая биологическая особенность лубоеда способствует тому, что он приобретает возможность переживать более сильные морозы, чем на родине. Предсказать появление подобных новых черт биологии невозможно, поэтому на изучение инвазивных видов должно быть мобилизовано большое число научных сил.

Принцип обеспечения достоверного прогноза возможного распространения и вредоносности строится на полученных данных по биологии в новых местах обитания и обеспечивает принятие мер, адекватных угрозе от конкретного организма. Важно как можно более обоснованно и в короткий срок принять решение о придании или не придании виду статуса карантинного организма. Это позволит наиболее верно оценить угрозу, наметить меры по снижению её уровня.

В связи с этим необходимо разработать несколько нормативно-правовых документов, которые бы обеспечивали возможность для функционирования системы слежения за проникновением в леса России инвазивных вредителей леса.

Одним из таких важных документов может быть «Руководство по организации системы слежения за проникновением в леса России инвазивных вредителей леса».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Т. 14, вып. 1. Абакан: Изд. ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2010. С. 50-52.
2. Гниненко Ю.И., Раков А.Г. Охридский минер, или каштановая минирующая моль-пестрянка // Защита и карантин растений, 2011, № 2. С. 34-36.
3. Гниненко Ю.И., Юрченко Г.И. Белоакациевая листовая галлица – уже в России. // Защита и карантин растений, № 7, 2009. С. 28-29.

4. Гниненко Ю.И., Главендекич М. Рекомендации по выявлению бело-акациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robinea* (Haldeman) (Diptera, Cecidomyiidae) / М.: Пушкино, 2010. 23 с.
5. Чилаксаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отдел биологический, 2008, т. 113, вып.6. С. 39-41.
6. Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S. New risk for European forests – ussuryjsky bark beetle *Polygraphus proximus* / First Serbian forestry Congress – Future with Forests. 11-13 November, 2020. Faculty of Forestry Univesity of Belgrade, Serbia. Belgrade, 2010. P. 171-172.

УДК 630*221.02

ВЛИЯНИЕ РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК НА ТОВАРНУЮ СТРУКТУРУ БЕРЕЗОВО-ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

С.Е. ГРИБОВ

ФГБОУ ВПО Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия им. Н.В. Верещагина
160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2.
телефон – (8172)52-47-29, e-mail: kafedra_les@mail.ru, griboff.s.e@mail.ru

Ф.Н. ДРУЖИНИН

ФБУ «СевНИИЛХ» Вологодская региональная лаборатория
160014, г. Вологда, ул. Горького, 83А. телефон: (8172)543740
e-mail: Laboratoriya-35@mail.ru, drujinin@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Равномерно-постепенные рубки насаждений являются перспективным направлением в интенсификации ведения лесного хозяйства Вологодской области. В статье рассмотрены изменения в структуре березово-елового древостоя под влиянием этих рубок. Оценена интенсивность изреживания на формирование подпологовой ели, состоящей из тонкомера и подроста. Определена товарная структура березово-елового насаждения, сформировавшегося после проведения первого приема равномерно-постепенных рубок.

К л ю ч е в ы е с л о в а : равномерно-постепенные рубки, таксационная характеристика древостоя, элемент леса, ярусность, товарная структура насаждений

SUMMARY

The Influence of even productive fellings on birch and spruce plantations structure

S.E. Gribov, F.N. Druzhinin (The N. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy, The Vologda Region Laboratory of the Northern Research Institute of Forestry)

Even productive fellings of plantations are considered to be a perspective direction to intensify the conducting of silviculture in Vologda region. In the given article changes in the structure of birch and spruce stand under the influence of these fellings have been considered. The intensity of thinning on undershelter spruce formation consisting of trees with a small diameter and undergrowth has been estimated. The merchantable structure of birch and spruce plantation formed after conducting the first stage of even productive fellings has been defined.

K e y w o r d s : even productive fellings, taxation characteristics of forest

В связи с широким распространением в середине XX века сплошных концентрированных рубок, большой проблемой в регионе являются смены высокопродуктивных сосновых и еловых древостоев на производные берёзовые. Из всей покрытой лесом площади в Вологодской области (на 01.01.2007 г.) на долю мягколиственных насаждений приходится около 50%. Только за период с 2003 года по 2007 год площадь хвойных лесов уменьшилась на 153 тыс. га [3].

Большая часть лиственных насаждений (наибольший удельный вес имеют березняки – более 70%) к настоящему времени достигла возраста рубки (спелые и перестойные насаждения занимают более 53% от покрытой лесом площади). Традиционно заготовка в области осуществляется сплошнолесосечными рубками. В результате выход наиболее ценных берёзовых сортиментов (фанерный кряж, крупный пиловочник) не превышает 7-10%, а количество сохраненного после рубки хвойного подроста не позволяет без проведения лесохозяйственных мероприятий на этих территориях добиться возобновления хозяйственно-ценными породами.

Целью исследования являлась оценка выборочных (равномерно-постепенных) рубок на товарную структуру формирующихся насаждений. Для выполнения поставленной цели заложены 3 постоянные пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83 [4].

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений определена согласно существующим ГОСТам и методическим рекомендациям. Для определения товарной структуры отобраны 60 модельных деревьев, замерены их диаметры в коре и без коры через каждые два метра: 1, 3, 5, ... и т. д. По сложной формуле Губера определен средний объём каждого ствола в коре и без коры. Согласно ГОСТ 9463-88 [1] и ГОСТ 9462-88 [2], каждое модельное дерево разделено на сортименты. Исходя из полученных данных, составлена усредненная товарная структура древостоя.

Исследование влияния первого приема равномерно-постепенных рубок на товарную структуру березово-еловых насаждений проведены на территории стационара «Норобово» в

кв. 148 Вологодского государственного лесничества. Его общая площадь составляет 24 га. Лесной фонд до выполнения лесосечных работ был представлен спелыми берёзовыми насаждениями с долевым участием берёзы до 6-9 единиц. Второй ярус образован елью последующей генерации при возрасте 35-45 лет в количестве свыше 2,0-2,5 тыс. экз./га и средней высоте в пределах 4-8 м.

Лесосечные работы выполнялись в зимний период бригадой вальщиков. Сбор сортиментов осуществлялся с использованием форвардера. При заготовке древесины предусматривалась закладка 3 опытных вариантов с оставлением разного количества стволов березы: первый участок – 300 экз./га, второй участок – 375, третий участок – 400 экз./га.

Выполнение первого приема равномерно-постепенных рубок положительно повлияло на формирование, как первого, так и второго ярусов древостоя (табл. 1). Наибольшие высота, диаметр, полнота и запас установлены нами на участке № 1 с наименьшим количеством сохранных стволов березы (300 экз./га).

Таблица 1

**Лесоводственно-таксационный паспорт насаждений
после лесосечных работ**

№ пр. пл.	Состав древостоя	Средние			Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га
		A, лет	D, см	H, м	м ² /га	относительная		
1	I – 9Б1Е	68	19,7	23,5	8,5	0,30	I	98
	II – 10Е ед.Лп	58	12,3	12,5	10,9	0,43	IV	70
	5Б1Е(1)4Е(II)	68	19,7	23,5	19,4	0,73	I	168
2	I – 8Б2Ос ед.Е	68	18,5	22,0	10,4	0,34	I	101
	II – 10Е	58	11,6	12,0	7,9	0,34	IV	46
	6Б1Ос ед.ОлЗЕ(II)	68	18,5	22,0	18,3	0,68	I	147
3	I – 8Б2Ос ед.Е	68	19,4	22,5	12,0	0,40	I	116
	II – 10Е	58	10,7	10,0	5,3	0,12	IV	12
	7Б2Ос ед.Е(1)1Е(II)	68	19,4	22,5	17,3	0,52	I	128

Наибольшие диаметр, высота и запас по II ярусу ели сформировались в насаждении с большей интенсивностью выборки, где оказалось наименьшее влияние листовного полога. Так средний диаметр подпологовой ели (II ярус) на этой площади превосходит на 6% и 13% соответственно аналогичный показатель на втором и третьем участках. Средняя высота ели на первом участке состав-

ляет 12,5 м, что на 4% больше чем на втором участке и на 20% – на третьем участке. Наибольший запас стволовой древесины сформировался на первом участке (70 м³/га), что больше чем на втором участке в 1,5 раза и в 5 раз, чем на третьем участке.

В современных условиях задачу лесной таксации нельзя ограничивать нахождением общего объёма или запаса насаждения. Этот показатель необходимо распределять на отдельные части, имеющие различное применение. Такое разграничение запасов принято называть определением выхода отдельных сортиментов. В насаждениях деревья различаются между собой не только по размерам, но и по качеству древесины. Поэтому они оказываются пригодными для выработки сортиментов разного назначения.

Как указывалось ранее, равномерно-постепенные рубки разной интенсивности влияют на таксационные характеристики насаждений. В результате этого могут формироваться насаждения с разной товарной структурой (табл. 2).

Таблица 2

Товарная структура насаждений

Количество стволов в древостое, экз./га	Товарная структура древостоя по элементам леса (над чертой – по берёзе, под чертой – по ели), %						
	Деловая древесина				Дрова	Отходы	Всего
	крупная	средняя	мелкая	Итого			
300	<u>1</u>	<u>70</u>	<u>11</u>	<u>82</u>	<u>7</u>	<u>11</u>	<u>100</u>
	1	38	48	87	2	11	100
375	<u>2</u>	<u>64</u>	<u>13</u>	<u>79</u>	<u>8</u>	<u>13</u>	<u>100</u>
	-	33	52	85	4	11	100
400	<u>2</u>	<u>64</u>	<u>12</u>	<u>78</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>100</u>
	1	27	56	83	5	12	100

Оценка товарной структуры берёзового элемента леса после рубок показала, что интенсивность изреживания древостоя отражается на качестве формирующихся стволов берёзы. При большей выборке деревьев в последующем формируются более полндревесные стволы. При количестве 300 экз./га стволов берёзы средний выход деловой древесины составил 82%, что больше на 3% чем в древостое с количеством стволов берёзы 375 экз./га и на 4% с количеством 400 экз./га.

При рассмотрении товарной структуры еловых насаждений нами установлено, что наибольший выход деловой древесины

зафиксирован также в первом варианте. Количество крупномерных деревьев возрастает прямо пропорционально интенсивности изреживания березового полога. Чем больше процент изреживания, тем больше крупномерной древесины формируется, а количество дровяной древесины уменьшается.

Из всего вышесказанного можно заключить, что применение равномерно-постепенных рубок при освоении вторичных лиственных насаждений является эффективным видом лесопользования, позволяющим рационально осваивать этот лесосечный фонд. Равномерно-постепенные рубки влияют как на лесоводственно-таксационные показатели древостоя, так и на товарную структуру формирующихся после рубки насаждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. М.: Изд-во стандартов, 1988. 13 с.
2. ГОСТ 9462-88. Лесоматериалы круглые лиственных пород. М.: Изд-во стандартов, 1988. 9 с.
3. Лесной план Вологодской области. Вологда, 2007. 269 с.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов, 1983. 60 с.

УДК 631.52

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОРФОГЕНЕЗ ТРИПЛОИДНОЙ ОСИНЫ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Д.Н. ЗОНТИКОВ, И.А. КОРЕНЕВ

Филиал ФГУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская Лесная опытная станция»
156605, г. Кострома, пр. Мира, д. 134, т. 8-494-2-55-64-71
E-mail: zontikovdn@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Рассматриваются проблемы культивирования триплоидной осины в культуре *in vitro*. Показано действие стерилизующих агентов на донорные экспланты, влияние генотипа и вида питательной среды на морфогенез.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *триплоидная осина, геммогенез, ризогенез, питательная среда*

SUMMARY

The factors influencing on morphogenesis aspens (3 n) in culture *in vitro*

L.N. Zontikov, I.A. Korenev (Branch FGU «VNIILM» "The Central European wood experimental station")

In clause problems cultivation *Populus tremula* L. (3 n) in culture *in vitro* are considered. Action of sterilizing agents on donor explants, influence of a genotype and a kind of a nutrient medium on morphogenes is shown.

К e y w o r d s : *Populus tremula* L. (3 n), *gemmaenes, rizogenes, nutrient medium*

Большое значение при создании плантаций осины имеет качество посадочного материала. Использование этой древесной породы ограничивается поражением её грибом *Phellinus tremulae* Bond. et Boris, который вызывает разрушение древесины. Этого серьёзного недостатка лишена осина с триплоидным набором хромосом ($2n=38$, $3n=57$). При размножении триплоидной осины проблема состоит в невозможности получения от неё семян, поэтому приходится прибегать к вегетативному размножению, что позволяет обеспечить сохранение хозяйственно ценных свойств. Вегетативное воспроизведение лучших генотипов даёт возможность значительно повысить интенсивность лесовосстановления.

Осина относится к видам, которые успешно размножаются вегетативным способом, однако для повышения экономической

эффективности и получения высококачественного растительного материала необходимо использовать метод клонального микро-размножения. В России данную технологию при размножении осины используют в Санкт-Петербургском НИИ лесного хозяйства, Воронежском НИИ лесной генетики и селекции, филиале института биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова (г. Москва). Используя этот метод можно получать древесину, не поражённую грибом *Phellinus tremulae* Bond. et Boris, уже через 30 лет.

Технология клонального микро-размножения осины в культуре *in vitro* на сегодняшний день достаточно апробирована, однако требуется дополнительная доработка некоторых этапов, чтобы понизить себестоимость получаемого растительного материала.

Методы инициации геммогенеза на донорных эксплантах осины весьма разнообразны. В настоящее время существует несколько различных подходов, отличающихся разными типами используемых регуляторов роста и их концентрациями.

Эффективность каллусогенеза и геммогенеза, его скорость сильно зависят как от генотипических особенностей, так и от условий инициации.

Исследования проводились в 2010-2011 годах на базе лаборатории клонального микро-размножения филиала ФБУ ВНИИЛМ Центрально-европейской лесной опытной станции и лаборатории биотехнологии Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова.

Цитологические исследования проводили по общепринятым методикам [7].

Донорными эксплантами служили метамеры молодых побегов, изолированные из средней части кроны маточных растений триплоидной осины. В эксперименте использовали деревья клона № 35 и диплоидные контрольные растения.

Исследования в условиях *in vitro* проводили в соответствии с методическими указаниями по культуре ткани и органов в селекции растений [2].

В лабораторных условиях нами изучалось:

1. Влияние на инфицированность донорных эксплантов осины различных стерилизующих агентов. Использовали водно-

спиртовой раствор 75% (выдержка – 1 минута), водный раствор гипохлорита натрия в концентрации 2,5% (экспозиции 10, 15 и 20 минут); пероксид водорода 6,5% (экспозиции 10, 15 и 20 минут), после 3-кратно промывали в стерильной дистиллированной воде 15 минут. Простерилизованные экспланты помещали на питательную среду и культивировали при температуре 18-20 °С.

2. Подбор различных типов донорных эксплантов, апикальные и латеральные метамеры различного срока изоляции (апрель, май, июнь, июль, август).

3. Влияние различных питательных сред (McWP, MS1/2 и WPM) на морфогенез осины.

Известно, что большое влияние на морфогенез растения оказывает способ стерилизации донорного экспланта [6]. Наиболее распространенными стерилизующими агентами в настоящее время являются: гипохлориты кальция и натрия, пероксид водорода. В ходе наших исследований было установлено, что из них наиболее эффективным оказался гипохлорит натрия при концентрации хлора в растворе 2,5% и пероксид водорода в концентрации 6,5% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние на инфицированность донорных эксплантов осины различных стерилизующих агентов, при экспозиции 10 минут

Стерилизующий агент	Концентрация стерилизующего агента, %	Получено эксплантов					
		Стерильных жизнеспособных		Инфицированных			
		шт.	%±Sp	бактериями		грибами	
		шт.	%±Sp	шт.	%±Sp	шт.	%±Sp
Гипохлорит натрия	1,0 (контроль)	9	15,5±1,4	28	48,2±2,7	15	25,8±1,4
	1,5	10	19,2±1,0	23	42,5±1,0	12	22,2±0,9
	2,0	11	20,5±0,4	20	38,4±0,9	10	19,2±0,9
	2,5	12	23,2±0,7	15	29,4±1,8	10	19,6±0,7
	3,0	8	15,3±0,7	12	23,0±1,0	9	17,3±1,0
Пероксид водорода	5,0	8	13,7±1,3	26	44,8±2,5	17	29,3±2,0
	5,5	12	25,5±1,2	20	42,5±3,2	10	21,2±2,0
	6,0	13	23,8±1,6	19	42,2±3,1	6	13,3±0,9
	6,5	13	31,7±2,2	15	36,5±2,5	5	12,1±0,6
	7,0	6	16,2±1,2	11	29,7±2,1	5	13,5±0,8

При использовании этих стерилизующих агентов нами было получено наибольшее число стерильных морфогенных эксплантов.

Необходимо отметить, что на стерильность донорных эксплантов осины сильно влияет время года, в которое ведутся работы. Наиболее благоприятным периодом считается промежуток с середины мая до первой декады июля, в другое время стерильные экспланты получить очень проблематично.

Эффективность морфогенеза во многом зависит от типа донорного экспланта. В качестве источника эксплантов могут быть использованы ткани, взятые из различных органов растения. Известны работы, в которых регенерация была индуцирована в тканях незрелых зародышей [3], в культуре почек [4], из листовых дисков [5], из семядольных листьев и гипокотильных сегментов стерильных проростков [1].

Для регенерации осины нами применялись экспланты двух типов – апикальный и латеральный метамер. В результате опыта наибольшая регенерационная активность выявилась у апикальных метамеров, особенно у клона № 35 (табл. 2). Апикальные метамеры отличались большей энергией роста и жизнеспособностью.

Таблица 2

Морфогенез осины в зависимости от генотипа и типа экспланта

Номер клона	Тип экспланта	Всего эксплантов, шт.	Число растений-регенерантов	
			шт.	%±Sp
30	Апикальный метамер	175	7	4,0±0,4
	Латеральный метамер	116	2	1,7±0,4
35	Апикальный метамер	101	6	5,9±0,3
	Латеральный метамер	107	2	1,9±0,7
27	Апикальный метамер	112	5	4,5±0,2
	Латеральный метамер	178	7	3,9±0,4

В практике биотехнологических исследований применяется достаточно большое количество разнообразных вариантов питательных сред – MS, B5, NLN, WPM, McWP, Sh-2, MSm, A 22 m, Грессхофф и Доу, Уайта, Андерсена [6].

Проанализировав литературные данные, мы выделили 3 наиболее успешно применяемые для культивирования осины *in vitro* среды (McWP, MS1/2 и WPM), на которых и было проведено изучение влияния состава питательной среды на индукцию гемогенеза. Среда были дополнены регуляторами роста БАП в

концентрации 0,5 мг/л, аденином – 20 мг/л, гиббереловой кислотой – 0,1 мг/л.

В результате нашего опыта среди отобранных питательных сред выделилась среда McWP, на которой было получено наибольшее количество побегов (табл. 3).

Таблица 3

Влияние различных видов питательных сред на морфогенез осины (число донорных эксплантов $n = 500$)

Питательная среда	Номер клона	Число побегов		Число каллусов	
		шт.	% ±Sp	шт.	% ±Sp
McWP	30	82	16,4±3	14	2,8±0,7
	35	63	12,6±1,6	12	2,4±0,7
	27	65	13,0±1,6	13	2,6±0,7
MS1/2	30	11	2,2±0,7	2	4±0,3
	35	5	1,0±0,4	0	0
	27	3	6±0,3	1	2±0,2
WPM	30	1	2±0,2	3	6±0,3
	35	9	1,8±0,6	4	9±0,4
	27	7	1,4±0,5	2	4±0,3

Питательные среды McWP и WPM очень близки по своему компонентному составу, различаются только содержанием таких макроэлементов как $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Поэтому необходимо дальнейшее изучение влияния макроэлементов на морфогенез осины.

Наши опыты показали наибольшую эффективность использования: 1) в качестве стерилизующих агентов для донорных эксплантов – пероксида водорода в концентрации 6,5% и гипохлорита натрия в концентрации 2,5%; 2) апикальных метамеров – имеющих более высокую морфогенную активность; 3) в качестве питательной среды – McWP.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоногова М.А. Генетическая трансформация льна-долгунца с использованием семядольных эксплантов / Автореф. дис....к. б. н. М., 2006. 24 с.
2. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей как метод изучения процессов роста и морфогенеза растений. М.: Наука. 1964. 256 с.
3. Гапоненко А.К., Воронина И.П., Белецкий Ю.Д. Эффективность трансформации незрелых зародышей подсолнечника // Новые методы биотехнологии растений. Материалы симпозиума. Пущино, 1991. С. 13-14.

4. Ивашута С.И., Мазин В.В., Солодкая Л.А. Генетическая трансформация культуры клевера лугового // Новые методы биотехнологии растений. Материалы симпозиума. Пущино, 1991. С. 18-19.
5. Картель Н.А., Курочкина С.Д., Забенькова К.И. Трансгенные растения картофеля, полученные кокультивацией листовых дисков с агробактериями // Новые методы биотехнологии растений. Материалы симпозиума. Пущино, 1991. С. 20.
6. Поляков А.В. Получение регенерантов овощных культур и их размножение *in vitro*. Методические рекомендации М.: ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии, 2005. 36 с.
7. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Юрцев В.Н. Цитология и цитогенетика растений. М.: МСХА, 2004. 118 с.
8. Русин Н.С. Рекомендации по выращиванию быстрорастущих форм (клонов) тополя и осины для промышленного использования. Методические рекомендации / Н.С. Русин, О.С. Машкина, Т.А. Табацкая. Воронеж: ФГУП НИИЛ-ГиС, 2010. 38 с.

УДК 634.0.232.4

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ г. АСТАНЫ

С.А. КАБАНОВА¹⁾, Б.О. АЗБАЕВ²⁾, А.А. ХАСЕНОВ²⁾

¹⁾Казахстанский НИИ лесного хозяйства
021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58,
тел/факс 8 (716-36) 4-11-53

Е-mail: Kafri50@mail.ru

²⁾ТОО «Астана орманы»
021700, Казахстан, Акмолинская область, п. Ильинка, база МТМ
Тел/факс 8(7165)14-18-68
Е-mail: astana_ormani@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приводятся результаты научно-производственных опытов по созданию лесных культур второго порядка в зеленой зоне столицы Казахстана – г. Астане.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *интродуценты, посадочный материал с закрытой корневой системой, лесные культуры, межкулисные пространства*

SUMMARY

Highlights of research artificial trees in the green zone Astana

S.A. Kabanova, B.O. Azbaev, A.A. Hasenov (Kazakhstan Forestry Research Institute, Limited partnership “Astana ormany”)

The results of scientific and industrial experiments to create a forest-governmental cultures of the second order in the green area of the capital of Kazakhstan – Astana.

К е у w o r d s : *introducents, planting material of the closed-root system, forest plantations, space between strips*

Создание зеленых насаждений и уход за ними составляют единый длительный и сложный процесс. При усиленном научно-техническом прогрессе и урбанизации недостаточно лишь посадить деревья и кустарники, требуется тщательное устройство и формирование высокодекоративных и экологически эффективных, устойчивых к неблагоприятным условиям среды биогенезов.

Столица Казахстана – г. Астана (бывший Целиноград) расположена в степном регионе, поэтому после передислокации столи-

цы из Алматы, вокруг города началось создание зелёной зоны из древесных и кустарниковых растений. Из-за сложных климатических условий, большой пятнистости почв и её слабой пригодности для роста растений, лесные культуры создавались кулисами по 12-25 метров с оставлением межкулисных пространств с тем, чтобы в дальнейшем в них создать культуры второго порядка. В настоящее время уточнены типы почв в зеленой зоне, определён ассортимент древесных и кустарниковых видов, пригодных для посадки в данных условиях.

В 2010 году были начаты работы по закладке научно-производственных опытов по созданию лесных культур второго порядка в зеленой зоне г. Астаны, проводимые совместно ТОО «Астана орманы» и Казахским НИИ лесного хозяйства.

Первый вариант опытов заключался в пересадке (способом «кейсовой» посадки) в межкулисные пространства 7-летних деревьев берёзы, взятых из рядом растущих кулис. По итогам 2-летних наблюдений видно, что приживаемость пересаженных растений составила в среднем 77,6% (табл. 1). Такой результат получен при поливе и благоприятных почвенно-климатических условиях.

Таблица 1

Состояние пересаженных и не пересаженных деревьев берёзы (опыт 2010 года, учёт – 2011 г.)

Вариант опыта	Номер кулисы	Количество учтённых растений, шт.			Сохранность и приживаемость, %
		Первоначальное	Живых	Сомнительных	
Не пересаженные растения	1	114	112	2	99,1
	2	100	100	0	100,0
	3	100	100	0	100,0
	Всего	314	312	2	99,7
Пересаженные растения	1	75	45	19	73,3
	2	75	50	7	72,0
	3	60	53	4	91,7
	Всего	210	148	30	77,6

Сохранность не пересаженных растений в кулисах – 99,7%, выкопка рядом растущих деревьев не повлияла на состояние и рост оставшихся на прежнем месте берёз.

В настоящее время пересаженные деревья имеют хорошее состояние, параметры ассимиляционного аппарата и прирост практически не отличаются от аналогичных показателей не пересаженных растений (табл. 2).

