

ТРУДЫ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

---

№ 2, 2014



[www.spb-niilh.ru/forestryresearch](http://www.spb-niilh.ru/forestryresearch)  
ISSN 2079-6080

Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – СПб. – 2014.  
– № 2. – 114 с.

**Председатель редакционной коллегии, главный редактор:** *А. В. Константинов,*  
кандидат сельскохозяйственных наук

**Редколлегия:**  
**Ответственный секретарь** *О. Н. Бичарева,*  
кандидат биологических наук

**Члены редколлегии:** *А. П. Ковалев,*  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
*О. М. Корчагин,* кандидат биологических наук, доцент  
*А. А. Мартынюк,*  
доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
*Н. А. Моисеев,*  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАСХН  
*А. А. Онучин,*  
доктор биологических наук, старший научный сотрудник  
*А. В. Селиховкин,* доктор биологических наук, профессор

**Редактор, корректор** *Т. А. Семакова*

**Дизайнер** *О. И. Васильев*

**Фотография на обложке** *О. И. Васильев*

**Верстка** *Н. Б. Егорова*

**Журнал зарегистрирован** Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство № ФС77-50603 от 11 июля 2012 г.)

**Номер подписного индекса** в каталоге «Почта России» **78825**

**Адрес редакции:** 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21

**Телефон:** (812) 552-80-21

**Факс:** (812) 552-80-42

**Адрес в Интернете:** [www.spb-niilh.ru/forestryresearch](http://www.spb-niilh.ru/forestryresearch)

**E-mail:** [journal@spb-niilh.ru](mailto:journal@spb-niilh.ru)

**ISSN 2079-6080**

© ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», 2014



## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Письмо главного редактора .....   | 4  |
| Editorial note .....  |    |
| <i>Григорьева С.О.</i> Экологические аспекты в исследованиях по управлению лесными экосистемами .....   | 5  |
| <i>Grigorieva S. O.</i> Ecological aspects in research for forest ecosystem management .....  |    |
| <i>Бондаренко А.С.</i> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства: основные направления исследований по селекции древесных пород в XX веке .....   | 15 |
| <i>Bondarenko A. S.</i> Main directions of forest tree breeding researches in Saint-Petersburg Forestry Research Institute in XX century .....  |    |
| <i>Бурцев Д.С.</i> Развитие исследований в области совершенствования технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства .....           | 27 |
| <i>Burtsev D. S.</i> Development of research in the field of improving the technology of growing containerized seedlings in St. Petersburg Forestry Research Institute .....  |    |
| <i>Шабунин Д.А.</i> Исследования по микроклональному размножению лесных пород в Санкт-Петербургском НИИ лесного хозяйства .....   | 32 |
| <i>Shabunin D. A.</i> Studies on micropropagation of forest species in the St. Petersburg Forestry Research Institute .....   |    |
| <i>Шутов И.В.</i> Лес и дендрополе .....  | 37 |
| <i>Shutov I. V.</i> Forest and dendrofield .....  |    |
| <i>Егоров А.Б.</i> Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития .....  | 43 |
| <i>Egorov A. B.</i> Chemical forest care: history, current state and prospects of development .....   |    |
| <i>Гусев В.Г., Арцыбашев Е.С.</i> Исследования СПбНИИЛХ в области охраны лесов от пожаров .....   | 56 |
| <i>Gusev V. G., Arzybashev E. S.</i> Researches Saint-Petersburg Forestry Research Institute in the field of protection of forests from fires .....   |    |
| <i>Иванов А.М.</i> Преемственность лесоводственных исследований в СПбНИИЛХ .....  | 74 |
| <i>Ivanov A. M.</i> Continuity of silvicultural research in St. Petersburg Forestry Research Institute .....  |    |
| <i>Великанов Г.Б., Константинов В.К., Кудряшев А.В.</i> Гидролесомелиорация — осушение и лесохозяйственное освоение переувлажненных земель лесного фонда (к истории исследований в СПбНИИЛХ) .....  | 80 |
| <i>Velikanov G. B., Konstantinov V. K., Kudryashev A. V.</i> Forest hydromelioration — drainage and silvicultural development of wetlands in forest fund (on the history of research in St. Petersburg Forestry Research Institute) ..... |    |
| <i>Королева Т.С., Васильев И.А., Торжков И.О.</i> Критерии оценки эффективности деятельности научных учреждений .....   | 94 |
| <i>Koroleva T. S., Vasiliev I. A., Torjkov I. O.</i> Evaluation criteria for research Institutes activities .....   |    |