Таблица 2

Биометрические показатели листьев березы по вариантам опыта

Вариант опыта	Год наблюдений	Биометрические показатели					
		Длина листа		Ширина листа		Длина черенка	
		$X \pm m$, см	V, %	$X \pm m$, см	V, %	$X \pm m$, см	V, %
Не пересаженные деревья	2010	5,7±0,1	19,1	4,9±0,1	16,5	2,1±0,1	19,6
	2011	5,5±0,1	13,5	4,7±0,1	9,7	2,0±0,1	24,4
Пересаженные деревья	2010	3,6±0,1	19,8	3,1±0,1	20,4	1,0±0,1	23,6
	2011	4,0±0,2	17,1	3,5±0,1	12,3	1,4±0,1	22,4

Как видим, в 2011 году у не пересаженных растений основные размеры листьев были несколько ниже, чем в 2010 году, а у пересаженных, напротив, – выше. Это говорит о том, что растения прижились, и у них улучшается состояние после пересадки.

Второй вариант опытов заключался в том, что на площади 60 га в межкулисные пространства были высажены однолетние сеянцы пород-интродуцентов – ели колючей, ели чёрной, ели сибирской, ели Энгельмана и пихты бальзамической – с закрытой корневой системой (ПМЗК) и двух-трехлетние сеянцы ели сибирской, сосны обыкновенной, пихты сибирской, лиственницы сибирской и дуба черешчатого – с открытой корневой системой (ОКС). В условиях зеленой зоны г. Астаны такая посадка производилась впервые. Посадочный материал был получен из России (г. Казань). Посадка выполнялась в начале мая, вручную. За высаженными растениями проводились агротехнические уходы – регулярный полив, прополка, рыхление почвы.

У саженцев ЗКС лучшую приживаемость имела ель сибирская, худшую – пихта бальзамическая. У сеянцев ОКС самая высокая приживаемость наблюдалась у двухлетнего дуба черешчатого – 95%, среди хвойных – у ели сибирской возрастом 3-4 года – 69%. Приживаемость остальных пород колебалась на среднем уровне (табл. 3).

Таблица 3

**Приживаемость саженцев с закрытой и открытой корневой системой
(посадка 2011 г)**

Порода	Возраст, лет	Количество высаженных растений, шт.	Приживаемость, %
ПМЗК			
Пихта бальзамическая	1	950	16,2
Ель Энгельмана	1	2126	48,7
Ель колючая	1	4597	72,9
Ель чёрная	1	2554	41,5
Ель сибирская	1	989	87,8
Итого для ПМЗК		11216	57,7
ОКС			
Ель сибирская	3-4	8713	69,5
Сосна обыкновенная	2	5657	41,7
Пихта сибирская	2	3080	43,9
Дуб черешчатый	2	4451	95,3
Лиственница сибирская	2	2741	35,8
Итого для ОКС		24642	60,8
Всего		35858	59,9

В среднем приживаемость на участке составила 59,9%. Но при определении этого показателя для ПМЗК и ОКС видно, что у саженцев ОКС он незначительно выше (60%) по сравнению с саженцами ЗКС (57%). Возможно, влияет возраст растений. Если брать приживаемость саженцев ОКС и ПМЗК одного вида (ель сибирская), то видно, что у ПМЗК она была значительно выше (87,8% против 69,5%).

Исследование прироста за вегетационный период 2011 г. показало, что наименьшее значение – у дуба черешчатого (1,9 см) и пихты сибирской (2,9 см). Небольшой прирост имела также ель Энгельмана (3,3 см), коэффициент вариации был очень большим (63,3%), что говорит о высокой изменчивости признака (при наблюдении выявлено, что многие растения не имели прироста вообще). Лучше всего росли саженцы ЗКС ели черной – 6,4 см и ели сибирской – 5,5 см. (табл. 4).

Таблица 4

Прирост растений 2011 г. посадки

Порода	Прирост, см		
	$X \pm m$	V, %	δ
Ель чёрная	6,4±0,2	48,3	9,1
Ель Энгельмана	3,3±0,1	63,3	1,9
Ель колючая	4,7±0,1	46,7	2,2
Ель сибирская (1 год)	5,5±0,2	40,9	2,2
Ель сибирская (3-4 года)	3,4±0,1	52,3	1,8
Дуб черешчатый	1,9±0,4	174,9	3,3
Сосна обыкновенная	4,0±0,1	51,1	2,0
Пихта сибирская	2,9±0,1	53,1	1,5
Пихта бальзамическая	4,4±0,2	47,0	2,1
Лиственница сибирская	3,4±0,2	58,6	2,0

Вышеуказанные опыты были заложены с целью определения оптимальных способов создания сплошных искусственных зеленых насаждений вокруг города Астаны и введения интродуцированных древесных пород.

В дальнейшем наблюдения за интродуцентами будут продолжены. ТОО «Астана орманы» планирует выращивание собственного посадочного материала с закрытой корневой системой в теплицах.

УДК 630*160+630*176.322.6

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЮВЕНИЛЬНЫХ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО КОЛОННОВИДНОЙ ФОРМЫ КРОНЫ

К.А. КАРПЕЧЕНКО, И.Ю. КАРПЕЧЕНКО, В.Н. ВЕПРИНЦЕВ

ФГУП «НИИ лесной генетики и селекции»
Россия, 394087, Воронеж, ул. Ломоносова, 105
E-mail: leo-silva@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Были исследованы трехмесячные сеянцы, полученные из желудей двух деревьев дуба черешчатого колонновидной формы, произрастающих в условиях с резко отличающейся техногенной нагрузкой. Данные анализов семи ферментов показали чёткие различия в силе и приспособленности потомков этих двух деревьев, а также отрицательное влияние комплекса техногенных загрязнителей на прорастание желудей, рост и развитие сеянцев.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дуб черешчатый, колонновидная форма кроны, микроклональное размножение, пероксидаза, белок, кластерный анализ

SUMMARY

The measurement of biochemical peculiarities of pyramidal pedunculate oak juvenile seedlings

K.A. Karpetchenko, I.Y. Karpetchenko, V.N. Veprincev (Research Institute of Forest Genetics and Breeding)

Three-month seedlings of two pyramidal pedunculate oak trees growing in different anthropogenic load were investigated. Distinctive metabolic and growth differences were obtained.

Key words : pyramidal pedunculate oak, microclonal multiplication, peroxidase, protein, cluster analysis

Дуб черешчатый имеет ряд форм, различающихся между собой не только сроками распускания, но и формой кроны. Это, например, дуб черешчатый колонновидный, или пирамидальный. При семенном размножении в среднем 50% сеянцев наследуют такую форму кроны.

Материалы и методы

Одним из способов получения посадочного материала дуба колонновидной формы является микроклональное размножение и, следовательно, получение корнесобственных растений. Чем моложе исходное дерево, тем легче оно поддается тиражированию *in vitro*. Поэтому осенью 2011 года нами были собраны желуди с двух деревьев и высажены на проращивание в растительные с целью получения ювенильного материала.

В листьях сеянцев были проанализированы ферменты основных метаболических циклов клетки: цикла трикарбоновых путей (ЦТК), пентозо-фосфатного пути (шунта), глиоксилатного цикла.

Результаты исследований позволили сделать выводы относительно экологического окружения произрастания опытных деревьев и сделать соответствующие рекомендации по выбору объекта для дальнейших экспериментов.

Объектами исследования служили сеянцы дуба колонновидного. В связи с тем, что в 2011 году не было урожая с колонновидных дубов ни на одной площадке города и области, желуди были собраны только с двух деревьев, растущих на территории г. Воронежа, и высажены в почву, взятую из-под дуба. С первого дерева (д. 1) исследованы 18 сеянцев, со второго дерева (д. 2) – 31 сеянец в возрасте 3-х месяцев. Сеянцы росли в условиях 16-часового фотопериода.

Для изучения **активности ферментов** и электрофоретического спектра пероксидазы использовали навески свежесрезанных листьев. Ферментативный препарат получали с помощью растирания материала в 0.1 М трис-НСI буфере, рН 7,5, при 0°C, со стеклом и центрифугирования в течение 7 мин при 7000 об./мин.

За единицу ферментативной активности принимали количество фермента, катализирующее образование 1 мкМ продукта за 1 мин при 25°C с учетом коэффициента молярной экстинкции («общая активность», ФЕ/мл). Удельную активность рассчитывали, относя общую активность к содержанию белка в 1 мл ферментативной жидкости (ФЕ/мг).

Определение ферментативных активностей проводили по Землянухину А.А. [1] и Землянухиной О.А. [2]. Измерение оптической плотности проводили в 1-см кварцевых кюветах на СФ-102 в течение 3-15 мин.

Изучали активность следующих ферментов: пероксидазы (ПО; КФ 1.11.17), изоцитратдегидрогеназы (ИДГ; КФ 1.1.1.42), изоцитратлиазы (ИЦЛ; КФ 4.1.3.1), NADH-дегидрогеназы (NADH-ДГ; КФ 1.6.99.1), глюкозо-6-Ф-дегидрогеназы (Гл-6-Ф-ДГ; КФ 1.1.1.49)

Определение количества растворимого белка проводили по методу Брэдфорда с небольшой модификацией [6]. Все измерения проводили в трёх биологических повторностях. На рисунках даны значения средних арифметических данных от трёх измерений.

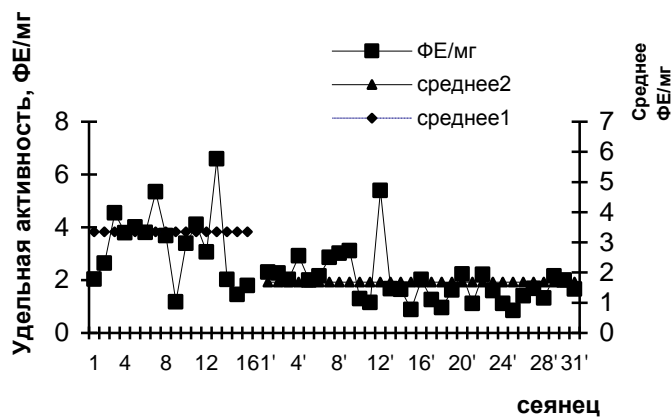
Изоферментный анализ ПО проводили электрофоретически по стандартному методу Дэвиса в вертикальных пластинах ПААГ в окрашивающей смеси [2-4]. Гели высушивали на стеклянных пластинах, в целлофане, в растворе спирт : глицерин (1:1), а затем сканировали с разрешением 300 dpi.

Для определения **активности пероксидазы** (ПО) использовали навески листьев и растирали в 0,1 М трис-НСI буфере, pH 7,5, в соотношении 1:7,5 при комнатной температуре. Супернатанты сливали в эппендорфы и в процессе работы сохраняли в твердотельном термостате BIOSAN CH-100 при -3°C.

Результаты исследований

Результаты определения удельной активности пероксидазы приведены на рис. 1.

Средняя удельная активность фермента у дерева № 1 в 3,8 раз выше аналогичного значения для дерева № 2. Дерево № 1 произрастает в центре города, в Кольцовском сквере, окруженном кольцом дорог с непрерывным потоком машин, а дерево № 2 растёт на улице Карла Маркса, где запрещено движение автотранспорта. То есть, дерево № 1 находится в менее благоприятных условиях с точки зрения экологической обстановки.



№№ 1-16 – дерево № 1; №№ 1'-31' – дерево № 2

Рис. 1. Удельная активность ПО в сеянцах дуба колонновидного

Отсюда следует и меньшее содержание белка (в среднем), и значительное увеличение активности фермента, активизирующегося в неблагоприятных условиях (выхлопы газов машин). Надо отметить, что распределение общей и удельной активностей фермента у сеянцев дерева № 1 носит более хаотичный характер, чем у сеянцев дерева № 2, что вполне закономерно с точки зрения условий окружающей среды.

Для выяснения возможных отклонений в изоферментном спектре пероксидазы мы провели ряд электрофоретических исследований. На рис. 2 приведен пример общего вида распределения активности изоформ ПО между сеянцами.

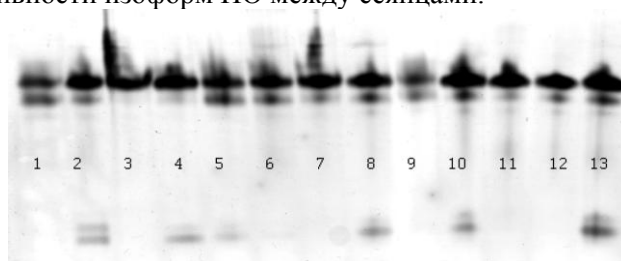


Рис. 2. Электрофореграмма изоформ пероксидазы: слева направо – образцы сеянцев дерева № 1 (1-13)

На основе электрофоретических данных сделан кластерный анализ, т. е. показано наиболее возможное распределение семян по группам. Результаты показаны на рис. 3 и 4.

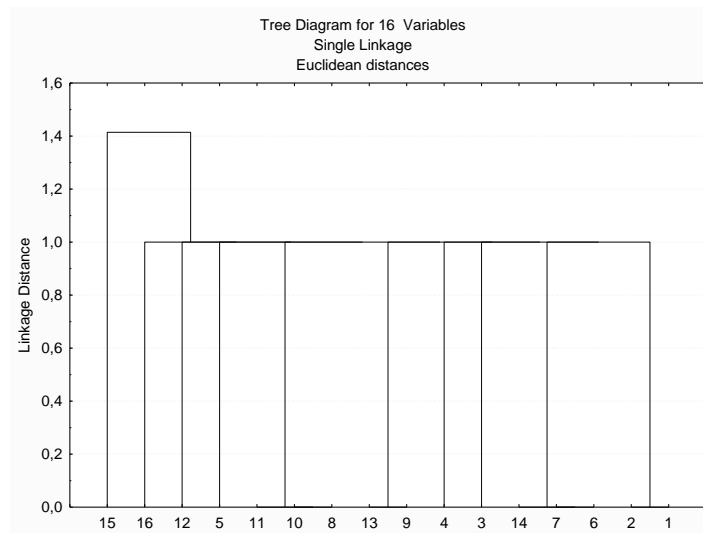


Рис. 3. Дендрограммы семян дерева № 1

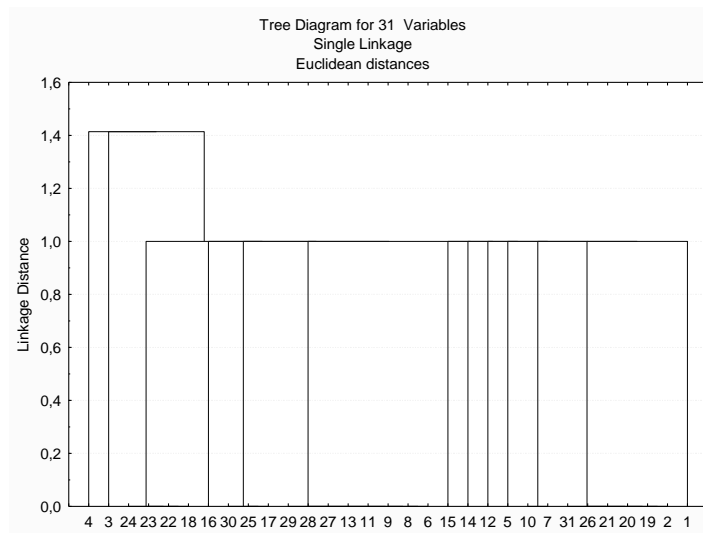


Рис. 4. Дендрограммы семян дерева № 2

Из данных кластерного анализа видно, что все сеянцы дерева № 1 состоят из 2 кластеров, в первый входят №№ 12, 15, 16, во второй – все остальные. Сеянцы дерева № 2 также объединены в 2 кластера, в первый входят образцы №№ 3, 4, 22, 23, 24.

По результатам измерения активности *глюкозо-6-Ф-дегидрогеназы* можно предположить, что сеянцы дерева № 1 содержат больше фенольных соединений, выполняющих протекторную функцию, чем сеянцы дерева № 2. Этим можно объяснить более низкие значения общей активности фермента.

Активности таких ферментов, как изоцитратдегидрогеназа, малатдегидрогеназа, малик-энзимы, не обнаружено. Скорее всего, грубый гомогенат, в отличие от очищенных препаратов, содержит другие ферментативные примеси, возможно, весьма значительные, которые тем или иным способом взаимодействуют с субстратами и снижают их доступность для работы энзимов. Вполне вероятно, что именно этим объясняется отсутствие статей по измерению активностей ферментов у каких-либо видов дуба.

Изоцитратлиаза и NADH-дегидрогеназа. Значение глиоксилатного цикла, прежде всего, – это использование запасных питательных веществ семени в конструктивном обмене. Ему принадлежит ключевая роль при глюконеогенезе, поскольку именно наличие ферментов глиоксилатного цикла обеспечивает протекание этого процесса. Средняя общая активность у первого дерева составляет $22,8 \times 10^{-3}$ ФЕ/мл, а у второго – $36,2 \times 10^{-3}$ ФЕ/мл, т. е. ниже в 1,6 раза (на 60%). Это еще раз подтверждает то, что в более чистом в экологическом отношении месте запас питательных веществ у желудей больше – соответственно и метаболические процессы в них при прорастании идут более интенсивно, растения получают более выносливыми и конкурентоспособными.

NADH-дегидрогеназа является представителем альтернативного ЦТК пути, локализованного в митохондриях. Его часто называют «альтернативная оксидаза», он связан с выделением части ассимилированного CO_2 . Как и активность изоцитратлиазы, активность NADH-дегидрогеназы (Са-чувствительной) в листьях сеянцев дерева № 1 ниже активности фермента дерева № 2, хотя и не на столь много: средняя общая активность у дерева № 1 со-

ставляет $20,2 \times 10^{-3}$ ФЕ/мл, а у дерева № 2 – $26,8 \times 10^{-3}$ ФЕ/мл. Это превышение составляет 33%.

Выводы

Полученные результаты по биохимическому анализу семян дуба убедительно показали разницу в состоянии проростков, полученных из желудей деревьев, находящихся в разных экологических условиях. Так, семена дерева № 1, растущего в парке, окружённом дорогой с активным транспортным движением, обнаруживают более низкие жизненные показатели, чем такие же проростки от дерева, растущего в тихом районе, закрытом для движения транспорта. В условиях действия стрессовых факторов, в качестве которых могут выступать тепловые вариации (засухи), условия повышенной влажности почв (гипоксия вплоть до аноксии), засоление (как ионами тяжелых металлов, так и анионами), пересадка в новые почвенные условия, снижение физиологических процессов может достигать критических уровней: нарушаются энергетический обмен, системы регуляции, белковый обмен и другие жизненно важные функции растения. При воздействии неблагоприятных факторов в растении возникает напряжённое состояние, отличающееся от нормы. Включаются адаптивные и защитные системы, связанные с дыханием и утилизацией сахаров: наблюдается дополнительный синтез некоторых дегидрогеназ, низкомолекулярных полипептидов («белков повреждения»), активация ферментов перекисного окисления и, наоборот, снижение или отключение метаболических путей, несущественных в данных условиях. В результате выжившие растения обнаруживают как индуцибельную, временную, так и конститутивную, генетическую, устойчивость, поскольку проявляют стрессорные физиолого-биохимические характеристики на протяжении долгого периода в условиях нормы (долговременные механизмы адаптации). Различия в адаптивных реакциях различных сортов даже одного вида также объясняются их разной генетической природой [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Землянухин А.А., Землянухин Л.А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. С. 97-98.
2. Землянухина О.А., Машкина О.С., Саблина И.В., Исаков Ю.Н., Епринцев А.Т. Активность и изозимный спектр пероксидазы клонов карельской березы, размноженных *in vitro* // Межрегион. сб. науч. работ. Вып. 5. Воронеж: ВГУ, 2003. С. 46-52.
3. Левитес Е.В. Генетика изоферментов растений // Новосибирск: Наука, 1986. 145 с.
4. Маурер Г. Диск-электрофорез // М.: Мир, 1971. 222 с.
5. Черкасова Н.Н., Землянухина О.А., Жужжалова Т.П. Адаптивная способность сахарной свёклы в условиях хлоридного засоления // Матер. междунар. науч.-методич. конф. «Методы изучения продукционного процесса растений и фитоценозов», 17-20 июня, Нальчик. 2009. С. 191-192.
6. Bradford V.V. A rapid and sensitive method for the quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal. Biochem. 1976. V.72, N 4. P. 417-422.

**ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ
ИННОВАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА
«ЗЕЛЁНАЯ ХИМИЯ»**

*В.П. КОРОТКИЙ¹, В.А. РЫЖОВ¹, В.И. РОЩИН²,
Н.И. БОГДАНОВИЧ³, Ю.Н. ПРЫТКОВ⁴, Е.С. РЫЖОВА⁵.*

¹ ООО НТЦ «Химинвест»

¹ 603001, г. Нижний Новгород, Нижне-Волжская набережная, д. 6/1;
Тел.: (831)430-31-88

Е-mail: himinvest@sandy.ru

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5.

Тел.: 8 (812) 670-93-18

Е-mail: kaf.chemdrev@mail.ru

³ Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, д. 17

тел: (8182)-21-61-73 (8182) 21-61-76

Е-mail: syt@atknet.ru, e.lagunova@agtu.ru

⁴ ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

Тел.: (8342) 25-41-11

Е-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

⁵ Нижегородский институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВПО
"Московский государственный университет технологий и управления им.

К.Г. Разумовского",

603041, г. Нижний Новгород, ул. Спутник, 11 А

Тел.: (831)2982939

Е-mail: res@mgutunn.ru

РЕЗЮМЕ

В России – самой лесной державе мира – лесохимии должна быть отведена особая роль в полной, комплексной и глубокой переработке продуктов жизнедеятельности леса. Всякое сырьё желательно использовать без отходов и получать при этом наиболее ценные и востребованные продукты.

К л ю ч е в ы е с л о в а : комплексная переработка, биомасса леса, лесохимия, «зеленая химия»

SUMMARY

Pilot project to create innovative production cluster "Green Chemistry"

V.P. Korotkiy, V.A. Ryzhov, V.I. Roshchin, N.I. Bogdanovich, J.N. Prytkov, E.S. Ryzhova (Khiminvest Ltd, St. Petersburg State Forestry Engineering University, Northern (Arctic) Federal University, Mordovia State University, Nizhegorodsky Institut of technology and management)

In Russia – the forest nation in the world – wood chemistry must play a special role to the full, complex and deep processing of wood waste products. Every raw material is desirable to use without waste and thus receive the most valuable and sought after products.

K e y w o r d s : *complex processing of the biomass of the forest, wood chemistry, "Green Chemistry"*

Лес – единственный возобновляемый природный ресурс. Помимо того, что это колоссальный источник сырья, леса играют ключевую роль в поддержании экологического равновесия и устойчивого развития всего живого. Можно считать, что сырьевая база практически бесконечна, необходимо только правильно охранять и оберегать её, проводить мероприятия по восстановлению и, главное, грамотно использовать лесные ресурсы.

Одним из важнейших направлений развития современной науки, отвечающим вызовам XXI века, является создание научных основ инновационных технологий производства химических продуктов, материалов и энергии из возобновляемых источников с целью достижения долгосрочного развития глобальной экономики и решения насущных проблем. В этом плане, в последние годы особую актуальность приобрели исследования, направленные на вовлечение в оборот колоссальных ресурсов биомассы растений.

В соответствии с принципами «зелёной химии» переработка растительного сырья, как естественного произрастания, так и генетически модифицированных форм, требует реализации новых подходов и методов, обеспечивающих полную глубокую переработку растительного сырья, комплексное и экономически эффективное использование исходных продуктов.

Самые острые проблемы лесопромышленного комплекса – привлечение инвестиций в глубокую переработку, освоение новых лесных ресурсов, создание инфраструктуры в лесу, восстановление и охрану – Лесной кодекс в достаточном объёме решить

не сможет, а просто превращает лес в товар. Лесная отрасль – это огромный раздел экономики страны. Для вывода её из кризиса одних только денег недостаточно, нужно еще и понимание того, как это сделать (для более скорого и эффективного решения проблем).

При современных условиях использования лесных ресурсов в нашей стране наблюдаются огромные потери лесного сырья. На лесосеках при сплошных рубках в отходах остается не менее 20% биомассы дерева, а при рубках ухода – 80-100%, на нижних складах – 12-14%. Ежегодно остаются на лесосеках 50-60 млн м³ лесосечных и 70 млн м³ промышленных отходов. При заготовке около 400 млн м³ деловой древесины в год примерно столько же уходит в отходы.

Накопившиеся в России огромные запасы спелой и перестойной древесины лиственных пород не только препятствуют реформированию лиственных насаждений в более ценные хвойные древостой, но и создают в результате естественного отпада, особенно перестойных древостоев, высокую пожарную опасность в лесах, способствуют размножению лесных вредителей, фитозаболеваний и расходуют в процессе гниения значительное количество атмосферного кислорода.

В то же время имеется большой резерв малоиспользуемого природного сырья: низкосортной (мягколиственных пород, прежде всего – осины) и мелкотоварной древесины. Наступление мягколиственных пород быстро нарастает. Эти породы легко заселяют гари, вырубки, заброшенные пашни, вытесняя ель, дуб, иногда сосну, образуя чистые или перемешанные с берёзой лесопокрываемые площади. Спелые и перестойные осинники должны вырубаться и поступать в переработку, однако чаще всего срубленную или на корню мягколиственную древесину оставляют на лесосеке, и только 30% вывезенной древесины идёт на дрова. Решение проблемы промышленного использования таких насаждений имеет важное не только национальное, но и глобальное значение.

Известно, что при механической переработке с одного дерева можно получить около 7-10 тыс. рублей, при химической – 60-

70 тыс. рублей, а в колбах ученых (научные разработки) кроется продукции до 300 тыс. рублей.

В области производства физиологически активных веществ, полученных из биомассы дерева, в России есть уникальные разработки, однако по внедрению их в промышленное производство мы, к сожалению, отстаём от зарубежных стран.

В последнее время остро поднимается вопрос о комплексном использовании всей биомассы, в том числе и кроны. Огромным потенциалом в этом может стать получение биологически активных веществ из древесной зелени хвойных пород.

Один из продуктов на основе хвои, получивший широкое распространение в косметической промышленности, но, к сожалению, мало используемый в сельском хозяйстве – хвойная хлорофилло-каротиновая паста. Её используют для лечения ожогов, обморожений, язв. Хвойной пастой витаминизируется значительная часть косметической продукции. Но всё же приоритетным направлением является применение её в сельском хозяйстве в качестве витаминных добавок для птицы и скота. Хвойная хлорофилло-каротиновая паста – биологически активный препарат, технология получения которого вполне разработана. По существу, это – поливитаминный продукт, получаемый путём экстракции древесной зелени.

Рассматриваемый лесохимией круг вопросов очень широк, поэтому найти хороших исполнителей для этой отрасли очень сложно. Но готовить специалистов в области глубокой переработки древесных ресурсов необходимо, если мы хотим правильно использовать то богатство, которым обладает наша страна. В лесу есть практически все физиологически активные вещества, необходимые для жизнедеятельности человека. Если бы дерево в процессе своей жизни не смогло обеспечить себе защиту от вредителей и болезней, то оно бы погибло.

Сухой перегонкой из лиственной и сосновой древесины получают деготь и смолу, древесный и активированный уголь. Углезжжение (получение древесного угля), наряду со смолокурением (получением смол) и дегтярным производством (получением дёгтя), является старейшим русским производством, возникшим еще в XIV в. и всегда игравшим значительную роль в экономике Рос-

сии. Изготовлению древесного угля и улучшению его качественных показателей уделялось особое внимание, так как значительная часть его расходовалась не только для нужд металлургии, но и для получения продукции военного назначения. В России накануне первой мировой войны действовало около 800 кустарных установок для сухой перегонки древесины различных конструкций, на которых вырабатывался не только древесный уголь, но и смолы пиролиза, скипидар, уксуснокальциевый порошок. Россия в 1913 г. выпускала около 1 млн т/год кускового топливного древесного угля. За годы Советской власти углежжение развилось в отдельную мощную ветвь пирогенетической переработки (пиролиз) древесины в лесохимической промышленности. Если в 30-40-е гг. большинство работающих производств (периодически действующих, с большой долей ручного труда) обладали низкой производительностью, то в середине XX в. были разработаны и внедрены уже непрерывно действующие установки по выработке древесного угля. В СССР до 1990 г. действовало восемь крупных заводов и, что немаловажно, работало значительное количество передвижных углевыжигательных печей УВП. Суммарный объём производства угля составлял 300 тыс. т/год, причем его катастрофически не хватало, а в настоящее время в России получают около 90 тыс. т/год.

Необходим новый подход к глубокой переработке биомассы леса. Лесохимические предприятия, созданные во времена СССР, не выдержали испытания рынком, и большая их часть перестала существовать или находится в очень плачевном состоянии.

В НТЦ «Химинвест» совместно с ведущими специалистами лесотехнических учебных институтов разработано несколько уникальных технологий и программ получения новых современных лесохимических продуктов, востребованных рынком, с использованием новых установок блочно-модульного типа.

К сожалению, разработки учёных тонут в бюрократической волоките. Практически развалилась отраслевая наука, но сохранилась школа лесохимии: это Архангельск, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Красноярск, сохранены научные кадры.

Следует изучать и применять методы глубокой переработки древесной биомассы (низкосортной древесины лиственных и

хвойных пород, древесной зелени). Для развития лесохимии в России нужны не только разработка технологии и проекта, приобретение и изготовление оборудования, кадры (технологи и лаборанты), но самое главное – необходима поддержка государства.

К большому сожалению, у нас сейчас приоритетное направление – заготовка древесины, в то время как с учётом инноваций и рыночных отношений необходимо стремиться к переработке всей биомассы леса. По нашим расчётам, такой подход может дать товарно импортозамещающей продукции, получаемой предприятиями малого бизнеса, на сумму 30-35 млрд рублей и задействовать в лесном секторе до 100-150 тыс. человек.

Инновационное направление глубокой переработки леса должно быть основополагающим. Для чего требуется разработать **пилотный проект по созданию инновационно-производственного кластера «зеленая химия»**, в который могли бы войти государственные структуры, представители банковского и научного сообществ, учебные заведения и предприятия малого бизнеса.

**ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ИМПОРТЗАМЕЩАЮЩИХ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ
ГОРЕЛЬНИКОВ И МЕЛКОТОВАРНОЙ,
НИЗКОСОРТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

*В.П. КОРОТКИЙ¹, В.А. РЫЖОВ¹, Н.И. БОГДАНОВИЧ²,
Ю.Н. ПРЫТКОВ³, А.С. ЗЕНКИН³, Е.С. РЫЖОВА⁴*

¹ ООО НТЦ «Химинвест»

603001, г. Нижний Новгород, Нижне-Волжская набережная, д. 6/1;

Тел.: (831)430-31-88

Е-mail: himinvest@sandy.ru

² Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, д. 17

тел: (8182)-21-61-73 (8182) 21-61-76

Е-mail: svt@atknet.ru e.lagunova@agtu.ru

³ ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

Тел.: (8342) 25-41-11

Е-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

⁴ Нижегородский институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВПО
"Московский государственный университет технологий и управления им.

К.Г. Разумовского",

603041, г. Нижний Новгород, ул. Спутник, 11 А

Тел.: (831)2982939

Е-mail: res@mgutunn.ru

РЕЗЮМЕ

Накопившиеся в России огромные запасы спелой и перестойной древесины лиственных пород не только препятствуют переформированию лиственных насаждений в более ценные хвойные древостой, но и создают в результате естественного отпада высокую пожарную опасность в лесах, способствуют размножению лесных вредителей, фитозаболеваний и расходуют в процессе гниения значительное количество атмосферного кислорода. Решение проблемы промышленного использования таких насаждений имеет важное не только национальное, но и глобальное значение. Проблема очистки лесов (захламленность, большое количество горелой древесины) в настоящее время является основной. Решение её видится в создании мобильных комплексов по производству древесноугольных сорбентов из возобновляемых источников растительного сырья, которые применяются в для борьбы с микотоксикозами сельскохозяйственных животных и получения экологически чистой продукции.

Ключевые слова: низкосортная, мелкотоварная древесина, древесный уголь, микотоксины, угольная кормовая добавка

SUMMARY

Getting new importzameschayuschih innovative products in the processing of burnt forest and small-, low-grade wood

V.P. Korotkiy, V.A. Ryzhov, N.I. Bogdanovich, J.N. Prytkov, A.S. Zenkin, E.S. Ryzhova (Khiminvest Ltd, Northern (Arctic) Federal University, Mordovia State University, Nizhegorodsky Institut of technology and management)

Accumulated huge reserves in Russia mature and over mature hardwood not only impede the reorganization of hardwood plantations in the more valuable coniferous stands, but also create a natural result of the dropping, the high fire danger in forests, promote proliferation of forest pests, fitozabolevaniya and spend a significant amount of decay process atmospheric oxygen. Solving the problem of the industrial use of such plantations is important not only national but also global world significance.

The problem of cleaning of the woods (a zakhlamlennost, a large amount of burned wood) is now the main. The decision it sees in creation of mobile complexes on production of drevesnougolny sorbents from renewable sources of vegetative raw materials which are applied in to fight with микотоксикозами agricultural animals and receiving non-polluting production

К е у w o r d s : *low-grade, small-scale wood, charcoal, mycotoxins, coal fodder additive.*

Одним из путей использования лиственных древостоев, горелой древесины и растительной биомассы, скопившейся в лесах, является термохимическая переработка древесины с получением традиционных лесохимических продуктов – древесного угля, дёгтя, древесных смол.

Данная работа посвящена перспективному направлению квалифицированного использования древесного угля, полученного из низкосортной древесины. Следует отметить, что при потребности мирового рынка в древесном угле около 10 млн т в год, в бывшем СССР его производилось около 300 тыс. т, а в настоящее время объём производства древесного угля в России не превышает 90 тыс. т в год (причём, получают его только из деловой берёзовой древесины).

Известно, что одной из важнейших проблем ветеринарной медицины являются заболевания, вызванные микроскопическими грибами: микозы, микотоксикозы, аллергии. Загрязнение окружающей среды, повышение радиационного фона, использование

в сельском хозяйстве пестицидов, удобрений, в ветеринарии – иммунодепрессантов, цитостатиков, кортикостероидов и антибиотиков широкого спектра – являются основными факторами, ослабляющими естественные защитные механизмы организма животных и способствующими развитию заболеваний. Микотоксины поражают внутренние органы животных: желудок, кишечник, печень, слизистую оболочку языка и ротовой полости.

Эффективных специфических средств профилактики и лечения отравлений животных ядами микроскопических грибов явно недостаточно, а разработка антидотов является сложной и дорогостоящей задачей. В последние годы всё более широкое применение находят такие антидоты-сорбенты, как цеолиты, которые дают хорошие результаты. Также используются импортные сорбенты на основе угольной мелочи и различных композиций с её использованием, однако стоимость их очень высока. Возникают трудности с доставкой мелких партий для небольших фермерских хозяйств и малых предприятий, что отрицательно сказывается на своевременном лечении и продуктивность животных.

В то же время, древесный уголь традиционно применяется в качестве добавки к корму животных. Активированный уголь – высокодисперсный пористый материал с развитой удельной поверхностью и уникальной способностью поглощать значительные количества веществ различной химической природы из газовой, парообразной и жидкой сред. Введённый в пищевой рацион животных, активированный уголь энергично поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, содействует правильному пищеварению и создает благоприятные условия для повышения массы животных. Помимо способности поглощать большие объёмы газов, активированный уголь обладает свойством адсорбировать бактерии и тем самым препятствует распространению их в организме. Он также поглощает бактериальные яды и другие токсичные вещества, попадающие в кишечник или образующиеся в нём.

На основании вышеизложенного особый интерес представляет использование активных древесных углей для производства кормовой добавки с целью профилактики и лечения отравлений

сельскохозяйственных животных микотоксинами и другими вредными веществами.

Одним из решений этой проблемы может быть создание малотоннажных производств и мобильных комплексов по производству активных древесных углей, работающих на местной сырьевой базе с использованием низкосортной и мелкотоварной древесины.

В настоящее время нами разработаны экологически чистые сорбенты из возобновляемых источников сырья, эффективность которых на 30-50% выше, чем у импортных аналогов, а цена в 2-3 раза ниже. Полученные сорбенты прошли лабораторные скрининговые испытания во Всероссийском научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства (г. Сергиев Посад) и производственные испытания в Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарева (г. Саранск).

Создана установка с использованием принципиально новой технологии производства отечественной угольной кормовой добавки на основе активных древесных углей, полученных из низкосортной и мелкотоварной древесины в едином технологическом процессе карбонизации-активации. Данная установка обеспечивает автономность и мобильность функционирования в полевых условиях, приближена к источникам сырья и может быть рекомендована для малых предприятий, а также позволяет решить вопрос утилизации отходов лесоперерабатывающей промышленности.

УДК 662.818.6

РАЗВИТИЕ РЫНКА БИОТОПЛИВА В РОССИИ И ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОИЗВОДСТВУ БИОТОПЛИВА

А.В. КОСТЕНКО

Всемирный фонд дикой природы (WWF России)
109240 Москва, ул. Николаямская, д. 19, стр.3. тел: +7 (495) 727 09 39
E-mail: akostenko@wwf.ru

РЕЗЮМЕ

Развитие мирового рынка биотоплива сопровождается внедрением стандартов качества и сертификации продукции, а также выдвижением экологических требований к производителям. Разработка и внедрение экологических требований необходимы и в нашей стране. Это укрепит позиции российских компаний на европейском рынке, будет стимулировать развитие экологически ответственного внутреннего рынка твёрдого биотоплива и развитие комплексного устойчивого лесного хозяйства, в том числе путём утилизации отходов деревообработки и переработки их в биотопливо.

К л ю ч е в ы е с л о в а : биоэнергетика, биотопливо, древесные пеллеты, сертификация твёрдого биотоплива, экологические требования к производителям, экологически ответственное управление лесами

SUMMARY

The development of biofuel market in Russia and introduction of ecological requirements for biofuel production

A.V. Kostenko (WWF Russia)

The development of world-wide biofuel market is inseparably linked with introduction and adoption of quality standards, certification of biofuels and also with introduction of ecological requirements for producers. The development and adoption of such requirements is also necessary in our country. This will strengthen the position of Russian producers on European market and encourage the development of environmentally appropriate domestic market of solid biofuels and the development of multipurpose sustainable forestry through utilization of wood processing waste for biofuel production.

К e y w o r d s : bioenergy, biofuel, wood pellets, certification of solid biofuels, ecological requirements for producers, environmentally appropriate forest management

В мире всё больше говорят о необходимости замены традиционных источников энергии, таких как уголь, нефть и газ, на био-

топливо. Но если ещё десятилетие назад объемы мирового производства биотоплива были настолько малы, что не шло речи о его повсеместном внедрении, то сейчас перед человечеством стоит реальная перспектива постепенной замены ископаемых видов энергии биотопливом на транспорте, в промышленности и в коммунальном секторе. Период исследований и экспериментальных запусков малых производств миновал, и сейчас всё больше стран, в том числе и развивающихся, организуют производство биотоплива в промышленных масштабах. Биотопливо теперь можно найти на автозаправках и в магазинах розничной торговли, растет популярность, узнаваемость, а главное – осознание потенциала биотоплива. Целый ряд стран принял национальные программы развития биоэнергетики, Европейская комиссия поставила перед странами Евросоюза конкретные задачи по повышению доли использования альтернативных источников к 2020 году в общей структуре энергетики.

Существуют фактически два мировых рынка биотоплива – это рынок жидкого биотоплива и рынок твердого биотоплива. Оба стремительно и динамично развиваются, но имеют принципиально разную географию производства и потребления, механизмы ценообразования, структуру спроса и предложения. Такие различия связаны, прежде всего, с технологиями производства, а также с областями применения жидкого и твердого биотоплива.

Развитие рынка биотоплива в мире сопровождается внедрением стандартов качества и сертификации продукции, а также движением экологических требований к производителям. В нашей стране пока не существует каких-либо стандартов на биотопливо и не инициированы процессы подготовки экологических требований к производителям. Внедрение подобных экологических механизмов в биоэнергетике, уже частично применяемых в лесном секторе, безусловно, необходимо. Это обеспечит успешное становление экологически ответственного рынка биотоплива, а также развитие комплексного устойчивого лесного хозяйства путем переработки древесных отходов в биотопливо.

Жидкое биотопливо

В последние годы технологии производства биотоплива динамично развиваются, а мировой рынок биотоплива стремительно растет. В 2010 году мировое производство жидкого биотоплива выросло до 105 млрд литров, что составило 2,7% от мирового уровня потребления топлива на транспорте (оценка Worldwatch Institute). За четырехлетний период с 2007 по 2010 годы производство самого распространенного на сегодняшний день вида жидкого биотоплива – биоэтанола почти удвоилось и достигло 86 млрд литров. Основными производителями биоэтанола уже несколько лет остаются США и Бразилия, их общемировая доля в 2010 году составила около 90% (по оценкам Worldwatch Institute), но она постепенно снижается. В США биоэтанол производят из кукурузы, в Бразилии сырьем служит сахарный тростник. Третьим по величине производителем биоэтанола в мире является Европейский Союз [8].

Следующим за биоэтанолом по популярности и объемам производства видом биотоплива является биодизель, в настоящее время объемы производства которого превысили 20 млрд литров ежегодно. Сырьем для него служат рапс и его разновидности (производство в Европе и Канаде), соя (производство в США и Аргентине), а также различные виды масел, главным образом пальмовое (например, в таких странах, как Индонезия и Малайзия) [1].

В Европе также растут объемы производства биотоплива и его доля в структуре потребления (в первую очередь – в транспортном секторе). Во многих странах Европы приняты программы развития сектора биоэнергетики. Ряд стран ввел требования о добавлении биотоплива в состав обычного топлива для транспорта (дизеля, бензина, газа). Вот уже несколько лет, как топливные компании предлагают на рынке смеси, состоящие из традиционных видов топлива и небольшой доли (3, 5 или 10%) биодизеля или биоэтанола. Такие смеси продают на многих АЗС Евросоюза, а также в других странах.

Европейская комиссия поставила задачу использовать к 2020 году альтернативные источники энергии как минимум в 10% транспортных средств. Также была поставлена промежуточная цель – достигнуть к 2010 году по этому показателю уровня 5,75%

[3]. Но британское Агентство по возобновляемому топливу, изучив некоторые экологические аспекты, предложило снизить динамику внедрения до 0,5% в год, таким образом, 5% рубеж применения биотоплива на транспорте сдвинулся и не будет достигнут раньше 2013-2014 года. Наша страна в области жидкого моторного биотоплива пока мало заметна на мировом рынке. Некоторые компании производят рапс для экспорта, другие – ведут исследовательские работы.

Основные экологические аспекты при производстве жидкого биотоплива из сельскохозяйственных культур растений касаются проблемы использования посевных и плантационных угодий. Огромные и все более разрастающиеся площади сельскохозяйственных земель, занятых культурами сои, рапса и кукурузы, по мнению части экологов, не отвечают концепции устойчивого развития и программам снижения выбросов парниковых газов в атмосферу в рамках борьбы с изменением климата на планете [14]. Такие земли могли бы быть заняты лесами, что, по мнению некоторых ученых, более благотворно сказывалось бы на балансе углекислого газа в атмосфере и снижало бы уровень загрязнения более эффективно, чем использование экологически чистого по уровню выбросов при сжигании биотоплива, но выращиваемого столь «неэкологическими» путями. Перевод земель под производство биотоплива влечёт значительные выбросы углекислого газа и нарушает баланс естественных экосистем. Таким образом, по некоторым оценкам, большая эмиссия парниковых газов при производстве, а также деградация экосистем перекрывают экологическую выгоду от использования биотоплива. Еще один аспект, негативно воспринимаемый частью ученого сообщества – конкуренция биотопливного сектора и пищевого рынка. В настоящее время, несмотря на все усилия мирового сообщества и профессиональных организаций, продовольственная проблема в мире не только не перестала быть глобальной, но и расширила свою географию. Использование важнейших мировых сельскохозяйственных культур в биоэнергетике, а проще говоря, сжигание миллионов тонн продовольственных ресурсов в качестве топлива – стало проблемой, вызывающей многочисленные дискуссии и имеющей

большое число противников в научном и общественном кругах [14].

Вместе с тем, технологии производства биотоплива стремительно развиваются. На смену биотопливу первого поколения (так называемому топливу, получаемому традиционными технологиями из сахара, крахмала, растительного масла и животного жира) приходит второе и третье поколение. Ко второму поколению относят биотопливо, вырабатываемое из древесины, шелухи и другой биомассы, из которой удалены пригодные для использования в пищевой промышленности составляющие. К такому топливу относят, например, лигноцеллюлозный этанол, при использовании которого выбросы парниковых газов на 90% ниже, чем при использовании ископаемой нефти [12].

Биотопливо третьего поколения изготавливают из водорослей. Подсчитано, что с 1 акра водорослей можно произвести в 30 раз больше биотоплива, чем с 1 акра любого наземного растения [12]. Кроме того, при производстве биотоплива из водорослей практически не используются земли, пригодные для сельского хозяйства. Экологические преимущества такого топлива очевидны. На сегодняшний день производство биотоплива третьего поколения носит экспериментальный характер, ведётся всё больше исследований в этой области, в том числе и в России. Ожидается, что вскоре такое производство должно стать экономически рентабельным.

Твёрдое биотопливо. Древесные пеллеты

В настоящее время на рынке твёрдого биотоплива заметнее всего развивается сектор древесных пеллет. За ним следует производство древесных брикетов. Наиболее резкий рост инвестиций в производство твёрдого биотоплива наблюдается в Европе. Это обусловлено такими факторами, как желание европейских стран в меньшей степени зависеть от импорта газа и нефтепродуктов, а также постепенное осознание необходимости повышения экологических стандартов в различных сферах производства и потребления. Часть таких намерений закреплена в документах – это ре-

шение Европарламента сократить зависимость от органического топлива и обязательства стран-участниц Киотского протокола по сокращению выбросов углекислого газа.

Страны Европы на сегодня являются главным потребителем пеллет в мире. В 2010 году объем европейского рынка составил 10 млн тонн [10] (по данным ИАА Инфобио). Одна Швеция потребляет около 20% пеллет в мире, в этой стране пеллеты используют главным образом как альтернативу другим видам топлива при центральном отоплении зданий [4].

Твёрдое биотопливо имеет ряд экологических преимуществ перед традиционными видами топлива. Затраты энергии на производство составляют около 3% от содержания энергии в конечном продукте. При сжигании эмиссия углекислого газа в 10-50 раз ниже, чем у традиционных видов топлива. При этом в атмосферу выделяется ровно столько углекислого газа, сколько было поглощено растением во время роста [2]. Древесные пеллеты имеют высокую теплотворную способность, сравнимую с углём. Ещё одним плюсом является высокая насыпная плотность, что облегчает транспортировку, перевалку и подачу в котлы.

Пеллеты применяют для отопления жилых домов путём сжигания в небольших котлах (при этом используют гранулы высокого качества). Также пеллеты применяют для получения тепла и электроэнергии в населённых пунктах и на малых предприятиях. Ещё одна область применения – промышленные процессы, такие, как сушка и процессы с использованием водяного пара. Небольшая часть пеллет идет на альтернативное применение в виде наполнителей, абсорбентов и подстилающих поверхностей [4].

В отличие от жидкого биотоплива, до сих пор ещё очень мало распространённого в нашей стране, рынок твердого биотоплива у нас развивается. Производство пеллет и брикетов неуклонно растёт; в 2010 году было произведено около 1 млн пеллет из древесины и лузги [13]. Рынок пеллет в нашей стране является экспортно-ориентированным, до 70-80% продукции вывозится в страны Европы, для которых Россия является третьим по величине экспортером в мире после Канады и США [9]. При этом древесные пеллеты в основном покупают скандинавские страны,

центральная и северная Европа, а пеллеты из лужги – Великобритания и Польша.

Крупнейшие заводы по производству пеллет в России сконцентрированы в Ленинградской, Архангельской, Вологодской областях, а также – в Красноярском крае. В 2011 году в Ленинградской области был построен один из самых больших заводов по производству пеллет в мире (ОАО «Выборгская целлюлоза»), с потенциальной мощностью 1 млн тонн в год [5, 13]. На настоящий момент Россия обладает одними из самых крупных производственных мощностей по производству пеллет в мире (несколько млн тонн в год), однако, общий объем производства пока не превысил 1 млн тонн в год.

В условиях растущих тарифов на энергию предприятия лесопромышленного комплекса стали покрывать часть своих энергетических затрат путем утилизации собственных отходов лесопереработки, построив под эти цели цехи по производству пеллет и оборудовав котельные. В результате на современных средних и крупных предприятиях отходов практически нет. Но помимо использования под собственные нужды или же производства на экспорт, популярность пеллет в других отраслях хозяйства растет не так быстро. Сортировка и транспортировка древесного сырья для производства пеллет, а также необходимость сушки требуют дополнительных затрат, что сильно сказывается на конечных ценах продукции, которые в свою очередь, не позволяют активно использовать пеллеты в отечественной коммунальной энергетике. В большинстве регионов нет спроса даже на низкокачественную древесину, которая могла бы быть использована для замещения ископаемых энергоресурсов в коммунальных котельных.

Производство пеллет на экспорт выгодно только при наличии определенных условий. Одним из них является близость предприятия к границе. В более удаленных регионах производить пеллеты на экспорт зачастую экономически нецелесообразно по причине дороговизны транспортировки [6]. Ещё одним неблагоприятным фактором для производителей пеллет на экспорт является проблема перевалки готовой продукции в портах из-за высоких ставок – особенно в таких крупных, как Санкт-Петербург. Поставщики часто предпочитают совершать перевалку пеллет в

прибалтийских портах, где ставки значительно ниже и, в отличие от российских портов, есть склады для хранения такой продукции [11].

Стандарты на твёрдое биотопливо и его сертификация с учетом экологических требований

С 1 января 2010 года в Европе действует новый стандарт на древесные пеллеты (EN 14961-2), соответствие которому подтверждается сертификатом EN plus [4]. Маркой EN plus владеет международная некоммерческая ассоциация АЕВІОМ (European Biomass Association), которая развивает сектор биоэнергетики и поддерживает своих участников на рынке. Новый стандарт призван обеспечить однородность качества продукции во всех странах Евросоюза, повысить прозрачность рынков и тем самым защитить потребителя от некачественной продукции. Данная схема подразумевает сертификацию всех участников товарной цепочки, вплоть до транспортных и складских компаний, а также предприятий оптовой и розничной торговли, осуществляющих деятельность на рынке пеллет.

С введением единого стандарта все существовавшие ранее национальные стандарты утратили свою силу. Новый стандарт EN plus разделяет продукцию по качественным параметрам и требованиям к сырью и конечному продукту на три класса. Процесс получения сертификата для производителей подразумевает тщательный осмотр предприятия аккредитованной экспертной организацией и мониторинг деятельности компании. С разрешения такой организации затем выдается сертификат. Сертификат предусматривает регулярные ежегодные проверки всего производственного процесса [7].

В настоящее время сертификация по новой схеме запущена в Германии, Австрии и Великобритании. В 2011 году было сертифицировано несколько миллионов пеллет. Сертификация предприятий скоро ожидается и в таких странах, как Испания, Италия, Швейцария, Финляндия и Португалия.