## Письмо главного редактора

Уважаемые читатели!

Развитие отраслей науки, основанных на прагматическом методе — это эволюция ценностного отношения к предмету исследования.

Лесохозяйственная наука представляет нам картину действий человека в процессах многогранного использования лесов. Специфика этого природного ресурса определяет также и наличие правил, которые обеспечивают непрерывность и устойчивость пользования ими. Таким образом, лесоводство синтезирует в себе ценность удовлетворения человеческих потребностей в продуктах и услугах леса с необходимостью не только возобновления основного ресурса, но и учета множества природоохранных и социальных интересов.

В 1929 году были заложены основы становления Ленинградского (Санкт-Петербургского) научно-исследовательского института лесного хозяйства.

Редакция журнала присоединяется к многочисленным поздравлениям в адрес Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, надеясь при этом, что пройденный им путь будет служить надежным фундаментом научного обеспечения реализации в лесоводстве тех ценностей, о которых мы упомянули.

85 лет старейшему специализированному учреждению лесохозяйственной науки России — повод оглянуться на пройденный путь.

Номер, который Вы держите в руках, — это попытка осмысления истории возникновения, развития и реализации идей большого количества ученых, известных и малоизвестных, которые работали или работают по настоящее время в институте.

Главный редактор *А.В. Константинов*

## Editorial note

Dear readers!

Development of branches of human knowledge based upon the pragmatic approach is the development of view and the framework bears on the subject of research.

Forest science displays the picture of human activity in the course of complex use of forests. Specific character of this natural resource also determines the rules ensuring continuous and stable usage. Hence, forest management joins the benefit from satisfaction of human needs in forest products and services with the necessity not only to renew primary resources, but also to respect a variety of environmental and social interests.

In 1929 Leningrad (SPb) Forestry Research Institute foundation was laid.

The magazine editorial staff joins in congratulating Saint-Petersburg Forestry Research Institute expecting, in this case, that the passed life journey will become a secure foundation of scientific maintenance in implementation of the abovementioned forest management values.

The 85th anniversary of the earliest specialized institution of forest science in Russia is the reason to look back over the work that has been done.

The issue you are reading now is an attempt to interpret the history of birth, evolution and implementation of ideas expressed by lots of well- and little-known scientists, who have been working in the Institute until nowadays.

Chief Editor *A.V. Konstantinov*



УДК 630.181.4

## Экологические аспекты в исследованиях по управлению лесными экосистемами

© С. О. Григорьева

---

### **Ecological aspects in research for forest ecosystem management**

**S. O. Grigorieva** (St. Petersburg Forestry Research Institute)

For almost 50 years the Institute has carried out various environmental research for forest management.

**Key words:** forest typology, dynamics of forest types, recreation forest use, nature reserves, man's impact, revegetation of disturbed lands

### **Экологические аспекты в исследованиях по управлению лесными экосистемами**

**С. О. Григорьева**

За почти 50-летний период институтом осуществлены различные научные исследования в области изучения экологических процессов, протекающих в лесу и требующих их учета в лесохозяйственном использовании.