С введением новой схемы сертификации в Европе планируется предъявлять и экологические требования к производителям. Сейчас такое предложение находится на стадии обсуждения. Предполагается, что компании должны будут предоставлять информацию об источнике сырья и сообщать аудитору о доле использованной сертифицированной древесины по системам добровольной сертификации FSC, PEFC и другим схемам. С января 2012 года производители должны указывать уровень эмиссии углекислого газа при производстве пеллет. Также обсуждаются требования и их возможные формулировки, учитывающие сохранение биоразнообразия, охрану почв, учет баланса углерода и предотвращение конверсии естественных лесов в плантации.

Внедрение экологических требований к производству биотоплива в России. Работа GFTN

До сих пор в нашей стране не существует каких-либо стандартов качества на жидкое и твердое биотопливо. Единственный документ, разработанный в области биоэнергетики – это введенный в действие с 1 января 2009 года ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения». Стандарт был разработан лабораторией возобновляемых источников энергии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Этот документ устанавливает термины и определения основных понятий в области биотоплива. В определении самого термина «биотопливо» упомянуто, что оно может быть и твердым, но никакой более детальной информации по твердому биотопливу, древесным пеллетам и брикетам не приводится. Кроме терминов и определений этот стандарт не несет никакой информации по технологиям производства, параметрам и качеству биотоплива, также не классифицирует его виды.

Производство твердого биотоплива – одна из немногих областей биоэнергетики, с которой ситуация в России обстоит относительно благополучно в сегменте производства на экспорт. Недавний кризис проредил ряды участников рынка, но одновременно стал предпосылкой для строительства крупных современных

пеллетных заводов в стране. Однако, одно только наращивание объёмов производства пеллет и брикетов (не относящихся к продукции глубокой переработки) для последующего экспорта (что наблюдается в последние годы) не является гарантом успешного развития биоэнергетики в нашей стране. Необходимо поднимать внутренний спрос на пеллеты и брикеты, внедрять биотопливо в сектор коммунальной энергетики, способствовать признанию экологических и экономических выгод от использования биотоплива. Кроме того, в условиях принятия новых стандартов в Европе, необходимо вводить единые стандарты на биотопливо и повышать требования к его качеству в России. В настоящее время, вслед за принятием единого европейского стандарта на пеллеты, в Евросоюзе идёт процесс обсуждения экологических требований к производителям. Если российские компании, поставляющие пеллеты в Европу, хотят сохранить за собой долю на рынке, им придется отвечать не только ужесточающимся стандартам качества продукции, но и, скорее всего, тем новым экологическим требованиям, которые скоро должен ввести Евросоюз.

Ассоциация экологически ответственных лесопромышленников (GFTN России) под эгидой Всемирного фонда дикой природы (WWF) вот уже 13 лет продвигает механизмы экологически устойчивого, социально ориентированного и экономически жизнеспособного управления лесами и способствует добровольной лесной сертификации компаний по схеме Лесного попечительского совета (FSC).

В рамках развития биоэнергетики в нашей стране, GFTN России поставила перед собой задачу по внедрению единых экологических требований к российским производителям твёрдого биотоплива и по сертификации 1-2 компаний-производителей пеллет по схеме Лесного попечительского совета (FSC).

Россия всегда отставала в области внедрения экологических механизмов и нововведений в лесном секторе, порой очень поздно реагируя или не реагируя вообще на внедряемые инновации, технологии, принимаемые в других странах решения и позитивный эффект от их использования. В качестве одного из недавних примеров можно провести параллель с принятием регламента Европейского парламента и совета «Об обязанностях операторов,

размещающих лесоматериалы и продукцию из древесины на рынке», который вступает в силу в марте 2013 года. Согласно регламенту, все поставщики древесины и древесной продукции в Европу должны будут указывать источник древесины и отслеживать всю цепочку поставок, а самое главное, подтверждать то, что древесина заготовлена в полном соответствии с законодательством страны-заготовителя. На фоне принятия европейского регламента в лесном законодательстве России не произошло значимых подвижек. А вместе с тем, ровно через год этот документ вступит в силу, и если не принять мер – огромное количество компаний-экспортеров древесины просто потеряют выход на европейский рынок по причине того, что в нашей стране не налажены механизмы отслеживания цепочек поставок и подтверждения легальности древесной продукции. Европейские компании не смогут закупать больше продукцию «неопределенного происхождения».

Ситуация с развитием производства твёрдого биотоплива в России, а также с введением нового европейского стандарта на пеллеты EN plus представляет собой хорошую возможность отреагировать на изменяющиеся условия в европейском биоэнергетическом и лесном секторе не стихийно и с запозданием, как уже много раз случалось в нашей стране, а заблаговременно. Необходимо уже сейчас начать разрабатывать экологические требования к производителям древесной продукции, а не ждать, пока Евросоюз утвердит свои требования, и затем действовать «вдогонку».

Таким образом, работа, проводимая GFTN по разработке и внедрению экологических требований к производителям, должна укрепить позиции российских компаний на европейском рынке. Это, в свою очередь, будет способствовать развитию экологически ответственного внутреннего рынка твёрдого биотоплива и развитию комплексного устойчивого лесного хозяйства, в том числе путём утилизации отходов деревообработки и переработки их в биотопливо.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АПК Информ. Мировой рынок биодизеля: стагнация или новый рынок? 2010 // Информационно-аналитическое агентство Cleandex.

- http://cleandex.ru/articles/2010/05/13/biodisel_world_market_stagnation_or_growth (дата обращения: 21.12.2011).
2. Группа компаний Экоросс. Информация о потреблении пеллет. 2011 // URL: <http://www.ecoross.com/index.php?id=94> (дата обращения: 12.01.2012).
 3. Директива 2009/28/ЕС Европейского парламента и Еврокомиссии от 23 апреля 2009 г. об использовании альтернативных источников энергии. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:EN:NOT> (дата обращения 14.01.2012).
 4. ИАА Cleandex/Research.Techart. Обзор российского рынка древесных пеллет. 2010 // Информационно-аналитическое агентство Cleandex. http://www.cleandex.ru/articles/2010/08/25/Russian_pellet_market_review (дата обращения: 21.12.2011).
 5. Казьмин А. ОАО «Выборгская целлюлоза» запускает завод // Журнал «Международная биоэнергетика» № 3(16), 2010. С. 8-9.
 6. Клинов М. Производство древесных топливных гранул в России. 2010 // Портал информационно-аналитического агентства «ИНФОБИО». URL: <http://www.infobio.ru/analytics/724.html> (дата обращения: 12.01.2012).
 7. Лоренц Э. Новый европейский стандарт на гранулы // Журнал «Международная биоэнергетика», № 4, 2009.
 8. Мирзоев. В., Пущик Е. Бензин и этанол – мировые перспективы. Портал информационно-аналитического агентства «ИНФОБИО». URL: <http://www.infobio.ru/analytics/417.html> (дата обращения: 17.01.2012).
 9. Оболенцева А. Россия занимает третье место по экспорту биотоплива на рынке Европы. 2011 //Всемирный биотопливный портал. URL: <http://pelletsgold.com/статьи/1371-2011-10-12-20-35-05> (дата обращения: 22.12.2011).
 10. Оболенцева А. Рынок требует пеллеты, покупают и брикеты. 2011 // Всемирный биотопливный портал. URL: <http://pelletsgold.com/статьи/1321-----> (дата обращения: 22.12.2011).
 11. Овсянко А. Экспортный рынок топливных гранул в России. 2007 // Журнал ЛесПромИнформ. URL: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/100> (дата обращения: 17.01.2012).
 12. Ракитова О. Вместо бензина автомобили будут заправлять биотопливом, изготовленным из водорослей. 2010 // Портал информационно-аналитического агентства «ИНФОБИО». URL: <http://www.infobio.ru/analytics/569.html> (дата обращения: 16.01.2012).
 13. Ракитова О. Итоги биотопливной отрасли России в 2010 году. 2011 // Портал информационно-аналитического агентства «ИНФОБИО». URL: <http://www.infobio.ru/analytics/723.html> (дата обращения: 21.01.2012).
 14. Сотов А. Биотопливо может оказаться опасным // «Российская газета». URL: <http://www.rg.ru/2011/12/02/biotoplivo-site.html> (дата обращения: 16.12.2011).

УДК 630*232.32

ИСПЫТАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.В. КУЛИКОВА

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21
Тел.: (812) 552-80-21, факс: (812) 552-80-42
E-mail: spb-niilh@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты исследования действия удобрений производства «Буйский химический завод» в посевном отделении открытого грунта при выращивании посадочного материала ели и сосны. В лесопитомниках Ленинградской области данные виды и комбинации удобрений испытываются впервые.

К л ю ч е в ы е с л о в а : удобрение, доза внесения, сеянцы, ель, сосна, рост

SUMMARY

Testing of new types of fertilizer in forest nurseries of Leningrad region

T.V. Kulikova (St.-Petersburg Forestry Research Institute)

Presents the results of the first year of testing fertilizer production «Buiskey Chemical zavod». Test of fertilizer in planting at the open ground for the cultivation of spruce and pine seedlings. In forest nurseries in the Leningrad region data types and combinations of fertilizers should be tested for the first time.

К е у о р д с : fertilizer dosage, dose modifications, seedlings, spruce, pine, growth

Чтобы реализовать потенциальные возможности культуры, питание растения должно быть сбалансированным, поскольку его элементы физиологически связаны друг с другом. Следует также отметить, что использование гербицидов в паровых полях в процессе выращивания посадочного материала усиливает разложение органического вещества почвы и вызывает потребность в увеличении норм внесения и в совершенствовании состава органикоминеральных компостов. Повысить коэффициент полезного действия минеральных удобрений возможно за счет более дроб-

ного внесения подкормок в сроки, увязанные с фазами развития выращиваемых растений, что, в свою очередь, позволит заметно снизить смыв химикатов в водоисточники.

В последние годы промышленность расширила ассортимент выпускаемых удобрений, включив в их состав микроэлементы, стимуляторы роста, бактериальные добавки, замедлители действия. Однако результаты испытаний воздействия удобрений на развитие растений реализуются, в основном, в сельском хозяйстве и декоративном растениеводстве.

Методика и объекты исследований

Нами были проведены испытания органоминеральных удобрений производства Буйского химического завода: ОМУ универсальное, ОМУ хвойное, ОМУ осеннее длительного действия и растворин (табл. 1). Контроль закладывался в двух вариантах – со стандартной системой удобрений и без удобрений.

Таблица 1

Состав испытываемых удобрений

Состав удобрения, %	Вид удобрения			
	ОМУ			Растворин
	Универсальное	Хвойное	Осеннее	
Азот	7,0	4,0	2,0	18,0
Фосфор	7,0	4,2	5,0	6,0
Калий	8,0	11,0	10,0	18,0
Магний	1,5	2,8	1,5	-
Микроэлементы	+	0,15	+	0,13
Гуминовые соединения	2,6	2,5	2,9	-

Работа выполнялась в посевном отделении открытого грунта в Шапкинском и Тихвинском лесопитомниках. В лесных питомниках Ленинградской области данные виды удобрений испытывались впервые.

Для опытов использован семенной материал ели европейской и сосны обыкновенной I класса качества.

Почвы на участках – дерново-слабоподзолистые, супесчаные, на мелкозернистых песках. Обработка почвы – глубокая вспашка плугами ПН-3-35 и ПЛН-4-35, дискование и культивация почвы с помощью БЗТС-1, КПС-4, КШ-3.6.

Всего заложено по 26 вариантов для посевов сосны и посевов ели, каждый вариант – в 4-кратной повторности. Вариант – это площадка размером 1 м², расстояние между вариантами – 2 м, норма высева – 1,8 г/пог. м.

Удобрения испытывались в разных дозах: 1 – низкая, 2 – рекомендуемая (базовая) и 3 – высокая (табл. 2).

За вегетационный период удобрения вносились в почву в разных вариантах:

- однократно, перед посевом (ОМУ хвойное, ОМУ универсальное);
- двукратно – перед посевом и внекорневой подкормкой через 25 дней (ОМУ осеннее в смеси с ОМУ хвойное или с ОМУ универсальное);
- трёхкратно – 1-й раз – перед посевом, затем две внекорневые подкормки с периодичностью 25 дней (остальные варианты).

Контроль с внесением удобрений представлял собой сочетание предпосевного внесения минеральных удобрений (NPK) и подкормок мочевиной и кемирой – два раза за сезон.

С целью определения влияния разных удобрений на параметры роста 1-летних сеянцев (рост по высоте и абсолютно сухой вес 100 шт.) осенью во всех вариантах было взято для измерений по 50 шт. сеянцев из каждой повторности.

Результаты исследований

Всхожесть семян в грунте, независимо от комбинаций испытываемых удобрений, а также при стандартной системе удобрений – высокая (80-84%); несколько ниже она в варианте «без удобрений» – 78%.

Таблица 2

Параметры роста 1-летних сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной

Название удобрения	Дозировка внесения удобрений, г/м ²	Ель		Сосна	
		Высота, см	Абсолютно сухой вес 100 шт., г	Высота, см	Абсолютно сухой вес 100 шт., г
ОМУ хвойное	1. 20	7,8±0,4	6,7	9,8±0,3	8,7
	2. 70	8,4±0,4	7,0	9,4±0,3	8,1
	3. 120	8,1±0,2	7,0	9,6±0,3	8,5
ОМУ хвойное + растворин*	1. 20+30+10	8,8±0,2	7,1	10,1±0,4	8,8
	2. 70+30+30	9,0±0,3	7,0	10,0±0,3	8,8
	3. 120+60+30	8,6±0,3	7,1	10,4±0,3	9,0
ОМУ хвойное + ОМУ универсальное*	1. 20+70+30	9,5±0,4	7,6	11,5±0,4	9,6
	2. 70+70+70	9,6±0,4	7,6	11,6±0,3	9,8
	3. 120+110+70	9,1±0,3	7,5	11,0±0,3	9,1
ОМУ хвойное + ОМУ осеннее*	1. 20+30	8,0±0,5	6,4	9,0±0,3	8,2
	2. 70+30	8,0±0,3	6,4	9,7±0,2	8,7
	3. 120+30	8,3±0,3	6,4	9,3±0,3	8,4
ОМУ универсальное	1. 80	8,0±0,4	6,4	9,0±0,3	8,2
	2. 130	8,5±0,3	6,4	9,7±0,3	8,5
	3. 180	8,0±0,3	6,4	9,5±0,3	8,4
ОМУ универсальное + растворин*	1. 80+30+10	9,7±0,2	7,5	11,2±0,4	9,5
	2. 130+30+30	9,5±0,3	7,5	11,0±0,2	9,5
	3. 180+60+30	9,5±0,2	7,5	11,5±0,2	9,7
ОМУ универсальное + ОМУ хвойное*	1. 80+30+10	9,4±0,3	7,5	10,8±0,2	9,3
	2. 130+30+30	9,2±0,3	7,3	11,0±0,2	9,5
	3. 180+60+30	9,1±0,2	7,3	10,9±0,3	9,3
ОМУ универсальное + ОМУ осеннее*	1. 80+30	9,3±0,2	7,3	9,7±0,4	8,4
	2. 130+30	9,0±0,3	7,3	9,2±0,3	8,0
	3. 180+30	9,0±0,2	7,3	9,2±0,4	8,0
Стандартная система удобрений	-	5,3±0,2	4,9	6,4±0,2	7,0
Без удобрений	-	3,2±0,2	3,8	3,7±0,2	4,3

П р и м е ч а н и е . * Смесь удобрений в равных долях

Достоверно, на 1%-ном уровне значимости установлено, что посадочный материал, как ели, так и сосны, выращенный с использованием испытываемых удобрений, во всех случаях проде-

монстрировал темп роста по высоте, значительно превосходящий оба варианта контроля (см. табл. 2).

При этом увеличение разовой дозы внесения удобрения не во всех вариантах способствует усилению роста сеянцев, то есть достоверность различий в пределах одного вида (или смеси) удобрений, независимо от кратности дозы внесения, отсутствует. Вместе с тем, даже 1-кратное внесение ОМУ хвойное или ОМУ универсальное показало высокий результат. Однако, в сравнении с другими вариантами, за исключением контрольных, влияние на рост сеянцев именно этих ОМУ, особенно с использованием низких дозировок внесения, оказалось наименее значимым. Наиболее рослые сеянцы, как ели, так и сосны, были получены в вариантах с 3-кратным внесением удобрений, и особенно смесей ОМУ универсальное в сочетании с ОМУ хвойное или с раствором.

Между высотой сеянцев обеих пород и их абсолютно-сухим весом установлена очень высокая прямая корреляция.

Выводы

1) Представленные результаты исследований являются промежуточными. С целью уточнения целесообразности применения удобрений Буйского химического завода в лесных питомниках Ленинградской области необходимо провести оценку роста сеянцев на 2-й и 3-й год выращивания, а также при производстве крупномерного посадочного материала.

2) На текущий момент наиболее перспективным показало себя сочетание органоминеральных удобрений ОМУ хвойное и ОМУ универсальное, а также сочетание ОМУ универсальное с раствором.

3) Достоверность различий по параметрам роста 1-летних сеянцев в зависимости от дозировки удобрений на 5% уровне значимости отсутствуют. Поэтому завышение норм внесения данных видов удобрений не рекомендуется;

4) В соответствии с требованиями ОСТ 56-98-93 высота сеянцев, предназначенных для лесокультурных посадок в средне- и

южно-таёжном лесных районах, должна быть не менее 12 см – для ели европейской в возрасте 3-4 лет, для сеянцев сосны обыкновенной – в 2-3 года. Выращивание посадочного материала ели и сосны с применением различных сочетаний смесей органоминеральных удобрений и раствора позволит уменьшить сроки достижения сеянцами стандартных размеров.

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
КОРОКОМПОСТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ
НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Е.А. НИКИТЕНКО, А.В. КОВАЛЕВА, Е.А. САРЫЧЕВА

ФБУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства»
680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, д. 71, тел./факс (4212) 216798
E-mail: dvniih@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты опытов по изучению влияния корокопоста на рост сеянцев на субстратах из отходов оловорудного сырья, а также изменения химических свойств субстратов при внесении разных доз компоста. Добавление корокопоста – от 10 до 30% от объёма субстрата и посев семян лиственницы амурской и ильма мелколистного положительно повлияли на свойства субстрата: кислотность уменьшилась с 2,7 до 3,6-5,4 (рН водной вытяжки), увеличилось содержание аммонийного азота. Тем не менее, в первый год выращивания сеянцы древесных пород испытывали заметное угнетение, что выразилось в уменьшении их линейных размеров и выхода с единицы площади по сравнению с сеянцами на естественной почве.

К л ю ч е в ы е с л о в а : рекультивация нарушенных ландшафтов, корокопост, отходы оловорудного сырья, сеянцы

SUMMARY

The possibility of bark compost application for the improvement of the disturbed lands reforestation characteristics

E.A. Nikitenko, A.V. Kovaleva, E.A. Sarycheva (FSFO “Far East Forestry Research Institute”)

The results of bark composts effect on chemical properties of the wastes of tin mining and the seedlings growth in these substrates are presented. Adding 10-30% volume, bark compost together with sowing larch and elm seeds reduced substrates acidity from 2,7 to 3,6-5,4. Though the seedlings were visible suppressed during first year; it expressed in decreasing of the linear sizes and the crop per square unit in comparison the seedlings on the common soil.

K e y w o r d s : landscape revegetation, bark compost, wastes of tin mining, seedling

Рекультивация ландшафтов, нарушенных горнодобывающей и перерабатывающей промышленностью, часто является сложной задачей. Естественное восстановление леса на таких территориях может не происходить в течение 100 лет [5].

Основные задачи биологического этапа рекультивации нарушенных ландшафтов заключаются в улучшении водно-физических и агрохимических свойств субстратов и подбора подходящих для этих условий древесных и травянистых видов растений. Наиболее трудными объектами для биологической рекультивации являются хвостохранилища, содержащие отходы обогащения железной руды и руд цветных металлов. Они часто представлены токсичными соединениями и требуют сложных технических приемов для нейтрализации кислотности, вызванной наличием сульфидов тяжелых металлов [4]. Применяют такие мелиоранты, как негашеная известь с илом, зола тепловых электростанций, бытовые шламы, удобрения и др.

Одним из вариантов улучшения подобных субстратов является использование коры древесных пород, что обусловлено её физико-химическими и биологическими свойствами: высокой пористостью, низкой объёмной массой, высокой фильтрационной способностью. Около 40% коры составляют легкорастворимые вещества, которые стимулируют биологическую активность почвы и улучшают условия питания растений. После компостирования в течение года измельченной коры с добавлением минеральных удобрений получают корокомпосты, которые можно использовать как субстрат для выращивания сеянцев хвойных пород, а также овощей в теплицах [3]. В наших исследованиях 2003-2006 гг. применение таких корокомпостов привело к увеличению размеров однолетних сеянцев лиственницы и кедра в открытом грунте посевного отделения на 17-20%, а также способствовало более интенсивному наращиванию биомассы саженцев в древесной школе питомника [1, 2].

Настоящие исследования проводились в Хабаровском крае в рамках темы № 57 Сводного плана Рослесхоза на 2011 г. «Разработать комплекс мероприятий по содействию лесовосстановлению на техногенно нарушенных землях в разных лесорастительных условиях Дальнего Востока», руководитель – Крупская Л.Т.

Для изучения возможности применения компостов при восстановлении лесорастительных свойств нарушенных земель был поставлен лабораторный опыт в круглогодичной оранжерее Дальневосточного НИИ лесного хозяйства с середины июня по октябрь. Испытывался чистый грунт с хвостохранилища оловорудного предприятия в пос. Солнечный Хабаровского края и этот же грунт с добавлением корокомпоста в качестве субстрата для роста древесных пород. Использовался корокомпост, приготовленный в рамках международного проекта FORESTSPECS, в пластиковых контейнерах объемом 240 л в условиях оранжереи ДальНИИЛХ из коры ели аянской и берёзы плосколистной с постепенным добавлением 30 кг сухого птичьего помета и воды (15% от объёма контейнера) – с ноября 2010 по июнь 2011 года. Для ускорения процесса разложения коры в контейнеры вносился гриб *Trichoderma harzianum strain T-22* в виде сухих спор ($1,5 \cdot 10^6$ спор на грамм) – 1,3 г/л компоста и производилось перемешивание – 1 раз в неделю.

В опытах применялось 3 варианта добавления компоста к отходам оловорудного сырья: 10, 20 и 30% по объёму. Контролем служили 2 варианта: 1) отходы оловорудного сырья без добавок и 2) естественная почва, используемая в оранжерее для выращивания цветочных культур. Субстраты помещались в пластиковые контейнеры (четыре контейнера на вариант), содержащие по 11 ячеек каждый, объёмом около 50 см^3 . В 9 из 11 ячеек высевались семена лиственницы амурской и ильма мелколистного. Семена лиственницы амурской II класса качества высевались из расчета 26 г/м^2 , или 0,19 г на одну ячейку. Посев ильма мелколистного произведен свежесобранными семенами с нормой 0,06 г на ячейку (11 шт. семян). Полив контейнеров производился по мере необходимости.

Наблюдения проводились с момента появления всходов до I декады октября. Всходы лиственницы учитывались по стадиям (I – проросшее семечко, II – клюшка, III – проросток с семечком, IV – проросток без семечка). Жизнеспособность всходов определялась визуально с разделением на 3 категории: «здоровые», «сомнительные», «погибшие».

Для определения содержания химических элементов в субстратах применялась портативная лаборатория Smart 2 фирмы LaMotte. Использовался фотоколориметрический метод со следующими реактивами для определения: реактив Несслера – для определения аммонийного азота, N – (1-нафтил)-этилендиаминдигидрохлорид – нитратного и нитритного азота, путем восстановления нитратов и нитритов, фосфор – с аскорбиновой кислотой, калий – с тетрафенилбором (турбидиметрический метод), марганец – восстановлением периодатом, железо – с бипиридилом, медь – с диэтилдитиокарбаматом.

На момент взятия образцов хвостохранилище представляло собой полигон со слабо выраженным волнистым рельефом и следами линейной эрозии, характеризующийся полным отсутствием растительности. По предварительному анализу данный грунт является непригодным для биологической рекультивации по химическим свойствам, поскольку имеет слишком высокую кислотность (рН водной вытяжки – 2,7), в нем практически отсутствует азот, зато медь и железо находятся в высоких концентрациях. Большое содержание железа характерно для всех дальневосточных почв, однако, по сравнению с естественными грунтами его концентрация в отходах выше в 5 раз.

После добавления корокомпоста и двух месяцев выращивания сеянцев в полученных субстратах увеличилось содержание аммонийного азота, пропорционально дозе внесения компоста – за счет действия его компонента (птичьего помёта). Содержание других элементов практически не изменилось. Снизилась кислотность субстратов (рН водной вытяжки): в чистых отходах – на 0,1-0,4 (в среднем на 0,2), в варианте с внесением 10% корокомпоста – на 0,9-1,3 (в среднем на 1,1), 30% – на 0,8-2,7 (в среднем на 1,6). По мере увеличения дозы внесения компоста положительное влияние усиливалось: средний показатель рН составил 3,6; 4,2 и 5,4 для вариантов с внесением 10, 20 и 30 %, соответственно.

Единичные всходы листовницы появились 28 июня – во всех вариантах опыта (рис. 1). В варианте «контроль» (отходы оловорудного сырья) практически сразу было отмечено появление бе-

лой плесени на проклюнувшихся семенах, в результате ни одно семечко не развилось далее I стадии.