**Ключевые слова:** лесная типология, динамика типов леса, рекреационное лесопользование, заповедное дело, антропогенное воздействие, рекультивация нарушенных промышленностью лесных земель

Григорьева Светлана Олеговна, начальник НИО мониторинга лесных экосистем, канд. биол. наук

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

Актуальность исследований по изучению экологических процессов, протекающих в лесу, неуклонно возрастает в связи с острой необходимостью сохранения естественных комплексов биогеоценотического покрова на Земле, быстро разрушающегося под воздействием деятельности человека. В связи с этим резко возрастает роль лесных экосистем как экологического щита. Для достоверного прогноза последствий лесохозяйственной деятельности необходимо было проведение исследований лесных экосистем во взаимосвязи с основными экологическими факторами, влияющими на условия роста и возобновления леса. Повышение значения роли экологических функций лесов, постановка задач по оптимизации структуры лесного фонда, интенсификации лесовосстановительных и мелиоративных работ требовали более подробного и объективного учета лесорастительных условий древостоев и лесных территорий.

Лесная типология изучает связь лесной растительности с условиями среды и систематизирует эти данные для лесохозяйственных целей с помощью районирования, классификации, ординации, математического моделирования или сочетания этих приемов. Исследования по типологии и динамике лесных экосистем были начаты в институте в 1971 году. Сложившаяся на период начала исследований ситуация, а именно наличие формально построенных схем типов леса с неполным учетом всего разнообразия лесорастительных условий региона, ограниченное количество сведений, характеризующих изменчивость признаков биогеоценоза в пределах типа леса в динамике, отсутствие определительных диагностических признаков и многое другое вызвали интерес к данной теме.

Практические задачи, связанные с использованием экологической основы в лесном хозяйстве, невозможно было удовлетворительно решать, не доработав на современном уровне теоретические и методические вопросы лесной типологии. Эти проблемы прорабатывались под руководством и при участии С.А. Дыренкова, О.Г. Чертова, В.Н. Федорчука, Б.Н. Рябинина, С.О. Григорьевой, В.В. Максимова, В.М. Степанова, при этом были выделены более объективные и содержательные единицы типологи-

ческой классификации. Весомый вклад в применение математических методов в области лесной типологии был внесен разработкой О.М. Могилевером, И.Ф. Самусенко, Е.Н. Горовой [1] математического обеспечения соответствующих работ. Результаты лесотипологических исследований явились в последующем экологическими предпосылками лесохозяйственного проектирования.

Большие перспективы обеспечило дальнейшее изучение динамики типов леса под влиянием различных лесохозяйственных мероприятий (В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, В.Ю. Нешатаев). Эти исследования были важны для составления кадастра лесных земель, где необходимо зафиксировать и стандартизировать хотя бы минимально допустимые показатели общей и хозяйственной продуктивности древостоев на разных возрастных этапах развития по типам леса [2]. При наличии таких сведений лесопользователи и фондодержатели тогда были бы вынуждены отвечать за понижение стандартов, т. е. за нерациональное использование или деградацию лесных земель — основного средства производства в лесном хозяйстве.

В результате были уточнены лесотипологические классификации лесов Северо-Запада России, предложена методика выделения лесотипологических единиц [3], разработаны региональные типологические классификации лесов с учетом комплекса признаков биогеоценозов и этапов динамики лесных экосистем [4, 5, 6]. По итогам выполненных работ опубликовано множество статей, в их числе: «Выделение и распознавание типов леса» [7]; «Типологический анализ лесов региона» [8]; «Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности» [9]; «Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе» [10]. Принципы и конкретные предложения нашли применение в лесоустройстве, планировании лесохозяйственной деятельности в «модельных» лесах. На основе этих сведений был составлен «Краткий определитель типов леса Ленинградской области» в рамках Программы LIFE-Third «Изучение растительного биоразнообразия лесных

экосистем Карельского перешейка» [11]. Продолжением начатых лесотипологических исследований явилось изучение лесных ландшафтов как возможной базы организации экологически сбалансированного лесного хозяйства.