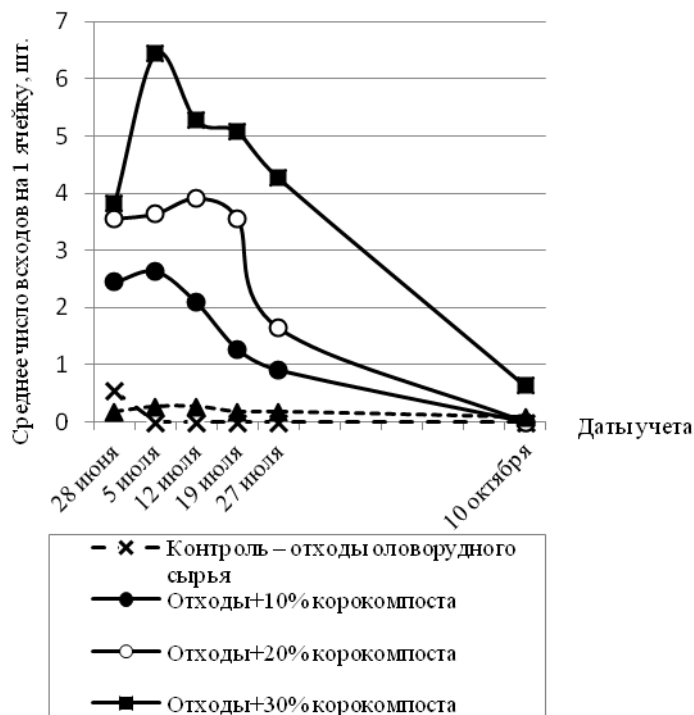


Рис. 1. Динамика всходов лиственницы амурской на отходах оловорудного сырья с добавлением корокомпостов

В вариантах с внесением корокомпоста среднее количество всходов на одну ячейку возрастало по мере увеличения дозы внесения компостированной коры, достигнув максимума в варианте «отходы + 30% корокомпоста» ко второй дате учета – 6,4 шт. на одну ячейку. Однако затем во всех вариантах происходил сильный отпад. К концу всходового периода среднее количество растений уменьшилось в 1,5-3 раза, в лучшем варианте (отходы + 30% корокомпоста) оно составило 5,3. Затем в течение вегетационного периода отпад продолжался, к октябрю почти все сеянцы

погибли. Исключение составил вариант «отходы + 30% корокомпоста», однако даже сохранившиеся сеянцы выглядели ослабленными и были отнесены к категории «сомнительные». Вариант «контроль – естественная почва» для лиственницы был выбран крайне неудачно – во-первых, кислотность (рН водной вытяжки 7,05) была практически нейтральной, что при выращивании сеянцев хвойных обычно приводит к интенсивному инфекционному полеганию; во-вторых, вследствие лёгкого механического состава почва обладала низкой водоудерживающей способностью, и растения страдали от недостатка влаги. Вследствие этого выход сеянцев с единицы площади на обоих контролях практически одинаков.

Ильм оказался наиболее устойчив при выращивании его на отходах оловорудного сырья (рис. 2). Свежесобранные семена взошли дружно, максимальное количество всходов также отмечено в варианте «отходы оловорудного сырья + 30% компоста» (8,7 шт. на одну ячейку). Затем начался отпад во всех без исключения вариантах, и к концу вегетационного периода в лучшем опыте осталось лишь 3,2 сеянцев на одну ячейку.

При этом во всех вариантах с отходами оловорудного сырья сеянцы выглядели ослабленными, их средняя высота в 3 и более раз меньше, чем у контрольных сеянцев, выращенных на естественной почве (табл.).

Таблица

Высота сеянцев ильма мелколистого, выращенных на отходах оловорудного сырья с добавлением корокомпоста

Показатель	Контроль – естественная почва	Отходы + 20% компоста	Отходы + 30% компоста
Высота сеянцев, см	17,8	4,3	6,3

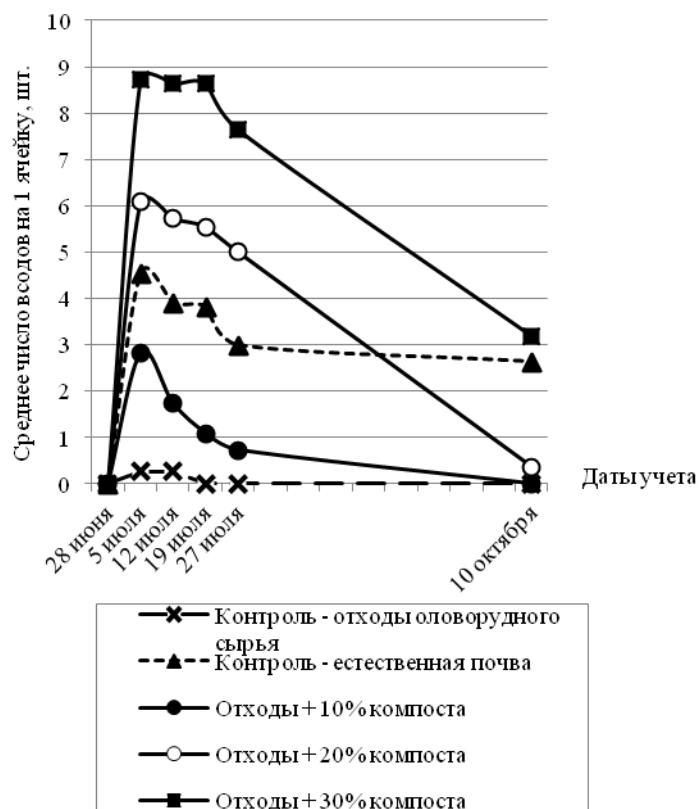


Рис. 2. Динамика всходов ильма мелколистного на отходах оловорудного сырья с добавлением корокомпостов

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Внесение в отходы оловорудного сырья компоста на основе древесной коры благоприятно повлияло на физико-химические свойства субстрата, сделав его более пригодным для роста древесной растительности. Однако кратковременного (в течение одного вегетационного периода) компостирования коры недостаточно для её использования в качестве полноценного мелиоранта отходов оловорудного сырья.

2. При выращивании древесных пород в течение 2 месяцев на субстратах с добавлением корокомпоста кислотность (рН водной вытяжки) снизилась в среднем на 0,2, при 10% добавке – на 1,1, 30% – на 1,6. В разных вариантах опыта кислотность уменьшилась с 2,7 до 3,6-5,4. Однако вероятное значительное содержание токсичных для растений веществ оказало подавляющее действие на их развитие. Размеры и выход с единицы площади сеянцев обеих древесных пород на отходах оловорудного сырья с добавлением корокомпоста уступает аналогичным характеристикам на естественной почве.

3. В отходах оловорудного сырья Солнечного ГОК Хабаровского края содержание подвижных фосфора и калия находится в пределах нормы для древесных растений, однако, практически отсутствует азот. Добавление корокомпостов во всех вариантах опыта почти не изменило содержание основных элементов питания растений, за исключением аммиачного азота, но и оно осталось очень низким. Для ускорения высвобождения доступного для растений азота в коре требуется её более тщательное измельчение перед компостированием и (или) увеличение срока созревания корокомпоста.

4. Ильм мелколистный в большей степени приспособлен к росту на субстратах с высоким содержанием солей тяжелых металлов, однако, лиственница предпочтительна при проведении рекультивации в указанном районе как наиболее хозяйственно-ценная и главная лесообразующая древесная порода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никитенко Е.А. Использование древесной коры в лесных питомниках // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): материалы II междунар. конф., Хабаровск, 21-23 сент. 2004 г. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2004. С. 265-268.

2. Никитенко Е.А., Гуль Л.П. Выращивание посадочного материала древесно-кустарниковых пород с применением компостов на основе органических отходов производства, минералов и стимуляторов роста растений // Материалы III город. научн.-практич. конф., Хабаровск, 15 марта 2007 г. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2007. С. 124-127.

3. Рекомендации по использованию древесной коры в качестве тепличного грунта в лесном и сельском хозяйствах / сост. А.С. Синников, З.С. Калугина. Архангельск: Изд-во Архангельского ин-та леса и лесохимии, 1984. 12 с.
4. Чайкина Г.М., Обьедкова В.А. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 267 с.
5. Яборов В.Т., Алешичев А.Н. Естественное возобновление растительного покрова на территории Дамбукинского золоторассыпного узла в Приамурье // Лесное хозяйство. 2007. № 5. С. 22-23.

УДК 630*524

ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОТАКСАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ НАСАЖДЕНИЙ

С.В. ОРЛОВ

ООО «Научно-производственное объединение «Лесозащита»
194100, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 74, к. 47;
тел. +79219041600
E-mail: ecocontrol@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Рассматривается методический подход к разработке лесотаксационных нормативов для оценки состояния и устойчивости лесных насаждений и даётся обоснование необходимости разработки таких нормативов для конкретных лесных районов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесотаксационные нормативы, оценка состояния и устойчивости лесов, лесные районы

SUMMARY

Features forest estimate of the evaluation conditions and resistance of plantings

S.V. Orlov (Company «Research-and-production association of «Lesozashchita»)

The methodical approach to working out estimate specifications for an estimation of a condition and resistance of forest plantings is considered and the substantiation of necessity of working out of such specifications for concrete forest regions is given.

К е у w o r d s : the specification of estimate, estimation of a condition and resistance of forests, forest region

Необходимость создания системы лесотаксационных нормативов для оценки состояния и устойчивости насаждений вытекает из потребностей рационального учёта и использования имеющихся природных возможностей таких важнейших компонентов биологических экосистем, как лесные насаждения [2, 3]. Определяющим условием повышения эффективности лесохозяйственной деятельности является разработка методических основ и практических рекомендаций для оценки ресурсов и экологических функций леса посредством использования лесотаксационных показателей как параметров изучаемых взаимосвязей, характеризующих их состояние и устойчивость. В основу исследований должны быть положены имеющиеся и вновь разрабатываемые

нормативно-справочные данные для учёта и оценки лесных ресурсов и функций леса с учетом их общих и региональных закономерностей роста, биологической продуктивности, динамики прироста, характера строения древостоев, природного разнообразия и лесорастительного районирования лесов [1, 6].

Разрабатываемая система лесотаксационных нормативов для оценки состояния и устойчивости насаждений должна соответствовать решению поставленных задач по характеру их проявления, взаимообусловленности и характеру сочетаний на различных биологических уровнях [7].

Основной целью решения поставленной задачи является разработка методических основ и нормативов для оценки состояния и устойчивости насаждений посредством использования разрабатываемой системы лесотаксационных показателей как параметров изучаемых взаимосвязей.

Актуальность исследований определяется тем, что главной информационной основой современного использования лесов являются сведения государственного лесного реестра, в том числе таксационные описания лесных насаждений. В целях эффективного использования этих данных при проектировании лесохозяйственных мероприятий (ухода за лесами), направленных на формирование высокопродуктивных древостоев, требуется разработка таксационных нормативов, отражающих взаимосвязь динамики роста и продуктивности насаждений с их функциональными и экологическими возможностями, определяемыми их состоянием и устойчивостью в различные временные периоды их развития и формирования.

Необходимость разработки исследуемых лесотаксационных нормативов обусловлена или их полным отсутствием, или незначительной представленностью для конкретных лесорастительных условий по отдельным лесным районам.

Вместе с тем, Лесным кодексом Российской Федерации от 4 декабря 2006 года № 200-ФЗ (ч. 4, ст. 15) [5] предусматривается формирование блока лесного законодательства, действующего не на всей территории Российской Федерации, а только в границах конкретного лесного района и учитывающего местные лесорастительные, лесоводственные и иные особенности. В том числе

должны быть разработаны и утверждены уполномоченным федеральным органом исполнительной власти правила ухода за лесами, правила заготовки древесины и иных лесных ресурсов, а также другие нормативные правовые акты для конкретных лесных районов.

При подготовке таких правовых актов лесного законодательства могут и должны учитываться разработанные для соответствующих лесных районов лесотаксационные нормативы, в том числе – для оценки состояния и устойчивости лесных насаждений в различные временные периоды их развития и формирования.

Разработка системы показателей для оценки состояния и устойчивости насаждений предусматривает решение следующих задач:

- оценка существующей нормативной базы для учета и оценки характеристик состояния и устойчивости насаждений;
- изучение общих и региональных особенностей характеристик исследуемых насаждений, используемых для оценки их состояния и устойчивости с учетом конкретных условий местопроизрастания;
- установление закономерностей роста и развития насаждений различного качественного состояния и степени устойчивости по основным лесоводственным характеристикам и таксационным показателям.

Для решения поставленных задач в ходе исследования осуществляется выполнение следующих работ:

- анализ существующей нормативной базы с целью отбора лесотаксационных показателей для оценки состояния и устойчивости насаждений;
- разработка требований к унификации отобранных лесотаксационных нормативов;
- изучение общих и региональных особенностей исследуемых лесных насаждений (происхождение, типологические характеристики, закономерности роста, продуктивность, товарная структура, санитарное состояние, целевое назначение лесов, их функциональные возможности и др.) для оценки их состояния и устойчивости;

- закладка постоянных и временных пробных площадей для получения экспериментальных данных (ход роста, структура, продуктивность, санитарное состояние);
- установление закономерностей роста и развития насаждений различного качественного состояния и степени устойчивости по основным лесоводственным характеристикам и таксационным показателям;
- разработка унифицированной системы лесотаксационных нормативов для оценки состояния и устойчивости.

Перечень задач, включаемый в системный анализ по отбору существующих и созданию новых лесотаксационных нормативов, должен отражать, с допустимой степенью достоверности, их количественные и качественные показатели по исследуемым таксационным параметрам. Методы решения вопроса о разработке лесотаксационных нормативов для оценки состояния и устойчивости насаждений должны основываться на системном подходе с учётом детализации составляющих их характеристик. Количество отбираемых и нуждающихся в разработке лесотаксационных нормативов должно определяться числом исследуемых показателей, степенью и возможностью их использования, приоритетностью и значимостью в различных природных условиях с учётом конкретных особенностей насаждений [1, 4].

Для разработки новых лесотаксационных нормативов должны использоваться соответствующие методические подходы, обеспечивающие получение объективных данных, характеризующих состояние и динамику лесных насаждений, их устойчивость и способность к воспроизводству. Нормативы должны разрабатываться с учётом их применения при государственной инвентаризации лесов, лесоустроительном проектировании и осуществлении лесохозяйственных мероприятий с соблюдением ряда требований.

1) Точность, подробность и структура разрабатываемых нормативов должны соответствовать целям их применения и логически увязываться с технологией сбора и погрешностью непосредственно измеряемых показателей, являющихся входами в нормативы.

2) Должен быть чётко определён объект, к которому применим тот или иной норматив. Данные, приводимые в нормативно-справочных материалах, должны обеспечивать однозначное их толкование и порядок применения.

3) Структура нормативов должна быть логически упорядочена и соответствовать современным требованиям классификации многопараметрических объектов. В качестве входов в нормативы должны служить только признаки, легко определяемые в натуре.

4) Разработанные нормативы должны быть представлены в виде математических моделей с целью их дальнейшего использования в условиях функционирования автоматизированных информационных систем различного уровня.

Определяющими и доступными показателями оценки состояния и устойчивости насаждений на данном этапе исследований должны служить экспериментальные материалы лесоустройства (данные постоянных и временных пробных площадей), позволяющие проводить их оценку через используемые в процессе учёта лесотаксационные показатели.

Параметрами выявляемых зависимостей являются такие суммарные и единичные лесотаксационные показатели, как процент лесистости, тип леса, тип условий местопроизрастания, возраст и полнота насаждений, класс бонитета, прирост и процент отпада, общий запас и биомасса насаждений, устойчивость и санитарное состояние насаждений.

Разрабатываемая лесотаксационная нормативно-справочная база должна представлять собой взаимоувязанную систему нормативов различного информационного уровня для оценки древесных лесных ресурсов, состояния и устойчивости лесных насаждений для конкретных лесорастительных условий по лесным районам и регионам страны.

Полученная в результате исследований лесотаксационная нормативно-справочная информация позволит повысить точность и достоверность оценки лесных ресурсов с учётом исходного состояния и устойчивости лесных насаждений. Внедрение данных разработок позволит на новом качественном уровне решать вопросы совершенствования учёта лесных ресурсов, определения

их качественного состояния, а также постоянного мониторинга происходящих в лесах естественных изменений, последствий антропогенных и техногенных воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анучин Н.П. Сортиментные и товарные таблицы. М.: Лесная промышленность, 1981. 536 с.
2. Баранов А.Ф., Гусев Н.Н. Нормативы для таксации лесов центрального и южных районов европейской части Российской Федерации. М.: Рослесхоз, 1993. 418 с.
3. Загребев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З. и др. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М.: Колос, 1992. 495 с.
4. Загребев В.В. Баранов А.Ф. Сортиментные и товарные таблицы для лесов центральных и южных районов Европейской части РСФСР / Госкомлес СССР, ВНИИЛМ, 1987. 128 с.
5. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии: изд. 2-е, доп. / Под общ. ред. Н.В. Комаровой, В.П. Рощупкина. М.: ВНИИЛМ, 2007. 856 с.
6. Мошкалев А.Г., Давидов Г.М., Яновский Л.Н. Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР. Ленинград: ЛТА, 1984. 319 с.
7. Столяров Д.П. Товарная структура древесины, выбранной при рубках ухода // Лесное хозяйство. 1967. № 3. С. 25-26.

УДК 630*624

ЛЕСНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Н.Н. ПАНКРАТОВА

ФБУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства»
680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, д. 71,
тел./факс: +7(4212) 21 67 98
E-mail: *dvniilh@gmail.com*

РЕЗЮМЕ

Анализируется опыт разработки и внесения изменений в лесные планы субъектов РФ. Выявлены возможные причины и следствия снижения плановых показателей и эффективности мероприятий по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов. Предлагаются пути повышения роли лесного планирования в достижении целей национальной лесной политики.

К л ю ч е в ы е с л о в а: *лесное планирование, инновационное развитие, лесная политика, стратегия развития лесного комплекса, эффективность лесного хозяйства.*

SUMMARY

Planning in forestry as the management tool in an innovative development of the forestry

N.N. Pankratova (Federal state-financed organization "Far East Forestry Research Institute")

The experience of developing and modification of forestry plans of subjects of the Russian Federation is analyzed. Possible causes and effects of decrease of planned indexes and also of efficiency of actions for use, protection and reproduction of forests are exposed. Ways of increase of a role of planning in forestry in achievement of the goals of a national forest policy are offered.

К e y w o r d s: *forestry planning, innovative development, the forest policy, strategy of development of a forestry complex, efficiency of forestry.*

Одним из основных нововведений лесного законодательства стало усиление роли планирования в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, а также передача полномочий по разработке и утверждению лесных планов органам государственной власти субъектов РФ в пределах, определенных в

соответствии с ч. 1 ст. 83 Лесного кодекса РФ [1]. Нормативно-правовой основой их разработки, помимо основного лесного закона, стало Положение о подготовке лесного плана субъекта РФ, утвержденное постановлением Правительства РФ от 24.04.2007 № 246 [3] и его типовая форма, утвержденная приказом МПР от 16.07.2007 № 182 [4]. Данными документами регламентированы состав и порядок подготовки лесных планов, а также срок их действия.

Лесные планы составляются на десять лет – это достаточно большой срок, значительно увеличивающий степень неопределённости и риска не только для любого лесопользователя, но и для органов управления лесами. В этой связи, лесное планирование следует рассматривать как образ политики государства в области лесных отношений и как обязательную предпосылку воплощения поставленных целей перед субъектами РФ и их лесничествами [2]. При этом лесные планы субъектов РФ должны быть тесно увязаны со стратегией развития лесного комплекса и другими документами стратегического планирования Российской Федерации в целом и отдельных субъектов РФ в частности. Иными словами, лесной план – это инструмент реализации целевой установки, определяющий вектор, ориентир развития лесного хозяйства, исходя из уровня и перспектив социально-экономического, технологического и инновационного развития каждого субъекта РФ и страны в целом.

В соответствии с типовой формой (2007) лесной план субъекта РФ состоит из трех разделов и содержит информацию о состоянии лесов, их использовании, основных направлений планируемых мероприятий по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов, а также оценку экономической эффективности их реализации по осуществлению планируемого освоения лесов.

Большинство лесных планов субъектов РФ разрабатывались в 2008 г. на период с 2009 по 2018 гг. Несмотря на заложенный в них инерционный сценарий развития лесного хозяйства и лесопользования, плановые показатели определялись с учетом сложившихся в предплановый период положительных тенденций. Поэтому ожидалось более быстрое получение экономического эффекта от выполнения мероприятий лесного плана не только в

виде превышения доходов над расходами лесного хозяйства, но и устойчивого роста целевых прогнозных показателей.

Изменения в лесном законодательстве РФ за период действия лесного плана – принятие поправок к Лесному кодексу РФ, отмена отдельных нормативно-правовых актов, регулирующих лесные отношения, изменения в районировании лесов, другие новации послужили основанием для их корректировки. Некоторые регионы использовали эту возможность для уточнения плановых объёмов использования лесов и мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов по лесничествам, зачастую – в сторону их снижения.

Снижение плановых показателей по ряду субъектов может быть обусловлено совокупным влиянием как объективных, так и субъективных факторов. К первым относятся кризисная ситуация 2008 г. и её последующие проявления в лесном хозяйстве, отразившиеся на снижении платежей от использования лесов, объёмов бюджетного финансирования в первый период действия лесных планов и т. д. Также объективной причиной, на наш взгляд, является отсутствие исследований долгосрочного спроса и предложения в лесном секторе, не позволяющее с достаточно высокой степенью точности прогнозировать уровень доходов от использования лесов, и информации об объёмах привлечения инвестиций в отрасль, внедрения результатов научных исследований, современных технологий и инноваций, следовательно, и эффекта от них.

К субъективным причинам следует отнести жёсткую привязку субвенций из федерального бюджета и оценку эффективности работы органов исполнительной власти субъектов РФ с динамикой целевых прогнозных показателей, согласованных в лесных планах. В этих условиях регионы становятся морально и материально заинтересованы в снижении плановых показателей.

Накопившиеся проблемы, связанные с формами и сроками их внесения и утверждения, обострили необходимость внесения изменений и дополнений в лесные планы субъектов РФ. Требовали разъяснения вопросы актуализации сведений об использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов, а также других данных согласно типовой форме. Этот пробел призван отчасти воспол-

нить приказ Рослесхоза от 5 октября 2011 № 423 «Об утверждении типовой формы и состава лесного плана субъекта РФ, порядка его подготовки». Однако к моменту его утверждения лесные планы субъектов РФ с изменениями и дополнениями уже были подготовлены и часть из них рассмотрена в Рослесхозе.

Поскольку лесные планы рассчитаны на долгосрочную перспективу, нуждаются в корректировках и изменениях, разрабатываются, как правило, большими научными или проектными коллективами, в целях единообразия этого чрезвычайно важного документа лесного планирования должна быть предусмотрена единая методика расчёта прогнозных показателей в объёмном и стоимостном выражении. В отсутствие такой методики разработчики лесных планов, органы управления лесами вынуждены действовать методом проб и ошибок, полагаясь только на свой опыт и интуицию, что не может не сказаться на их точности и сопоставимости.

Необходимо также четко прописать статус и обязательность исполнения лесных планов органами государственной и исполнительной власти субъектов РФ, чтобы они не превращались в догмы или документы, не обязательные для исполнения, которыми можно пренебрегать или игнорировать их. С другой стороны, нельзя допустить, чтобы достижение плановых показателей превратилось в самоцель для органов исполнительной власти субъектов РФ в области лесных отношений и единственный критерий оценки эффективности их работы.

Таким образом, роль и место лесного планирования в современной системе управления лесами и лесопользованием достаточно высоки и должны стать еще более значимыми при условии устранения имеющихся недостатков. Только в этом случае можно рассчитывать на инновационный путь развития лесного хозяйства и реализацию лесными планами возложенных на них функций по достижению стратегических целей национальной лесной политики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04 декабря 2006 г. // СЗ РФ. 2006. № 50. Ст. 5278.

2. Лямеборшай С.Х. Методические основы составления лесных планов в субъектах Российской Федерации // Лесное хозяйство. 2009. № 6. С. 12-16.

3. Постановление Правительства РФ от 24.04.2007 № 246 «Об утверждении положения о подготовке лесного плана субъекта РФ» // СЗ РФ. 2007. N 18. Ст. 2235.

4. Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 16.07.2007 № 182 «Об утверждении типовой формы лесного плана субъекта РФ» // Бюлл. нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2007. № 41.

УДК 630* 432

**ЛЕСОПОЖАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ – ОСНОВА
ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБУСТРОЙСТВА
ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОГО ФОНДА
СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В.В.ПОЗДНЯКОВА¹⁾, С.А.КОВАЛЕВ²⁾

¹⁾ФГУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства»,

²⁾Департамент лесного хозяйства по Дальневосточному ФО

680020, г. Хабаровск, Волочаевская ул., д. 71

тел./факс (4212) 21 67 98

E-mail: dvniilh@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены основные принципы и методы лесопожарного районирования.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесные пожары, разграничение территории, способы охраны

SUMMARY

Differentiation of forest territory on qualitatively similar parts on fire danger – the basis of fire-prevention arrangement of territory of forest fond of the Russian Federation

V.V.Pozdnyakova, S.A.Kovalev (Far East Forestry Research Institute, Forestry department on Far East federal district)

Main principles and methods of differentiation of territory of woods on danger of ignition are considered.