Значение леса как среды отдыха постоянно возрастает. Масштабы рекреационной деятельности таковы, что Лесным кодексом Российской Федерации [12] она отнесена к отдельному виду использования лесов (ст. 25). Рекреационная деятельность осуществляется на всех доступных землях лесного фонда, но потребности общества меняются во времени. Увеличивается площадь лесных земель, используемая под рекреацию, меняются рекреационные занятия, усиливается роль активных видов деятельности. Расширяющееся с каждым годом рекреационное использование лесов выдвигает на первый план проблемы рациональной организации лесного отдыха (увеличения природно-ресурсной базы рекреации, охраны лесов от чрезмерного антропогенного воздействия).

Проблемами рекреационного лесопользования институт занимается более 45 лет (с 1967 года). Круг вопросов начатых профессором А.М. Мушегином исследований по ведению повыделного лесного хозяйства в пригородных лесах из-за возрастающей активности граждан в лесах непрерывно расширялся. Особое внимание было сосредоточено на изучении вопросов, связанных с обоснованием системы рубок в зеленой зоне, особенно ландшафтных рубок [13, 14, 15]. В результате удалось «алгоритмизировать» интуитивные решения ландшафтных архитекторов: количественно выявить и качественно охарактеризовать признаки лесных ландшафтов, осуществить анализ их возможных изменений рубками, оценить ландшафты до и после рубок (С.А. Дыренков, Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно, Р.Г. Зотикова). Разработанные методы и рекомендации внедрены в парклесхозах лесопарковой зоны г. Ленинграда, что позволило постепенно преобразовать «дикие» лесные уголья в лесопарки и парки.

Для выявления масштабов и характера деградации лесных почв и растительного покрова в лесопарковых частях парклесхозов и других

зонах отдыха, в целях назначения мероприятий по охране или реконструкции нарушенных лесов был разработан комплексный метод диагностики основных стадий деградации лесов (С.А. Дыренков, С.Н. Савицкая, С.С. Савицкий), по которым принимались решения о необходимости проведения комплекса восстановительных мероприятий (благоустройство, посадки и др.), представляющего собой лесоводство в зеленых зонах, создана методика оценки эффективности этих мероприятий [16, 17, 18]. Проводились исследования, и велась разработка нормативов допустимых нагрузок (емкости территорий), зонирования предназначенных для отдыха лесных массивов с учетом экологических особенностей типа леса, с одной стороны, и видов отдыха — с другой.

Увеличение объемов и масштабов отдыха вызывало необходимость решения задач, связанных с определением природно-ресурсной базы для рекреационного лесопользования. Первым шагом в этих исследованиях явилось выделение территорий, пригодных к рекреации, и возможность осуществления их качественной оценки, для чего были разработаны Системы показателей функциональной оценки рекреационных лесных ресурсов для организации специализированного лесного хозяйства на зонально-типологической основе (С.О. Григорьева, Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно). Методические подходы, реализованные в этих рекомендациях, позволяли качественно оценивать природные условия, как отдельного участка леса, так и лесного массива в целом — с точки зрения рекреационной пригодности [19, 20].

Создание благоприятной среды, способствующей отдыху на территориях, предназначенных для рекреации — одно из важнейших условий лесохозяйственной деятельности. Важную роль в этом играет формирование биологически долговечных и эстетически совершенных насаждений, пригодных для рекреации и устойчивых к антропогенному воздействию. Для понимания сущности влияния лесной среды на человеческий организм проводились исследования по изучению многочисленных компонентов, формирующих эту среду: летучие вещества растений, содержание озона и ионизация

воздуха (концентрации легких ионов и тяжелых аэроионов), экспериментально проверялось их влияние на организм человека (С.О. Григорьева, А.В. Жарков, Р.Г. Зотикова). В результате было установлено, что различия в характере воздействия на человека атмосферы, создаваемой растениями, обусловлены разнообразием химических веществ в их выделениях, основная часть которых по качественному составу и соотношению компонентов строго индивидуальна и специфична для каждого вида. Биологический эффект летучих органических веществ зависит от их концентрации. Знание физико-химических особенностей лесной среды и представление о действии каждого фактора в течение суток и сезона способствует правильному формированию насаждений в местах отдыха [21, 22, 23].

Разработаны критерии и показатели, позволяющие качественно оценить успешность ведения лесного хозяйства на территориях, предназначенных для осуществления рекреационной деятельности: отдельных экосистем и всего лесного фонда; инфраструктуры и организации производства, а также определить степень использования рекреационных ресурсов (В.Н. Федорчук, С.О. Григорьева, С.Е. Маслаков, М.Л. Кузнецова, А.П. Иванов). Оценка изменений лесного фонда и отдельных участков осуществляется по индикаторам, представляющим собой следующие индексы — лесопокрываемой площади, породной структуры, возрастной структуры, сохранения отдельных лесных участков, соответствия структуры лесного фонда проектным показателям.

Критерии, характеризующие уровень интенсивности и эффективности лесохозяйственной деятельности на рекреационных территориях, оцениваются такими индикаторами, как площадь вновь выделенных и взятых под охрану ключевых участков специально сохраняемых биогеоценозов и их компонентов; обоснованность выделения таких участков; площадь сильно деградированных лесов, рациональность и разнообразие использования лесных рекреационных ресурсов (доступность, удобство, предотвращение деградации лесов).

Качество и степень использования рекреационных ресурсов оцениваются популярно-

стью рекреационных объектов, экономической эффективностью рекреационной деятельности. Об этом говорится в статье «Критерии оценки качества ведения лесного хозяйства на территориях, предназначенных для осуществления рекреационной деятельности» [24]. Получение объективной и качественной информации имеет принципиальное значение для управления лесами. На этой основе может быть разработана система мер, обеспечивающих сохранение рекреационных ресурсов, их функциональной значимости, усиление их потенциала.

Для принятия современных управленческих решений по сохранению окружающей природной среды актуален мониторинг рекреационных ресурсов (В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, С.О. Григорьева). К задачам мониторинга рекреационных ресурсов относятся следующие: обеспечить сведения о наличии, количестве и состоянии рекреационных ресурсов, их изменении, а также об эффективности использования этих ресурсов.

В ходе работ были конкретизированы задачи, уровни и объекты мониторинга рекреационных ресурсов, принципы и элементы организации и ведения мониторинга. Выделены три уровня мониторинга — региональный, локальный и локальный отдельных мелких участков. Мониторинг на региональном уровне обеспечивает, в частности, информацию, которая необходима для проверки достаточности существующих площадей лесопарковых и зеленых зон; мониторинг на локальном уровне позволяет получить сведения о состоянии лесов рекреационного назначения и возможности их улучшения. Предложены оценки степени изменения, улучшения использования и сохранения рекреационных ресурсов. Подготовлен проект «Руководства по организации и практическому использованию мониторинга рекреационных ресурсов на землях лесопарковых и зеленых зон», который, помимо общих положений, включает группы показателей, по которым можно характеризовать ресурсы для отдыха. По предложенным критериям можно установить как размер и состояние рекреационных ресурсов, так и условия, степень их использования,

в том числе качество ведения лесного хозяйства на территории лесопарковых и зеленых зон.

Леса лесопарковой и зеленой зон имеют важное значение среди защитных лесов, где рекреационная функция является ведущей. Анализ существующих подходов к определению площадей зеленых зон и лесопарковых зон, проведенный в институте, позволил разработать и представить в виде документа проект: «Нормативы определения площадей зеленых и лесопарковых зон» (С.О. Григорьева, С.Е. Маслаков, А.П. Иванов). При составлении этих нормативов был учтен многолетний опыт специализированных институтов и предприятий, работающих в различных природных зонах; восполнены недостающие данные к действующим согласно ГОСТу нормативам; рассчитаны нормативы площадей по лесорастительным зонам: притундровых лесов и редкостойной тайги, полупустынь и пустынь; дополнены сведения о земельных участках, которые не включают в границы зеленых и лесопарковых зон при проектировании.