К е у w o r d s : forest fires, territory differentiation, ways of protection

Природно-климатические, лесоводственно-пирологические и экономические условия различных регионов нашей страны отличаются большим и сложным разнообразием. Это предопределяет столь же значительные различия в горимости лесов и пожарных последствиях, а также в хорошо выраженном географизме наступления и окончания пожароопасных сезонов и их максимумов. Разграничение лесной территории на качественно однородные части по пожарной опасности и фактической горимости лесов, транспортной доступности, лесоводственно-пирологическим, погодно-климатическим, экономическим и геоморфологическим условиям может использоваться для решения таких задач как:

- установление районов, различающихся по природной пожарной опасности и горимости лесов и требующих разного уровня их охраны;
- выделение на территории лесного фонда пожарнопирологических и технологических условий, для которых наиболее оптимальны определённые способы и средства тушения лесных пожаров;
- определение зон мониторинга: наземного, авиационного и космического (первого и второго уровня);
- оптимальное размещение пожарно-химических станций (ПХС), мехотрядов и других специализированных противопожарных подразделений;
- рациональное размещение системы линейных и точечных противопожарных мероприятий по предупреждению, обнаружению и ограничению распространения лесных пожаров, а также облегчению их тушения;
- межрегиональное маневрирование силами и средствами пожаротушения авиационной и наземной служб, в связи с сезонными различиями в закономерностях наступления и окончания пожароопасных сезонов, а также в наступлении пожарных максимумов горимости лесов в различных частях охраняемой территории.

Ранее работы по лесопожарному районированию проводились И.С. Мелеховым, 1946; А.М. Стародумовым, 1956, 1958; Г.А. Мокеевым, 1962; В.А. Шамшиным, 1963; М.Д. Евдокименко, 1970; М.А. Софроновым, 1978, 1979; Э.Н. Валендиком, 1980; М.А. Софроновым, А.В. Волокитиной, 1990; М.А. Шешуковым, 1980; В.А. Архиповым, 1988 и др. [1, 3-13].

Однако за последние десятилетия произошли значительные организационные изменения в лесном хозяйстве, в том числе и в охране лесов от пожаров, а также существенно изменилось состояние лесов, увеличилось и количество их загораний от антропогенных источников огня. Кроме того, «Росгипролес» в прошлом разрабатывал для разных регионов России (краёв, областей) генеральные планы противопожарного устройства лесов, которые активно использовались на местах. Всё это предопределяет необходимость выполнять лесопожарное районирование терри-

тории лесного фонда разных субъектов РФ, используя новую исходную основу – лесные планы.

При разработке лесопожарного районирования в рамках субъектов Российской Федерации наиболее рационально принимать трёхступенчатую иерархию таксонов. С учетом поставленных задач в качестве таксона первого уровня (исходной единицы) целесообразно принимать лесничество как наименьшую самостоятельную производственную единицу, в пределах которой ведётся планирование, выполнение и учёт всех лесохозяйственных показателей. Лесничества хотя и не являются природными единицами, но к ним приурочены лесоводственно-таксационные и хозяйственные характеристики, а также сведения о горимости лесов.

Далее лесничества объединяются в однородные группы (более крупные таксоны) – лесопожарные районы (ЛПР). Их границы совмещаются с границами лесничеств и, по возможности, – с границами административных районов и природными рубежами (водоразделы, реки). В каждый сформированный ЛПР в зависимости от конкретных природных и лесопирологических условий может входить 2-5 лесничеств.

Объединение сходных в лесопирологическом отношении ЛПР в однородные группы позволяет, в свою очередь, сформировать таксон более высокого ранга – лесопожарную область (ЛПО), измеримую по своим размерам с административными границами субъекта, края, области. При этом предварительное разделение территории на лесопожарные районы и области оптимально осуществлять с использованием физико-географических и климатических карт.

Важным этапом работ в районировании территории является выбор из множества факторов, определяющих пожарную опасность и горимость лесов, наиболее весомых. Используя методологии и практику противопожарного районирования разных авторов, в качестве основных районообразующих факторов целесообразно принимать: 1) фактическую горимость лесов, 2) состояние и особенности лесной растительности (породный состав, лесистость, степень заболоченности территории), 3) напряженность и продолжительность пожароопасного сезона, 4) плотность ан-

тропогенных источников огня (хозяйственная освоенность территории).

С учётом принятых районообразующих факторов производится сбор и анализ статистической и натурной экспериментальной информации, характеризующей территорию гослесфонда (в пределах лесничеств) с лесорастительных, климатических и геоморфологических позиций, а также данных о фактической горимости лесов и плотности антропогенных источников огня.

Для оценки степени горимости лесов рационально использовать два показателя: число пожаров и пройденную ими площадь. Институтом «Росгипролес» разработана шкала для оценки средней фактической горимости лесов по количеству пожаров на 1 млн га и отношению площади пожаров на 1000 га к общей площади характеризуемого лесохозяйственного объекта.

Для характеристики особенностей лесной растительности необходимо располагать информацией, отражающей распределение общей площади лесфонда по категориям земель и лесопокрытой площади по преобладающим породам в разрезе лесничеств. Лесистость и заболоченность территории оцениваются отношением соответственно лесопокрытой площади и площади болот к общей площади лесного фонда.

При формировании ЛПР лесничества, территориально прилегающие друг к другу, объединяются, когда средние различия районообразующих показателей не превышают следующих пределов: 1) в лесистости и заболоченности территории лесного фонда – 15-20%, 2) в степени горимости лесов – более двух классов, 3) в продолжительности пожароопасного сезона – 15-20 дней. При этом необходимо также учитывать породный состав насаждений, густоту дорог и преобладающий тип рельефа.

Преобладающий тип рельефа (равнинный, всхолмленный и др.) оценивается по физико-географическим картам. К равнинному типу рельефа следует относить территорию, имеющую преобладающий перепад высот над уровнем моря не более 100 м, к всхолмленному – от 100 до 300, низкогорному – от 300 до 800, среднегорному – от 800 до 1500 и высокогорному – свыше 1500 м [13]. Наряду с высотными отметками необходимо учитывать также степень расчленённости территории водотоками.

Характеристики ЛПР и порядок их нумерации на картах-схемах целесообразно выполнять с северо-запада на юго-восток. В описания ЛПР отражаются преимущественно природно-климатические, лесоводственно-пирологические и хозяйственные их особенности, прямо или косвенно влияющие на степень горимости лесов, природу лесных пожаров и пожарные последствия, а также оснащённость наземных служб средствами пожаротушения и наличие линейных и точечных противопожарных мероприятий и объектов. Согласно нормативам приводится потребное количество средств пожаротушения и необходимые объёмы противопожарных мероприятий.

Противопожарное районирование территории лесного фонда субъекта РФ должно дополнять Лесные планы по предупреждению и тушению лесных пожаров, а также служить альтернативой генеральным планам противопожарного устройства лесного фонда краев (областей), которые в прошлом составлялись «Союзгипролесхозом» и широко использовались в лесном хозяйстве.

Вышеизложенная методология была апробирована при разработке лесопожарного районирования территории лесного фонда в ряде субъектов Дальневосточного федерального округа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архипов В.А. Лесопожарное районирование Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Щучинск: КазНИИЛХА, 1984. 23 с.
2. Борисов А.А. Климат СССР. М.: Просвещение, 1967. 296 с.
3. Валендик Э.Н. Районирование территории Сибири и Дальнего Востока по условиям возникновения крупных лесных пожаров // Методы и средства борьбы с лесными пожарами. М.: ВНИИЛМ, 1980. С. 102-118.
4. Евдокименко М.Д. Лесопожарное районирование Центрального участка зоны БАМа // Лесн. хоз-во. 1970. № 3. С. 54-55.
5. Мелехов И.С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов // Сб. науч.-исслед. работ. Архангельск: АЛТИ, 1948. Вып. 8. С. 1-18.
6. Мокеев Г.А. Принципы лесопожарного районирования областей, краев АССР // Сб. работ по лесному хозяйству. М.: Гослесбумиздат, 1962. С. 294-303.
7. Софронов М.А. Принципы лесопожарного районирования // Прогнозирование лесных пожаров. Красноярск: ИЛиД, 1978. С. 108-122.

8. Софронов М.А. Лесопожарное районирование Гослесфонда СССР // Горные пожары в лесу. Ч.1. Профилактика и тушение лесных пожаров. Красноярск: ИЛиД, 1979. С. 26-43.
9. Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическое районирование таежной зоны. Новосибирск: Наука, СО, 1990. 202 с.
10. Стародумов А.М. Опыт лесопожарного районирования на Дальнем Востоке // Лесн. хоз-во. 1956. № 8. С. 56-59.
11. Стародумов А.М. Методические основы лесопожарного районирования Дальнего Востока // Вопросы лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: СТИ, 1958. С. 106-111.
12. Шамшин В.А. Лесопожарное районирование Камчатской области // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение, М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 324-338.
13. Лесопожарное районирование Дальнего Востока / сост. М.А. Шешуков. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1982. 31с.

УДК 630*161-006

**НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЛЕСНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«PEFC RUSSIA» – ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО
ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ,
ГАРАНТИЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ВНЕТАРИФНЫХ БАРЬЕРОВ**

А.Е. РЫЖКОВ

Некоммерческое партнерство «Центр развития лесной сертификации» –
управляющий орган системы “PEFC Russia”
141207, Московская область, г. Пушкино, ул. Надсоновская, д. 24-12
тел. моб +7(916)633-6651, +7(926)380-1463
E-mail: *ryschkow@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В России действует зарегистрированная с 2006 года в Ростехрегулировании Национальная система сертификации «PEFC Russia», которая гарантирует покупателю, что приобретаемая им продукция происходит из независимо сертифицированных лесов, управляемых в соответствии с Панъевропейскими критериями и индикаторами. «PEFC Russia» является полноправным членом Программы одобрения систем лесной сертификации PEFC (с 2009 года), обеспечивает проведение добровольной лесной сертификации на всей территории Российской Федерации; соответствует российскому законодательству и международным требованиям, применима для индивидуальной и территориальной сертификации. Сертификат PEFC – гарантия преодоления внетарифных барьеров, существующих в Европе (Европейский регламент), Азии (государственные закупки лесопроductии из легитимных источников), Америки (закон Лейси).

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесная сертификация, сертификация лесопроductии, сертификация системы прослеживания происхождения лесопроductии по цепочке поставок «от заготовителя к потребителю» (сертификация цепочки поставок), незаконные лесозаготовки, Национальная система лесной сертификации «PEFC Russia», территориальная схема лесной сертификации

SUMMARY

PEFC Russia National Forest Certification System - a Tool for Sustainable Forest Management and Use, a Guarantee of Crossing Non-Tariff Barriers

A.E. Ryzhkov (Non-profit partnership founded “Forest Certification development Centre” – “PEFC Russia” Central Body)

PEFC Russia National Forest Certification System (before 2011 года – PEFC-FCR) is one of the few officially registered by Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (since 2006) subject to Russian legislation; it is a full PEFC mem-

ber (since 2009); it ensures organization of voluntary forest certification throughout the Russian Federation; it complies with the Russian law and international requirements; it is applicable to individual and regional certification. For chain-of-custody certification, PEFC Russia applies the international PEFC standard giving PEFC-certified plants un access to global markets. PEFC certificate is a guarantee of crossing non-tariff barriers existing in Europe (European Regulation), Asia (government procurement of timber products from legitimate sources), USA (Lacey Act).

К e y w o r d s : Forest certification, certification of forest management, certification of chain of custody, illegal logging, PEFC Russia National Forest Certification System, regional certification of forest management

Лесная сертификация – быстроразвивающийся процесс, стремительно меняющий международный рынок лесопродукции, актуальность которого увеличивается с момента вступления РФ в ВТО. Возникнув в начале 1990-х гг. как международная независимая общественная инициатива, к началу XXI века лесная сертификация стала эффективным инструментом внедрения устойчивого лесопроизводства и борьбы с незаконной торговлей лесопродукцией.

С 2009 года в России начала действовать Программа одобрения систем лесной сертификации (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes – PEFC) – добровольная инициатива, которая предоставляет покупателю гарантии в том, что приобретаемая им продукция происходит из независимо сертифицированных лесов, управляемых в соответствии с Панъевропейскими критериями и индикаторами.

Национальная система сертификации «PEFC Russia» (до 2011 года – PEFC-FCR) – одна из немногих, которая зарегистрирована в Ростехрегулировании (с 2006 года) согласно российскому законодательству, является полноправным членом Программы одобрения систем лесной сертификации PEFC (с 2009 года); обеспечивает проведение добровольной лесной сертификации на всей территории Российской Федерации; соответствует российскому законодательству и международным требованиям; применима для индивидуальной и территориальной сертификации.

Для работы в системе «PEFC Russia» организована и проводится подготовка аудиторов и менеджеров для сертификации. Программа подготовки состоит из теоретического, практического блоков и стажировки. На сегодняшний день подготовлены более 40 специалистов, более 10 – имеют практическую подготовку и прошли необходимые стажировки для самостоятельной работы.

Аккредитацию органов по сертификации лесопользования и лесопользования проводит независимое национальное ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» – член Международного аккредитационного форума; в системе предусмотрено также участие других иностранных членов этой организации. В этом существенное отличие от других систем лесной сертификации, где аккредитацию проводят их внутренние органы.

В «PEFC Russia» аккредитованы для сертификации лесопользования и лесопользования следующие органы:

- два российских – ЗАО «Бюро Веритас Сертификейшн Рус» и ООО «Лесная сертификация», которые получили аккредитацию в отечественном ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» – члене Международного аккредитационного форума (IAF);
- один иностранный – из Финляндии («Инспекта»), который получил аккредитацию в FINNAS.

В процессе аккредитации для сертификации лесопользования находятся 3 компании – GFA Group, Нэпкон и СЖС.

Для сертификации цепочки поставок аккредитовано несколько компаний, три из которых (Инспекта, СЖС и ABCERT) имеют опыт работы в РФ.

С 2012 года нотификационные соглашения по сертификации лесопользования и цепочки поставок должны быть заключены с Управляющим органом системы PEFC Russia.

В настоящее время участниками Программы PEFC являются 34 национальных совета, из них по 28 системам сертифицировано лесопользование на площади более 250 млн га, выдано более 8 тысяч сертификатов на цепочки поставок.

На начало 2012 года в РФ выдано 4 сертификата на лесопроизводство на площади 700 тыс. га в европейской части России, Сибири и 3 сертификата – на цепочку поставок (лесопильное предприятие в Ленинградской области и 2 предприятия для производства бумажной упаковки в Ленинградской и Ярославской областях).

В системе «PEFC Russia» предусмотрены два вида сертификации: сертификация лесопроизводства – территориальная и индивидуальная и сертификация системы прослеживания лесопроизводства по цепочке поставок «от заготовителя к потребителю».

Сертификация системы лесопроизводства и лесопользования обеспечивается стандартом FCR-ST-01-2006 (от 30 марта 2006 г., редакции 2008, 2010 гг.), в котором учтены требования российского и международного законодательства.

Сертификация системы прослеживания происхождения лесопроизводства по цепочке поставок «от производителя к потребителю» обеспечена международно признанным стандартом PEFC.

Территориальная сертификация применяется в пределах площади одного лесничества. Если арендаторы, имеющие в управлении более 50% площади лесничества, не желают участвовать в территориальной сертификации, то она неприменима. Субъектом лесной сертификации (Заявителем) в территориальной сертификации является лесничество.

Территориальной сертификации лесопроизводства в системе отдается предпочтение, и в планах на будущее – развитие именно этого направления.

С 2012 года новые нотификационные соглашения по лесопроизводству и цепочке поставок будут заключаться с органами по сертификации с Управляющим органом системы «PEFC Russia».

Приоритетом системы «PEFC Russia» является развитие территориальной схемы сертификации лесопроизводства, которая полностью отражает сущность лесной сертификации.

В «PEFC Russia» для сертификации системы прослеживания лесопроизводства по цепочке поставок «от заготовителя к потреби-

телю» (сертификация «цепочки поставок») используется международный стандарт PEFC, дающий возможность предприятиям с сертификатом PEFC на цепочку поставок беспрепятственно выходить на международные рынки.

Сертификат PEFC – гарантия преодоления внетарифных барьеров, существующих в Европе (Европейский регламент), Азии (государственные закупки лесопродукции из легитимных источников), Америки (закон Лейси).

УДК 630*238

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВЫХ ОПЫТНЫХ РАБОТ
ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУР
СОСНЫ И ЕЛИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ
КАРЕЛИИ**

А.И. СОКОЛОВ, А.Н. ПЕККОЕВ, В.А. ХАРИТОНОВ

Учреждение Российской академии наук Институт леса
Карельского научного центра РАН,
185910, Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, тел. 76-81-60
E-mail: alexander.sokolov@krc.karelia.ru

РЕЗЮМЕ

Обобщены результаты многолетних исследований по плантационному выращиванию сосны и ели в условиях Карелии. Приведены данные по методам создания культур, режиму густоты, применению удобрений. Доказана возможность ускоренного выращивания высококачественной древесины сосны и ели в условиях средней тайги.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *лесные плантации, сосна, ель, балансы, пило-
вочник*

SUMMARY

Results of first experiments on pine and spruce plantation growing in middle the taiga of Republic of Karelia

A.I. Sokolov, A.N. Pekkoev, V.A. Kharitonov (Forest Research Institute, Karelian Research Centre of RAS)

The results of long-term observations of pine and spruce plantations in the middle taiga on the territory of Republic of Karelia are summarized in the article. The methods of artificial regeneration, questions of density regimes and using of fertilizers are discussed. High qualitative coniferous wood can be received in middle taiga zone by using of plantation growing.

K e y w o r d s : *forest plantations, pine, spruce, pulpwood, saw timbers*

На Северо-Западе России в результате сплошных рубок значительно ухудшилась возрастная и товарная структуры древостоев, что отрицательно влияет на работу всего лесного комплекса. В данных условиях необходим переход на интенсивные методы лесовыращивания. При обосновании инновационных технологий лесовосстановления большую помощь может оказать опыт план-

тационного лесовыращивания, которое основывается на использовании наиболее эффективных лесоводственных приёмов.

Объекты исследований – 54-летние культуры сосны и 41-летние культуры ели, заложенные Петрозаводской ЛОС ЛенНИ-ИЛХа. Культуры сосны (4 га) созданы в 1953 г. на свежей вырубке ельника черничного, произраставшего на сильно завалуненной подзолистой железистой супесчаной почве. Густота посевов 1,9 и 6,6 тыс. шт/га, посадок – 4,1 тыс. шт/га. В 15 лет на опытном участке были вырублены все лиственные породы. В дальнейшем проводили разреживания различной интенсивности и вносили удобрения.

Культуры ели (2 га) заложены в 1970 г. на свежей вырубке ельника черничного. Почва среднеподзолистая супесчаная, завалуненная. Посадка проведена саженцами (2+2) без подготовки почвы и двулетними сеянцами в площадки 0,2×0,2 м. Густота культур 1, 2, 3 и 4 тыс. шт./га. Агротехнические уходы проводили только за сеянцами. Лесоводственный уход выполнен в 7- и 15-летнем возрасте. В последний приём лиственные вырублены полностью. Для ускорения роста культур применяли минеральные удобрения и разреживание древостоев [2].

Сравнение методов создания культур показало, что на протяжении всего периода наблюдений посадки превосходили посевы в росте по высоте и диаметру. Накопление запаса растущей древесины в посадках шло быстрее, и в 54-летних культурах он достиг в посадках 408-468 м³/га, а в посевах – 295-412 м³/га. Посадки росли по I классу бонитета, а посевы по I-II. По всем этим показателям древостой сосны отвечали требованиям, предъявляемым к плантационным культурам.

Необходимым условием для выращивания высокопродуктивных сосновых древостоев является своевременный и качественный уход за насаждениями. В культурах оставленных без ухода сформировались древостои с преобладанием березы, где доля сосны составляла от 1 до 4 единиц состава. Это характерно для современного уровня ведения лесного хозяйства и указывает на недостаточную интенсивность и низкое качество уходов за молодняками или их отсутствие.

В настоящее время для создания культур в лучшем случае используются семена с лесосеменных плантаций I порядка, что не обеспечивает повышение продуктивности древостоев методом селекции. Наиболее доступный путь – отбор лучших деревьев в процессе рубок ухода, поэтому первоначальная густота культур сосны должна составлять не менее 3 тыс. шт./га. При такой густоте при проведении осветлений листовые следует удалять полностью, в том числе химическим методом. Это обеспечит высокую сохранность и хороший рост сосны, а также снизит в дальнейшем затраты на уходы.

Оценка товарной структуры древостоев с помощью «Сортиментных и товарных таблиц...» [3] показала, что в насаждениях, созданных посевом, доля мелкой древесины равнялась 70-75%, а в посадках её количество было прямо пропорционально густоте стояния. При возрастании густоты с 1,0 до 1,6 тыс. шт./га участие мелких сортиментов в составе деловых увеличилось с 30 до 48%, что подтверждает целесообразность регулирования густоты древостоя в процессе выращивания.

Сучковатость стволов является основным сортоопределяющим пороком древесины. По этому показателю 100% первых комлевых бревен в посевах и 83% в посадках относилось к древесине первого сорта.

Древесина сосны, полученная при ускоренном выращивании в черничных типах условий произрастания, по содержанию поздней древесины (27-29%) и базисной плотности (от 405 до 443 кг/м³) не уступала древесине сосняков естественного происхождения в таёжной зоне Европейской части России.

Проводимые лесоводственные мероприятия, направленные на ускорение роста культур, не оказали заметного отрицательного влияния на устойчивость средневозрастных древостоев сосны. Опенки осенний (*Armillariella mellea*), который встречался на данном объекте, выступал в роли факультативного паразита, поселяющегося только на ослабленных и угнетённых деревьях, ускоряя их отмирание.

Трёхкратное внесение минеральных удобрений после разреживания древостоев оказало положительное влияние на рост сосны в толщину. Однако из-за высокой стоимости удобрений, а

также относительно слабой реакции на них молодняков сосны в настоящее время от внесения удобрений в культурах сосны I-II класса возраста следует воздержаться. Целесообразно применение удобрений в средневозрастных древостоях, у которых оптимально сочетаются высокая продуктивность хвои и её общая масса, что обеспечивает максимальный прирост [1].

Темпы текущего прироста по запасу 54-летних культур сосны за последнее десятилетие составляли в посевах 5,5-7,2, а в посадках – 9,5-11,0 м³/га. Поэтому сплошная рубка древостоев на балансы в данном возрасте не рациональна. Целесообразно при прореживании изъятие до 30% запаса древостоя (около 100 м³/га) балансовой древесины, с оставлением 700-900 деревьев для доращивания на крупный пиловочник.

В 41-летних культурах ели, созданных посадкой саженцев, под влиянием разреживания густота древостоев по вариантам выравнилась, кроме исходной 1 тыс. шт./га. Кроме указанного варианта (без удобрений) и варианта с посадкой сеянцев, культуры росли по II классу бонитета. Запас растущей древесины зависел от исходной густоты древостоя. При густоте 4 тыс. шт./га он составлял 249-253, при 3 тыс. шт./га – 181-240, при 2 тыс. шт./га – 266 (саженцы) и 175 (сеянцы), при 1 тыс. шт./га – 132-177 м³/га.

При густоте 4 тыс. шт./га влияние внесённых ранее удобрений на средний диаметр, высоту и запас древостоя отсутствовало.

Высокий текущий прирост ели по запасу (6-15 м³/га), который значительно превосходил средний, указывает на то, что культуры не достигли количественной спелости. Создание культур с густотой ниже 2 тыс. шт./га нежелательно, поскольку они сильно повреждаются заморозками, что ведёт к образованию многовершинности и повышенной сучковатости в комлевой части ствола. При густоте 3 тыс. шт./га наличие данных пороков сводилось к минимуму.

Высокая полнота древостоев способствовала усыханию ветвей и формированию высокоподнятой кроны, что нежелательно для ели, поэтому последнее разреживание надо было проводить более интенсивно, оставляя до 1 тыс. шт./га лучших деревьев.

Таким образом, имеющиеся научные разработки при строгом соблюдении системы лесоводственных мероприятий позволяют

выращивать высокопродуктивные древостои сосны и ели, но при существующем положении с лесным хозяйством они до сих пор не востребованы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казимиров Н.И., Горбунова Т.М. Лесоводственная эффективность применения азотных минеральных удобрений // Структура и производительность сосновых лесов на Европейском Севере. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1981. С. 60-70.
2. Соколов А.И. Лесовосстановление на вырубках Северо-Запада России. Петрозаводск: КНЦ РАН, 2006. 215 с.
3. Сортиментные и товарные таблицы сосновых древостоев Вологодской области, средней и южной частей Архангельской области, Коми АССР и Карельской АССР // Сортиментные и товарные таблицы для Северо-Востока Европейской части СССР. М., 1987. С. 24-27.

УДК 630*0.377:634.377

НОВЫЙ СТАНДАРТ УЧЕТА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ПО ВЕРХНЕМУ ДИАМЕТРУ И СБЕГУ

В.П. СТЯЖКИН

ФГУП «Государственный научный центр лесопромышленного комплекса»
107120, Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 5, стр. 3-а
Тел. (495) 916-06-08, 916-08-07, факс: (495)916-81-18
e-mail: *gnclpk@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты исследований при разработке ГОСТ Р «Лесоматериалы круглые. Метод измерения объёма по верхнему диаметру и сбегу». Существенно уточнено представление о форме зависимости сбега от диаметра брёвен: эта связь выражается параболической кривой, а не прямой линией. Приведены уравнения регрессии сбега брёвен по древесным породам и по некоторым регионам.

К л ю ч е в ы е с л о в а : круглые лесоматериалы, учёт, сбег бревна, методика, уравнения регрессии

SUMMARY

New accounting standard of round timber according to top diameter and taper
V.P. Styazhkin (State Research Center of the timber industry complex)

The results of studies in the development of State Standard (GOST R) "Round timber. The method of measuring the volume of the top diameter and taper". Substantially more precise understanding of taper shape depending on the diameter of the logs: this relationship is expressed by a parabolic curve, rather than a straight line. You can find certain formula of taper regression for some kinds of tree species, in different regions.

К e y w o r d s : round timber, scaling, taper logs, measurement procedure, the regression formula

Основным, наиболее распространённым и экономичным методом поштучного учета объёма круглых лесоматериалов (брёвен) являются таблицы объёмов [4]. С помощью этого метода учитывается свыше 100 млн кубм древесины. Однако, по нашим данным, стандарт существенно занижает объём древесины в диапазоне диаметров от 6 до 25 см. Аналогичные факты приводятся в публикациях ряда авторов: А.К. Курицына [6], М.М. Герасимовой

[3], В.С. Грека [5]. Поэтому ФГУП «ГНЦ ЛПК» поставило задачу разработать метод учёта древесины, обеспечивающий при минимально возможном числе измеряемых параметров брёвен более высокую точность оценки их объёма. Это предлагается сделать за счёт включения в модель расчёта объёма такого важного показателя формы брёвен как сбеги. На необходимость учёта сбега при оценке объёма круглых лесоматериалов указывали выдающиеся ученые-таксаторы – академик Н.П. Анучин [2], профессор М.М. Орлов [8].

Разработка ГОСТ Р «Лесоматериалы круглые. Метод измерения объёма по верхнему диаметру и сбегу» была предусмотрена национальной программой стандартизации на 2010 г. Этот ГОСТ Р утвержден Росстандартом 27.07.2011 г. с датой введения в действие с 01.07.2012 г. Ему присвоен номер 54365-2011.

Поштучные методы учёта древесины различаются между собой по точности оценки объёма отдельных экземпляров брёвен. Бревно по своей геометрической форме приближается к фигуре усеченного конуса (ф. 1):

$$V = \frac{3,1416 \cdot L \cdot (d^2 + D^2 + d \cdot D)}{12 \cdot 10,000} = 0,00002618 \cdot L \cdot (d^2 + D^2 + d \cdot D) \quad (1)$$

где V – объём древесины, заключенной в бревне, м³;
 L – длина бревна, м;
 d – диаметр верхнего торца без коры, см;
 D – диаметр нижнего торца без коры, см.
 Размеры бревен (L, d, D) находят измерением.

Точность оценки объёма усечённого конуса (или бревна) зависит от того, насколько правильно учтена разница между меньшим и большим диаметрами оснований (применительно к бревну – его абсолютный сбеги).

Какие же методологические принципы положены в основу новых формул расчёта и таблиц объёмов нового ГОСТ Р? Академик Н.П. Анучин [2] отмечал: «Ошибки в определении объёма брёвен по таким таблицам (имеются в виду таблицы объёмов по ГОСТ

2708-75 [4] – В.П. Стяжкин) объясняются неточным учётом зоны сбега».

В методологическом плане представляется правильным и рациональным разрабатывать формулы и таблицы объёмов на основе показателей сбега и размеров брёвен. Бревно условно можно представить состоящим из двух частей: периферической (зоны сбега) и цилиндрической (находящейся внутри периферической). Объём цилиндрической части определяется однозначно для всех брёвен с одинаковым верхним диаметром и длиной. Объём зоны сбега определяется неоднозначно, так как неодинаков сбеги брёвен. Объём таких брёвен варьирует в зависимости от величины сбега. Построение формул и таблиц объёмов должно быть связано, таким образом, с оценкой степени влияния сбега на объём бревен. Величина сбега должна устанавливаться опытным путём на основе измерений брёвен в их представительной статистической совокупности.

Следующая важная методологическая задача связана с выяснением закономерности связи сбега с размерами брёвен, с поиском математической формы его зависимости от диаметра и построением уравнения регрессии. Очередной шаг – разработка такой формулы объёма брёвен, которая включала бы сбеги как функцию от диаметра брёвен.

Для целей учёта применяют либо непосредственно формулы, либо построенные на их основе таблицы объёмов.

Заключительный этап – определение практической пригодности формул и таблиц. Их приемлемость доказывается сопоставлением объёмов брёвен, рассчитанных по формуле или таблице, с объёмами, вычисленными опорным (точным) методом, и сравнением погрешности оценки объёмов с допустимыми значениями.

Исследования специалистов свидетельствуют о наличии корреляционной зависимости сбега от диаметра брёвен. В специальной технической литературе приводятся некоторые сведения о взаимосвязи сбега и диаметра лесоматериалов. А.К. Курицын в справочном пособии [6] отмечает, что значимой зависимости сбега от длины и диаметра брёвен не выявлено. Работы других авторов свидетельствуют о наличии связи сбега с диаметром. В «Лесной энциклопедии» [7] подчеркивается: «средний сбеги брё-

вен возрастает прямо пропорционально величине диаметра» и приводится прямолинейное уравнение регрессии.

Сбег изучал академик Н.П. Анучин [2]. Он установил, «что величина среднего сбega находится в прямой зависимости от толщины брёвен» (с. 105) и сопроводил этот вывод прямолинейным уравнением регрессии.

П.П. Аксёнов исследовал сбег пиловочных брёвен [1]. Приведённые им данные характеризуют прямопропорциональную зависимость сбega от верхнего диаметра.

Учитывая противоречивые сведения о характере влияния диаметра круглых лесоматериалов на сбег ФГУП «ГНЦ ЛПК» выполнило самостоятельное исследование закономерности этой связи.

Статистическая совокупность брёвен для исследования сформирована из брёвен диаметром от 6 до 100 см, длиной от 1 до 9,5 м. Подбор брёвен в выборку осуществлён в соответствии с принципом пропорционального представительства, т. е., чтобы их распределение по градациям диаметров и длин было пропорционально объёму этих брёвен, получающемуся при раскряжёвке. Хлысты или стволы деревьев при раскряжёвке целиком разделяются на сортименты. Следовательно, продукция лесозаготовительного производства формируется из всех частей хлыста – вершинных, срединных, комлевых. Этот очевидный факт является ключом к пониманию закономерности связи сбega с диаметром.

При моделировании закономерности связи важно учитывать особенности геометрической формы ствола. В нижней части ствола его диаметр по направлению к вершине резко уменьшается, т. е. в комлевой, самой толстой части сбег большой. В средней части ствола диаметр уменьшается незначительно, т. е. в средней по толщине части ствола сбег небольшой. В вершинной части ствола диаметр также резко снижается, т. е. в тонкой части ствола сбег снова большой.

Теоретический анализ привел к выводу: в статистической совокупности брёвен, получающихся от раскряжёвки, сбег как функция диаметра описывается вогнутой параболической кривой, формула которой имеет вид:

$$S = a_0 - vd + cd^2 \quad (2)$$

где S – сбег бревна, см/м;
 a_0 – свободный член уравнения регрессии;
 v, c – коэффициенты регрессии при диаметре;
 d – диаметр верхнего торца бревна, см.

Экспериментальный материал составили данные натуральных измерений брёвен в производственных условиях в Архангельской, Вологодской, Пермской, Иркутской, Амурской областях, в Республиках Карелия, Коми, в Приморском, Хабаровском, Красноярском краях. Измерены верхний, нижний диаметры, длина брёвен.

На основе собранных данных о размерах примерно 155 тысяч брёвен вычислены параметры приведённых ниже, а также помещённых на диаграммы уравнений регрессии сбega.

Уравнения регрессии сбega круглых лесоматериалов по древесным породам, построенные на основе данных таблиц сбega:

$$C: S = 1,651 - 0,0356d + 0,000691d^2; R^2 = 0,04; n = 1773 \quad (3)$$

$$E: S = 1,721 - 0,0296d + 0,000421d^2; R^2 = 0,04; n = 1889 \quad (4)$$

$$Д: S = 2,125 - 0,0256d + 0,000381d^2; R^2 = 0,05; n = 1930 \quad (5)$$

$$Б: S = 1,549 - 0,0206d + 0,000323d^2; R^2 = 0,02; n = 930 \quad (6)$$

$$Oc: S = 1,351 - 0,0127d + 0,000195d^2; R^2 = 0,01; n = 969 \quad (7)$$

$C+E+Д+Б+Oc$:

$$S = 1,63 - 0,0206d + 0,000398d^2; R^2 = 0,05; n = 7450 \quad (8)$$

Уравнения регрессии сбega брёвен по основным регионам, построенные на основе данных натуральных измерений:

$$\text{Арханг. обл., ель: } S = 3,426 - 1,1877\sqrt{d} + 0,1529d; \\ R^2 = 0,045; n = 64995 \quad (9)$$

$$\text{Арханг. обл., сосна: } S = 2,644 - 0,859\sqrt{d} + 0,1086d; \\ R^2 = 0,043; n = 50000 \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{Пермский край, ель:} \quad S &= 1,872 - 0,09647d + 0,002365d^2; \\ R^2 &= 0,05; n = 27050 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{Иркутская, Вологодская обл., ель, лиственница, сосна:} \\ S &= 1,362 - 0,0461d + 0,00122d^2; R^2 = 0,048; n = 3886 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \text{Хабаровский край, ель, лиственница:} \\ S &= 1,393 - 0,0452d + 0,00138d^2; R^2 = 0,043; n = 4068 \end{aligned} \quad (13),$$

где S – сбе́г бревна, см/м;
 d – диаметр верхнего торца бревна, см;
 R^2 – коэффициент детерминации;
 n – количество брёвен в выборке, шт.

Анализ уравнений регрессии показывает, что все они представляют собой вогнутую (выпуклую вниз) параболу, и это подтверждает правильность логического вывода о форме связи.

Для целей разработки стандарта «Лесоматериалы круглые. Метод измерения объема по верхнему диаметру и сбегу», а именно для построения формул, по которым вычисляются табличные значения объёмов, выбрано сводное уравнение регрессии сбега (ф. 14), составленное по обобщённым данным 57772 штук бревен, совокупность которых приближённо отражает среднюю породную и региональную структуру заготовленной древесины:

$$S = 2,889 - 0,8664\sqrt{d} + 0,0987d; R^2 = 0,086; n = 57772 \quad (14)$$

Выбранное уравнение регрессии проверено на статистическую достоверность и адекватность.

Критерий достоверности указанной модели – F -критерий Фишера равен 2717. Пороговое табличное значение F -критерия для уровня значимости 0,05 составляет 3. Превышение вычисленного на основе модели (ф. 14) F -критерия над табличным (2717 > 3) свидетельствует о высокой степени надёжности оценок сбега по уравнению регрессии, о достоверности уравнения регрессии. Проверена также достоверность каждого коэффициента регрессии с помощью t -критерия Стьюдента.

Вычисленные применительно к уравнению регрессии (ф. 14) значения t -критерия равны: для a_0 – +92,6; для b – -64,2; для c – +69,8. Допустимое табличное значение t -критерия для уровня значимости 0,05 составляет 1,96. По всем коэффициентам регрессии расчётные t -критерии Стьюдента многократно превышают его табличное пороговое значение, равное 1,96. Следовательно, каждый из коэффициентов регрессии уравнения (ф. 14) статистически значим и указанную модель можно применять для расчёта сбега.

Кроме параболической проверена линейная форма связи. Однако линейная модель плохо отражает взаимосвязь между переменными, что подтверждают относительно низкие, по сравнению с параболической формой связи, статистические показатели (коэффициент корреляции, F -критерий Фишера).

Различие между коэффициентами детерминации параболического и линейного уравнений регрессии статистически значимо по соответствующим критериям.

Линейная связь сбега с диаметром, как не отражающая действительность, не должна учитываться при построении формул и таблиц объёмов.

Для всех уравнений (ф. 3-14) найдена точка экстремума. Минимальные значения функции сбега имеют координаты: по оси диаметров (абсцисс) – в диапазоне 19-24 см, по оси сбега (ординат) – в диапазоне 0,9-1,3 см/м.

Параболическая кривая сбега, построенная по уравнению регрессии, приводится на рис. 1-2.

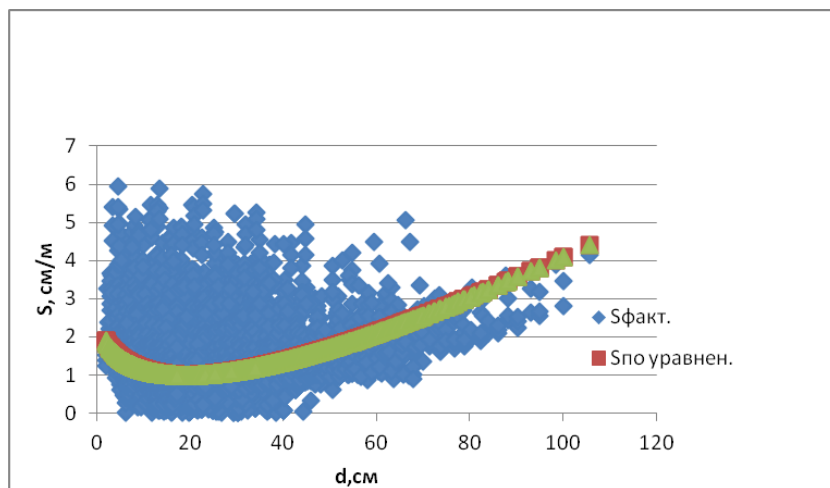


Рис. 1. Линия зависимости сбега (S , см/м) от верхнего диаметра брёвен (d , см), построенная по индивидуальным точкам сводной совокупности (ф. 14)

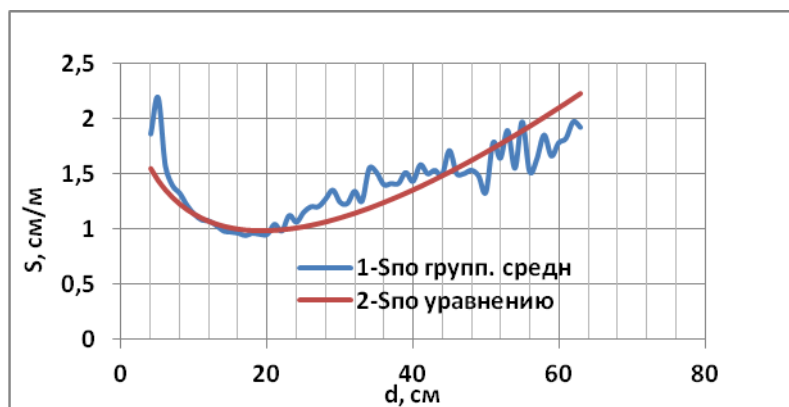


Рис. 2. Линии зависимости сбега (S , см/м) от верхнего диаметра бревен (d , см), построенные: 1 – по групповым средним S ; 2 – по уравнению регрессии (ф. 14)

Поскольку статистическая совокупность включает более 57 тысяч брёвен и поле рассеяния точек на графике (рис. 1) размыто, то визуально трудно составить правильное представление о форме зависимости между сбегом и верхним диаметром. Для нагляд-

ной демонстрации параболической формы связи между функцией и аргументом экспериментальные данные о сбегах в основной статистической совокупности, объединяющей 57772 шт. бревен, сгруппированы и усреднены по сантиметровым ступеням диаметра. Результаты этого исследования представлены на графике (рис. 2).

Как видим, траектория зависимости групповых средних сбегов от верхнего диаметра выражается именно параболической кривой. Параболическая линия регрессии сбегов, параметры которой вычислены по индивидуальным точкам, согласуется с траекторией, образованной групповыми средними сбегов. Приведённый график подтверждает обоснованность принятой формы связи, соответствие теоретической кривой фактическим данным и правомерность применения формулы 14 в стандарте на метод измерения.

Таким образом, исследованиями ФГУП «ГНЦ ЛПК» установлено, что сбеги брёвен, получающихся от раскряжёвки хлыстов, изменяются в зависимости от диаметра брёвен по вогнутой параболической кривой, а не в форме линейной модели, как считалось ранее.

Конструирование формулы объёма брёвен основывается на преобразовании формулы усечённого конуса (ф. 1) путём «встраивания» в неё уравнения регрессии сбегов. Из всех параметров бревна (d , L , D), входящих в формулу, неизвестным (не измеряемым инструментально при применении настоящего стандарта) является диаметр нижнего торца D . Преобразование формулы 1 состоит в замене фактического значения D на расчётное. Расчётное значение диаметра нижнего торца (D_p) определяется по формуле:

$$D_p = S \cdot L + d \quad (15)$$

Сбег в формуле (ф. 15) подставляют не фактический, а расчётный (S), основанный на уравнении регрессии (ф. 14). С учётом этого формула 15 примет вид:

$$D_p = (2,889 - 0,8664\sqrt{d} + 0,0987d) \cdot L + d \quad (16)$$

В результате замены в формуле усечённого конуса (ф. 1) значения D на выражение ф.16 получена искомая формула объёма брёвен:

$$V = 0,00002618 \cdot L \cdot (d^2 + (2,889 - 0,8664\sqrt{d} + 0,0987d) \cdot L + d)^2 + d \cdot ((2,889 - 0,8664\sqrt{d} + 0,0987d) \cdot L + d) \quad (17)$$

где V – объём бревна без коры, м³.

Указанная формула через сбеги корректирует объём сбеговой зоны и всего бревна, обеспечивая приближение расчётного объёма к истинному. Для определения объёма брёвен по формуле 17 необходимо сделать замеры диаметра верхнего торца без коры (d , см) и длины (L , м).

Важное достоинство предложенного нового метода состоит в том, что одно измерение верхнего диаметра даёт два результата: непосредственно величину диаметра и соответствующую ему величину сбегов.

Различия лесов в природных условиях и породном составе влияют на форму стволов (следовательно, и брёвен) – на их сбеги.

Поскольку уравнение регрессии сбегов (ф. 14) построено по данным выборки, его коэффициенты регрессии достоверно отражают закономерность связи функции с диаметром только для аналогичных выборок. Точность оценок сбегов по уравнению (ф. 14) будет ниже, если условия произрастания древостоев отличаются от тех, которые характерны для экспериментальной исходной выборки. По этой причине возможны систематические погрешности при оценке сбегов по уравнению (ф. 14) по сравнению с реальным сбегом, а, следовательно, и в оценке объёма брёвен.

Учитывая данное обстоятельство в стандарт включен раздел 6, посвящённый исключению систематической погрешности измерения объёма.

В стандарте предусмотрена погрешность определения объёма партий круглых лесоматериалов. Показатель погрешности обес-

нован статистическими расчётами. Погрешность устанавливается применительно к минимальному объёму партии.

Испробованы два варианта минимального объема партии – 15 м³ и 30 м³. Вариант 15 м³ отвергнут, т. к. при таком объёме партии приписанная погрешность должна составить 6,3%, что не приемлемо. Принят вариант объёма партии 30 м³. Он обеспечивает величину погрешности 4,58%, что можно считать приемлемым. Для стандарта результат расчёта погрешности (4,58%) округлён до 5,0%.

Адекватность формулы 17 проверена по данным выборки путём детального (по размерным градациям диаметра и длины брёвен) сравнения оценок объёма, вычисленных по указанной формуле с аналогичными оценками, полученными по опорному методу (по формуле усечённого конуса).

Результаты сравнения метода верхнего диаметра и сбег с опорным методом на базе учёта 9109 м³ приводятся в таблице.

Таблица

Сравнение объема брёвен, вычисленного по стандарту (ф. 17) с объёмом, рассчитанным по формуле усечённого конуса

Длина, м	Погрешность (%) определения объёма по стандарту в разрезе градаций диаметра и длины					
	3-10 см	10,1-19 см	19,1-40 см	40,1-65 см	65,1-106 см	Итого
1,5-3	-5,5	-1,5	-2,2	+0,2	+1,3	-1,2
3,1-5	-2,2	+1,3	-1,1	+0,6	+3,3	+0,1
5,1-7	-2,9	+0,8	-0,7	+0,2	+4,9	+0,3
Всего	-3,0	+0,9	-1,0	+0,3	+3,5	+0,2

Анализ данных показывает, что по всем типоразмерным группам брёвен погрешность определения объёмов новым методом не превышает допустимых пределов ($\pm 5\%$). Это свидетельствует о практической пригодности предложенного метода верхнего диаметра и сбег и построенной на его основе таблицы объёмов для учёта круглых лесоматериалов.

По ф. 17 рассчитаны побревенные табличные значения объёмов. Преимущества нового метода состоят в его относительно высокой точности и в возможности применения в двух формах: в виде формулы (ф. 17) и в табличной форме. Применение нового метода в варианте формулы позволит автоматизировать процессы

учёта круглых лесоматериалов, использовать для этой цели компьютерную технику.

В заключение можно отметить следующее.

Разработанный научным центром стандарт основан на новом методе определения объёма брёвен – на методе верхнего диаметра и сбега. Апробация показала приемлемую для практического применения точность стандарта (до $\pm 5\%$).

В ходе работы над ГОСТ Р существенно уточнено научное представление о форме зависимости сбега от диаметра брёвен. Эта связь выражается параболической кривой, а не прямой линией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аксёнов П.П. Теоретические основы раскроя пиловочного сырья, М.-Л.: Гослесбумиздат, 1960. 216с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесная пром-сть, 1982, 552 с.
3. Герасимова М.М., Ветшева В.Ф. Определение фактических ресурсов сибирской лиственницы в лесопилении методом математического моделирования пиловочных брёвен. [http://Science – vsea.narod.ru/2004](http://Science-vsea.narod.ru/2004).
4. ГОСТ 2708-75 Лесоматериалы круглые. Таблицы объёмов. М.: Изд-во стандартов, 1978. 34 с.
5. Грек В.С., Лысун Е.Ю., Артемова Е.А. Определение объёмов древесины и коры в круглых лесоматериалах из древесных пород Камчатки // Научные основы лесохозяйственного производства на Дальнем Востоке. Труды. Вып. 33. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1991.
6. Курицын А.К. Круглые лесоматериалы. Справочное пособие. Химки: Лесэксперт, 2003. С. 54.
7. Лесная энциклопедия: в 2-х т., т. 2. Лимонник-Ящерица / Ред. кол.: Г.И. Воробьёв и др. М.: Сов. Энциклопедия, 1986. С. 340.
8. Орлов М.М. Лесная таксация. Л.: Лесное хоз-во, 1929. 530 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Ю.Г. ТАГИЛЬЦЕВ, А.М. ОРЛОВ, Л.П. ГУЛЬ,
Р.Д. КОЛЕСНИКОВА

ФБУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства»
680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, д. 71, тел./факс (4212) 216798
E-mail: dvniih@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Испытано действие биологически активных веществ, полученных из отходов лесозаготовок (древесной зелени) дальневосточных хвойных пород, – при проращивании семян и выращивании сеянцев. Выявлено стимулирующее действие эмульсий эфирных масел и флорентинных вод ели аянской, лиственницы даурской, пихты белокорой и кедра корейского. Установлено, что еловая и лиственничная эмульсии, а также еловая и кедровая флорентинные воды оказывают стимулирующее действие на энергию прорастания, всхожесть семян, на рост и развитие сеянцев ели аянской и лиственницы даурской.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ель, пихта, лиственница, кедр, семена, сеянцы, стимуляторы.

SUMMARY

Usage of biologically active substances from wood residues for reforestation

Yu.G. Tagiltsev, A.M. Orlov, L.P. Gul, R.D. Kolesnikova (Federal budgetary establishment “Far East Forestry Research Institute”)

Stimulating activity of essential oils and distillates from wood residues of *Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*, *Pinus koraiensis* and *Larix dahurica* is tested. It is proved that ayan spruce and larch emulsion and fir and siberian pine distillate are stimulating a germination energy, germination percentage, growth of *Picea ajanensis* and *Larix dahurica* seedlings.

K e y w o r d s : fir, larix, spruce, pine, seeds, seedlings, stimulators

Основными направлениями развития лесного хозяйства являются воспроизводство лесов и лесоразведение. В соответствии со ст. 62 Лесного кодекса РФ лесовосстановление осуществляется путем естественного, искусственного или комбинированного методов. Повышение эффективности искусственного воспроизводства в российских лесах тесно связано с вопросами выращивания посадочного материала древесных пород.

В Дальневосточном НИИ лесного хозяйства ранее проводились работы по выращиванию посадочного материала с применением химических стимуляторов, выпускаемых промышленностью, которые оказались неэкологичными и токсичными для человека. Цель наших исследований состояла в поиске новых природных, нейтральных с точки зрения экологии, стимуляторов роста лесных растений.

Инновационным в исследованиях было то, что испытывались биологически активные вещества – эмульсии эфирных масел и флорентинные воды из отходов лесозаготовок древесной зелени пихты *Abies* Mill., ели *Picea* A. Dietr., лиственницы *Larix* Mill. и сосны корейской (кедра корейского) *Pinus* L. Технология извлечения этих продуктов нами запатентована. Было изучено действие биологически активных веществ при проращивании семян и выращивании сеянцев ели и лиственницы.

При проращивании семян ели *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. и лиственницы *Larix dahurica* Thurz. et Trautv. в качестве биологически активных веществ применялись эмульсии и флорентинные воды в различных концентрациях. Контролем служили семена, замоченные в водопроводной воде. Проращивание проводилось в чашках Петри в 3-кратной повторности по 50 семян. Согласно методике определялись энергия прорастания и всхожесть семян. В конце срока проращивания измерялась длина проростков.

Установлено, что стимулирующий эффект на энергию прорастания и всхожесть семян ели аянской оказала еловая флорентинная вода, а семян лиственницы даурской – кедровая и еловая флорентинные воды. Пихтовая флорентинная вода, эмульсии пихтового и елового масел оказали ингибирующее действие на энергию прорастания и всхожесть семян указанных хвойных пород.

Сеянцы ели и лиственницы выращивали с закрытой корневой системой в контейнерах. В качестве субстрата использовался сфагновый торф. Корневая обработка (подкормка) сеянцев проводилась в период их активного роста. При этом биологически активные вещества вносились струей из пульверизатора объёмом 1,5 литра под корень растения на поверхность почвы до полного

её смачивания. Сеянцы выращивались посевом семян в ячейки контейнеров. В 2010 году посев проведен 17-18 мая, обработка 5 июля, в 2011 году посев – 5 мая, обработка -22 июня.

В результате проведения полевых опытов по выращиванию посадочного материала ели аянской выявлен стимулирующий эффект от применения пихтовой флорентинной воды и листовенной эмульсии. Использование еловой эмульсии способствовало увеличению количества боковых побегов (развитию кроны). Количество боковых побегов при обработке сеянцев 0,5-процентной еловой эмульсией увеличилось на 30-35% по сравнению с контролем. Для сеянцев лиственницы даурской выявлен стимулирующий эффект пихтовой флорентинной воды и еловой эмульсии.

Таким образом, установлено, что биологически активные вещества (эфирные масла и флорентинные воды), полученные при переработке отходов лесозаготовок (древесной зелени) дальневосточных хвойных пород, оказывают стимулирующее действие при проращивании семян и выращивании сеянцев ели аянской и лиственницы даурской.

Необходимо отметить, что это инновационное направление перспективно и его необходимо продолжить для изучения действие биологически активных, нетоксичных и экологически безвредных, дешёвых и легко доступных веществ на другие хвойные и лиственные породы Дальнего Востока.

УДК 630*432.23

К ПРОБЛЕМЕ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ СВОЕВРЕМЕННОСТИ АВИАЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

А.Г. ЩЕДРИН, Е.Н. ГОРОВАЯ

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Тел.: (812) 552-80-21, факс: (812) 552-80-42,

E-mail: spb-niilh@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Представлен алгоритм расчёта прогнозного показателя своевременности обнаружения лесных пожаров при использовании воздушных судов. Приведены результаты расчётов по алгоритму и даны рекомендации по его использованию.

Ключевые слова: лесной пожар, воздушное судно, показатель своевременности обнаружения, алгоритм

SUMMARY

To the problem of prognosis estimation of timeliness aviation forest fire detection

A.G. Schedrin, E.N. Gorovaya (Saint-Petersburg Forestry Research Institute).

The algorithm of calculation of prognosis forest fire detection timeliness index when in use aircraft is presented. Some results of calculations by means of the algorithm are given. Recommendations to use the algorithm are suggested.

Keywords: forest fire, aircraft, detection timeliness index, algorithm

С целью повышения эффективности проектируемых на перспективу (при лесоустройстве, планировании) мероприятий по обнаружению лесных пожаров (ЛП) необходимо иметь количественную оценку своевременности обнаружения ЛП, соответствующую тому или иному варианту организации системы обнаружения пожаров на данной территории.

Одним из основных способов обнаружения ЛП в условиях Российской Федерации является патрулирование лесов с использованием воздушных судов (ВС).

Наиболее значимыми управляемыми параметрами при выполнении авиапатрулирования лесов являются: протяженность маршрута; кратность (периодичность) авиапатрулирования; расписание полётов (время вылетов) ВС; скорость и высота полёта ВС.

В качестве прогнозного показателя своевременности обнаружения ЛП с ВС на первом этапе может быть использовано математическое ожидание (среднее значение) длительности распространения пожара – от возникновения до его обнаружения (ДРПО).

Теоретически ДРПО с ВС определяется в зависимости от известной функции распределения времени возникновения пожара в течение суток и принятых значений основных управляемых параметров для выполнения авиапатрулирования лесов [3].

Зная среднюю ДРПО и при наличии справочных данных о скорости распространения огня по фронту пожара, можно оценить и использовать в качестве прогнозного показателя своевременности обнаружения ЛП среднюю площадь обнаружения пожара [1, 5, 7].

В разные годы были созданы и приведены в специальной литературе, научных отчетах алгоритмы расчета ДРПО с ВС [3, 4, 8, 9]. В данных алгоритмах было принято, что возникновение и распространение ЛП происходит в течение суток, включая ночное время.

Известно, что возникновение и наибольшее распространение ЛП в основном наблюдается в светлое время суток (между восходом и заходом солнца). В ночные часы распространение, например, низового ЛП обычно сильно замедляется или совсем прекращается.

Приведённые в документах по охране лесов от пожаров данные о скорости распространения огня по фронту низового ЛП, в зависимости от лесорастительных и погодных условий, относятся к светлому времени суток [1, 7].

В некоторых ранее разработанных алгоритмах расчёта ДРПО [3, 4, 9] не учитывалась величина минимального (порогового) периода времени от возникновения ЛП до появления у него дымового шлейфа, достаточного для его обнаружения с ВС.

Нами разработан алгоритм по расчёту ДРПО при авиационном способе обнаружения ЛП, в котором могут быть учтены [6]:

- задаваемые периоды времени возникновения и распространения ЛП в течение суток (светлое время суток; все сутки);
- минимальное время от возникновения ЛП до появления дымового шлейфа, достаточного для его визуального обнаружения с ВС (Δ).

Предположим, что на некоторой территории планируется использовать отдельное ВС для авиапатрулирования лесов с целью визуального обнаружения ЛП. Протяженность маршрута, кратность патрулирования, расписание полётов, скорость полёта ВС будем считать одинаковыми для всех дней пожароопасного сезона с одним и тем же значением класса пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Расписание полётов должно предусматривать выполнение назначенной на день кратности авиапатрулирования одним ВС в период между восходом и заходом солнца.

Принимаем, что средняя продолжительность светлого времени суток и функция плотности нормального распределения времени возникновения пожара (определяется продолжительностью светлого времени суток) [2] известны и не изменяются для каждых суток в течение пожароопасного сезона. Координаты ЛП на маршруте патрулирования будем рассматривать как равномерно распределённую случайную величину, а время на осмотр обнаруженного пожара с ВС – считать равным нулю.

В качестве примера показаны результаты расчётов средней площади обнаружения лесного пожара с ВС в сосняке лишайниковом для двух задаваемых периодов времени возникновения и распространения пожара: светлое время суток и все сутки (табл.).

Обнаружение ЛП с ВС, как и с пожарного наблюдательного пункта (ПНП), происходит по его дымовому шлейфу, распространяющемуся над пологом леса. Полученное опытным путём в сосняке лишайниковом минимальное среднее значение времени от возникновения до обнаружения пожара с ПНП равнялось 0,37 ч [10], т. е. за это время дымовой шлейф от ЛП в данных лесорастительных условиях становится достаточным для его обнаружения с ПНП, а значит и для обнаружения с ВС. При отсутст-

вию других данных было принято, что для расчетов ДРПО при авиационном обнаружении пожаров $\Delta = 0,37$ ч.

Таблица

Прогнозная средняя площадь обнаружения низового лесного пожара с воздушного судна в сосняке лишайниковом

Продолжительность светлого времени суток, ч	Период возникновения и распространения пожара в течение суток	Средняя площадь обнаружения пожара, га					
		Протяженность маршрута патрулирования, км					
		380		540		1000	
		Кратность авиатрулирования					
		1	2	3	1	2	1
С 12 до 14	Светлое время суток	12,9	4,6	2,3	13,5	4,6	17,0
	Все сутки	19,0	6,8	4,0	19,7	8,0	36,5
С 14 до 16	Светлое время суток	15,8	5,3	2,8	16,4	5,6	19,7
	Все сутки	21,0	6,8	3,7	21,7	7,2	29,4
С 16 до 18	Светлое время суток	18,3	6,0	3,4	19,0	6,4	22,5
	Все сутки	22,5	7,2	3,7	23,2	7,6	27,8
С 18 по 24	Светлое время суток	22,5	7,2	3,7	23,2	7,6	26,2
	Все сутки	23,9	7,6	4,0	24,7	8,0	28,6

П р и м е ч а н и я : 1. Путьевая скорость полёта ВС составляет 170 км/ч.

2. Средняя скорость распространения фронта лесного пожара равна 1,3 м/мин.

Принятое для расчетов значение скорости распространения фронта ЛП 1,3 м/мин. соответствует средней скорости фронта низового лесного пожара в сосняке лишайниковом при III, IV классах пожарной опасности по условиям погоды [7].

Результаты расчетов, приведенные в таблице, показывают, что средняя площадь обнаружения ЛП при увеличении продолжительности светлого времени суток, протяженности маршрута авиатрулирования возрастает, а с повышением кратности авиатрулирования уменьшается. Прогнозная средняя площадь обнаружения пожара при использовании в расчетах периода воз-

никновения и распространения пожара «светлое время суток» в 1,1-2,2 раза меньше, чем при периоде «все сутки».

Учитывая также, что на сегодняшний день в документах по охране лесов от пожаров приведены данные о скорости распространения низовых ЛП в зависимости от лесорастительных и погодных условий только для светлого времени суток [1, 7], более обоснованно производить расчёт прогнозной средней площади обнаружения пожара с ВС по представленному алгоритму, в котором период возникновения и распространения пожара ограничивается временем от восхода до захода солнца.

Период возникновения и распространения пожара в течение всего времени суток необходимо использовать в предлагаемом алгоритме расчёта средней площади обнаружения ЛП при наличии данных о среднесуточной скорости распространения фронта низового лесного пожара в различных лесорастительных и погодных условиях.

Итоговый показатель своевременности авиационного обнаружения ЛП за пожароопасный сезон определяется как средневзвешенная величина, в зависимости от рассчитанного прогнозного значения средней площади обнаружения пожара для заданных параметров по авиапатрулированию лесов, при данном классе пожарной опасности по условиям погоды и прогнозируемого распределения количества обнаруживаемых авиацией пожаров на данной территории по классам пожарной опасности по условиям погоды.

Представленный алгоритм расчёта прогнозной средней площади обнаружения лесного пожара при авиапатрулировании лесов может быть использован для решения задач проектирования и планирования на данной территории мероприятий по авиационному обнаружению лесных пожаров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Временные нормативы на выполнение работ по тушению лесных пожаров. Утверждены Гослесхозом СССР 16 мая 1986, приказ № 77. М.: Гослесхоз, 1986. 26 с.
2. Коровин Г.Н., Покрывайло В.Д., Солодовникова Н.И. Анализ и моделирование статистической структуры поля горимости лесов (Временная структура горимости лесов) Л.: ЛенНИИЛХ, 1984. 64 с.
3. Коровин Г.Н., Логинова Н.С., Покрывайло В.Д. и др. Алгоритмы и программы расчета оперативных систем обнаружения и тушения лесных пожаров на ЭВМ. Л.: ЛенНИИЛХ, 1974. 88 с.
4. Коровин Г.Н., Андреев Н.А. Авиационная охрана лесов от пожаров. М.: Агропромиздат, 1988. 287 с.
5. Овчинников Ф.М., Латынцев А.П. Моделирование распространения и тушения лесных низовых пожаров // Охрана лесов от пожаров, лесовосстановление и лесопользование: Сб. науч. ст. / ВНИИПОМлесхоз. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. С. 138-151.
6. Проведение исследований в области оценки эффективности обнаружения и тушения лесных пожаров: Отчет о НИР (заключ.) / Санкт-Петербург. науч.-исслед. ин-т лесн. хоз-ва; рук. Шур Ю.З.; исполн. Горовая Е.Н., Шур Ю.З., Щедрин А.Г. СПб, 2010. 129 с.
7. Рекомендации по обнаружению и тушению лесных пожаров: [Утв. Зам. руководителя ФСЛХ 17.12.1997 г.]. М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. 78 с.
8. Управление охраной лесов от пожаров: Отчет о НИР (заключ.) / Ленингр. науч.-исслед. ин-т лесн. хоз-ва; рук. Покрывайло В.Д.; исполн. Горовая Е.Н., Шур Ю.З., Щедрин А.Г. Л., 1990. 133 с.
9. Шур Ю.З. Составление оптимального расписания патрульных полетов // Экономико-математическое моделирование лесохозяйственных мероприятий: Сб. науч. тр. Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. С. 78-83.
10. Щедрин А.Г., Горовая Е.Н. Комплексный алгоритм расчёта показателя своевременности обнаружения лесных пожаров при использовании пожарно-наблюдательных пунктов // Известия СПбГЛТА: Сб. науч. тр. Вып. № 190. СПб, 2010. С. 73-80.

СОДЕРЖАНИЕ

Молодые учёные и инновационное развитие лесного хозяйства

<i>Сидоренков В.М., Рябцев О.В., Сидоренкова Е.М., Жафяров А.В.</i>	3
Использование информационных технологий для обоснования лесохозяйственных мероприятий по уходу за молодняками естественного происхождения после сплошных рубок	
<i>Гусева А.Н.</i> Баковые смеси гербицидов – перспективный путь совершенствования химического метода в лесном хозяйстве	8
<i>Постников А.М.</i> Совершенствование технологии создания культур сосны и ели на невозделываемых сельхозземлях с применением современных гербицидов	17
<i>Хайруллина В.И.</i> Совершенствование технологии применения гербицидов против борщевика Сосновского (<i>Heracleum Sosnovskyi</i> Manden.)	23
<i>Мочалов Б.А., Бобушкина С.В.</i> Испытание режимов выращивания сеянцев сосны с закрытой корневой системой под пленкой и без пленки в условиях Севера	28
<i>Пеккоев А.Н.</i> Эффективность различных методов создания культур сосны при целевом лесовыращивании	35

Постерные доклады

<i>Антонов О.И., Соколов С.И.</i> Значение и применение ГИС Field- Мар при инвентаризации зелёных насаждений	44
<i>Бакланов А.Н.</i> Проблемы восстановления гарей и горельников в Нижегородской области	50
<i>Бердников И.А.</i> Опытные плантационные культуры сосны обык- новенной на осушаемых переходных болотах в Карелии	57
<i>Блинова Н.С., Усанова Е.Н.</i> Разработка эффективных синтетических феромонных препаратов для мониторинга численности вершинного короеда в сосновых насаждениях Беларуси	64
<i>Воронков П.Т., Дегтев В.В.</i> Компьютерное моделирование динамики рыночных цен на лесные ресурсы	69
<i>Воронков П.Т., Шальнев А.С.</i> Спектральный анализ цен на лесную продукцию	75
<i>Воскобойников И.В.</i> Система унифицированных гусеничных машин нового поколения для лесозаготовок и рубок ухода за лесом	82
<i>Гниненко Ю.И., Клюкин М.С., Раков А.Г.</i> Единая система выявления инвазивных организмов в лесах – основа для предотвращения ущерба от них	88
<i>Грибов С.Е., Дружинин Ф.Н.</i> Влияние равномерно-постепенных рубок на товарную структуру березово-еловых насаждений	94

<i>Зонтиков Д.Н., Корнев И.А.</i> Факторы, влияющие на морфогенез триплоидной осины в культуре <i>in vitro</i>	99
<i>Кабанова С.А., Азбаев Б.О., Хасенов А.А.</i> Основные итоги проведения исследований искусственных насаждений в условиях зеленой зоны г. Астаны	105
<i>Карпеченко К.А., Карпеченко И.Ю., Вепринцев В.Н.</i> Изучение биохимических особенностей ювенильных сеянцев дуба черешчатого колонновидной формы кроны	110
<i>Короткий В.П., Рыжов В.А., Богданович Н.И., Прытков Ю.Н., Зенкин А.С., Рыжова Е.С.</i> Получение новых импортзамещающих инновационных продуктов при переработке горельников и мелкотоварной, низкосортной древесины	118
<i>Короткий В.П., Рыжов В.А., Роцин В.И., Богданович Н.И., Прытков Ю.Н., Рыжова Е.С.</i> Пилотный проект по созданию инновационно-производственного кластера «Зелёная химия»	124
<i>Костенко А.В.</i> Развитие рынка биотоплива в России и внедрение экологических требований к производству биотоплива	128
<i>Куликова Т.В.</i> Испытание современных видов удобрений в лесных питомниках Ленинградской области	140
<i>Никитенко Е.А., Ковалева А.В., Сарычева Е.А.</i> Изучение возможности применения корокопостов для восстановления лесорастительных свойств нарушенных земель	146
<i>Орлов С.В.</i> Особенности лесотаксационной оценки состояния и устойчивости насаждений	155
<i>Панкратова Н.Н.</i> Лесное планирование как инструмент управления инновационным развитием лесного хозяйства	161
<i>Позднякова В.В., Ковалев С.А.</i> Лесопожарное районирование – основа противопожарного обустройства территории лесного фонда субъектов Российской Федерации	166
<i>Рыжков А.Е.</i> Национальная система лесной сертификации «PEFC RUSSIA» – инструмент устойчивого лесопользования и лесопользования, гарантия преодоления внетарифных барьеров	172
<i>Соколов А.И., Пеккоев А.Н., Харитонов В.А.</i> Результаты первых опытных работ по выращиванию плантационных культур сосны и ели в условиях средней тайги Карелии	177
<i>Стяжкин В.П.</i> Новый стандарт учета круглых лесоматериалов по верхнему диаметру и сбегу	182
<i>Тагильцев Ю.Г., Орлов А.М., Гуль Л.П., Колесникова Р.Д.</i> Использование биологически активных веществ из отходов лесозаготовок для лесовосстановления	194
<i>Щедрин А.Г., Горовая Е.Н.</i> К проблеме прогнозной оценки своевременности авиационного обнаружения лесных пожаров	197

CONTENTS

Round table

Young scientists and innovative development of forestry

<i>Sidorenkov V.M., Ryabtsev O.V., Sidorenkova E.M., Zhafyarov A.V.</i>	3
Use of information technologies justification for forest activities caring for young stems of natural origin after clearcuts	
<i>Guseva A.N.</i> Tank mixes of herbicides – promising way to improve the chemical method in forestry	8
<i>Postnikov A.M.</i> Improving technology to creation forest plantation of pine and spruce on uncultivated agricultural lands using modern herbicides	17
<i>Hairullina V.I., Pavlyuchenkova L.N.</i> Perfection of technology of application of herbicides against cow parsnip Sosnovsky (<i>Heracleum Sosnovskyi</i> Manden)	23
<i>Mochalov B.A., Bobushkina S.V.</i> Testing of growth regimes of ball-rooted pine seedlings in greenhouse and without a greenhouse in the conditions of the North	28
<i>Pekkoev A.N.</i> The effectiveness various methods of creating cultures of pine	35

Posters

<i>Antonov O.I., Sokolov S.I.</i> Application of GIS technology Field-Map inventory in green plants	44
<i>Baklanov A.N.</i> Problems of restoration of the burnt down forests in the nizhniy novgorod region	50
<i>Berdnikov I.A.</i> Scots pine plantations on dined mesotrophic mires in Karelia	57
<i>Blinova N.S., Usanova Ye.N.</i> The development of efficient synthetic pheromone preparations meant for monitoring of the <i>Ips acuminatus</i> population in pine stands in Belarus	64
<i>Voronkov P.T., Degtev V.V.</i> Computer modeling of the dynamics of market prices for forest resources	69
<i>Voronkov P.T., Shalnev A.S.</i> Spectral analysis of price of forest products	75
<i>Voskoboïnikov I.V.</i> Unified new generation track machines for logging and thinning of forests	82
<i>Gninenko Yu.I., Klyukim M.S., Rakov A.G.</i> Uniform system of revealing invasive organisms in woods – a basis for prevention of a damage from them	88
<i>Gribov S.E., Druzhinin F.N.</i> The Influence of even productive fellings on birch and spruce plantations structure	94
<i>Zontikov L.N., Korenev I.A.</i> The factors influencing on morphogenesis aspens (3 n) in culture <i>in vitro</i>	99
<i>Kabanova S.A., Azbaev B.O., Hasenov A.A.</i> Highlights of research	105

artificial trees in the green zone Astana <i>Karpetchenko K.A., Karpetchenko I.Y., Veprincev V.N.</i>	110
The measurement of biochemical peculiarities of pyramidal pedunculate oak juvenile seedlings <i>Korotkiy V.P., Ryzhov V.A., Bogdanovich N.I., Prytkov J.N., Zenkin</i>	118
<i>A.S., Ryzhova E.S.</i> Getting new importzameschayuschih innovative products in the processing of burnt forest and small-, low-grade wood <i>Korotkiy V.P., Ryzhov V.A., Roshchin V.I., Bogdanovich N.I.,</i>	124
<i>Prytkov J.N., Ryzhova E.S.</i> Pilot project to create innovative production cluster "Green Chemistry" <i>Kostenko A.V.</i> The development of biofuel market in Russia	128
and introduction of ecological requirements for biofuel production <i>Kulikova T.V.</i> Testing of new types of fertilizer in forest nurseries of Leningrad region	140
<i>Nikitenko E.A., Kovaleva A.V., Sarycheva E.A.</i> The possibility of bark compost application for the improvement of the disturbed lands refore- station characteristics	146
<i>Orlov S.V.</i> Features forest estimate of the evaluation conditions and re- sistance of plantings	155
<i>Pankratova N.N.</i> Planning in forestry as the management tool in an innovative development of the forestry	161
<i>Pozdnyakova V.V., Kowalev S.A.</i> Differentiation of forest territory on qualitatively similar parts on fire danger – the basis of fire-prevention arrangement of territory of forest fond of the Russian Federation	166
<i>Ryzhkov A.E.</i> PEFC Russia National Forest Certification System – a Tool for Sustainable Forest Management and Use, a Guarantee of Crossing Non-Tariff Barriers	172
<i>Sokolov A.I., Pekkoev A.N., Kharitonov V.A.</i> Results of first experiments on pine and spruce plantation growing in middle the taiga of Republic of Karelia	177
<i>Styazhkin V.P.</i> New accounting standard of round timber according to top diameter and taper	182
<i>Tagiltsev Yu.G., Orlov A.M., Gul L.P., Kolesnikova R.D.</i> Usage of biologically active substances from wood residues for reforestation	194
<i>Schedrin A.G., Gorovaya E.N.</i> To the problem of prognosis estimation of timeliness aviation forest fire detection	197

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ АВТОРАМИ В БУМАЖНОМ И ЭЛЕКТРОННОМ ВАРИАНТАХ

Параметры страницы: поля – верхнее и нижнее по 5,7 см, левое и правое – по 5 см; верхний колонтитул – 0, нижний – 6,2 см

Отступ красной строки по всему тексту статьи (кроме заголовков) – 0,5 см

Межстрочный интервал – одинарный

Расстановка переносов – автоматическая, ширина зоны переноса слов 0,25 пт

Шрифт – Times New Roman

УДК (9пт)

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (11 пт, Ж)

(Автор) *И.О. ФАМИЛИЯ* (11 пт, курсив)

Название организации, её почтовый адрес, телефоны, эл. почта автора (9 пт.)

РЕЗЮМЕ (9 пт)

Текст (9 пт, отступ – 0,5 см)

К л ю ч е в ы е с л о в а (шрифт 9 пт, разреженный на 3пт): *слова*
(курсив без разрядки шрифта)

SUMMARY

Название на английском языке (9 пт, Ж)

(Автор) *И.О. Фамилия* на английском языке (9 пт, курсив). Название организации (9 пт, обычный шрифт)

Текст на английском языке (9 пт, отступ 0,5 см)

К e y w o r d s : (оформляются так же, как «ключевые слова»)

Текст статьи (11 пт) должен отражать состояние вопроса, методы изучения, результаты исследований и выводы. Латинские названия в тексте выделяются *курсивом*.

При наличии в статье разделов каждый из них отделяется от текста предыдущего раздела двумя пропусками, а от текста самого раздела – одним пропуском. Название раздела размещается посередине и выполняется жирным шрифтом. Например:

Название раздела

Текст раздела

Статья может иметь необходимые для разъяснения сути изложенного таблицы и рисунки.

Таблицы. Нумерация таблиц сквозная. Слово «Таблица» – шрифт 9 пт, курсив, с выравниванием по правому краю. Название таблицы строчкой ниже, жирным шрифтом 9 пт, посередине строки. Между названием и таблицей – расстояние, равное 5 пт.

Таблица может размещаться как на книжной, так и на альбомной странице, но с соблюдением параметров страницы.

Шапка таблицы выполняется шрифтом размером 7-8 пт. Все обозначения параметров латинскими или греческими буквами оформляются курсивом. Текст внутри таблицы выполняется шрифтом 9 пт.

Например:

Таблица 1

Средние лесоводственно-таксационные показатели

Квартал, выдел	Диаметр ствола, <i>D</i> , см	Высота ствола, <i>H</i> , м	Возраст, лет	Бонитет
xx (x)	xx	xx	xx	x

П р и м е ч а н и е . Слово «примечание» выполняется шрифтом 8 пт, с разрядкой 3 пт, текст примечания – без разрядки.

Графический материал размещается в тексте после соответствующей ссылки (кроме этого предоставляется отдельными файлами, которые можно корректировать – выполняется в графическом редакторе). Цвет – черный, начертание линий четкое; текст и цифры по осям, расшифровка условных обозначений, подрисовочная подпись – размером 9 пт. Подрисовочные подписи размещаются внизу, по центру. Нумерация рисунков сквозная. Например:

Рис. 5. Распределение ...

Ссылки на литературные источники в тексте заключаются в квадратные скобки и оформляются курсивом. Например: *[1, 7, 12]*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (9 пт)

Список формируется по алфавиту и оформляется по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Нумерация работ производится арабскими цифрами, с абзаца.

Адрес для отправки рукописей: 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21, ФБУ «СПбНИИЛХ», отдел НТИ и ОД.

Адрес электронной почты: inf-niilh@inbox.ru

Сайт института www.spb-niilh.ru

Научное издание

**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Материалы II Международной
научно-практической конференции**
06-07 февраля 2012 г., Санкт-Петербург,
ФБУ «СПбНИИЛХ»

Часть 2

Редактор
Т.А. Семакова

Подписано в печать 18.06.2012 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Объем 13,1 уч.-изд. л. Тираж 200 экз. Заказ № 248

Федеральное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский
научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Отпечатано в Издательстве Политехнического университета,
Член Издательско-полиграфической ассоциации университетов России.
Адрес университета и издательства:
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29