Пользование участками лесного фонда при организации отдыха граждан должно определяться с соблюдением требований по сохранению лесной среды и природных ландшафтов, с учетом функционального зонирования и санитарных правил. Поэтому разработанные научно обоснованные рекомендации по развитию и благоустройству зеленых и лесопарковых зон с проектом нормативов благоустройства зоны активного отдыха и прогулочной зоны отвечают этим требованиям.

Подготовленный В.А. Петренко, С.Е. Маслаковым, С.О. Григорьевой, А.П. Ивановым, О.Н. Дрызго, О.И. Голубевой в виде документа проект «Нормативов для благоустройства при организации мест отдыха в защитных лесах» предлагает различные варианты благоустройства в зависимости от посещаемости и вида рекреационной деятельности, а также с учетом нагрузки на лесные участки, обустройства конкретных мест отдыха. Эти документы предназначены к использованию в лесном секторе.

Начатые в 70-х годах факультативные исследования в области заповедного дела привели к выделению первого в Ленинградской области резервата «Вепсский лес», ценнейшего эталона

ненарушенной лесной среды. Он был превращен в научный стационар под открытым небом с более чем 50 объектами постоянных наблюдений, в том числе с 10 уникальными пробными площадями в девственных лесах (С.А. Дырников, С.С. Савицкий, В.Н. Федорчук, Г.Б. Мельницкая). В результате проведенных на его территории исследований (В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, А.А. Андреева) даны предложения, опубликованные в монографии «Резерват «Вепсский лес». Лесоводственные исследования» [25], по усовершенствованию методов мониторинга естественно развивающихся лесных массивов особо охраняемых природных территорий [26]. По данным наблюдений за период 27-35 лет, полученным с постоянных пробных площадей, заложенных в резервате, было отслежено изменение таксационных показателей коренных еловых, а также смешанных древостоев. При анализе этих сведений были уточнены показатели разных фаз возрастной циклической динамики коренных еловых древостоев. Выделены фаза зрелости (стабилизации запаса), фаза дигрессии запаса и активного возобновления ели (разделены на две подфазы), фаза нарастания запаса (разделена на подфазу начального роста древостоя и подфазу устойчивого нарастания запаса). По результатам изучения структуры и естественной динамики старовозрастных лесов и лесных массивов (В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, А.А. Шорохов) сделаны следующие выводы: устойчивость массивов естественно развивающихся лесов обеспечивается разнообразием их возрастной, пространственной и динамической структуры; разнообразие структуры естественных лесов может служить эталоном при формировании массивов некоторых категорий лесов хозяйственного назначения. Сведения и прогнозы приведены в монографии «Массивы коренных еловых лесов: структура, динамика, устойчивость» [27].

Изучение устойчивости и прогноз динамики лесных массивов является перспективным для определения региональных экологических изменений, надежности функционирования высоковозрастных защитных лесов, а также для определения возможности сохранения необхо-

димого уровня биологического разнообразия лесных экосистем.

В области планирования и развития в России системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) были проведены исследования и подготовлены материалы, которые легли в основу Федерального закона Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» [28]. Последующими работами, проводимыми в рамках Федеральной целевой программы поддержки заповедников и национальных парков, были уточнены принципы и методы разделения национальных парков на функциональные зоны, предложены показатели, позволяющие определить состояние и качество лесных экосистем, которым должны соответствовать выделяемые функциональные зоны национальных парков [29, 30–33]; разработаны и утверждены «Рекомендации по проведению лесохозяйственных работ в национальных парках» (1998), «Основные положения по лесохозяйственной деятельности на территории природного парка «Вепсский лес»» (2003); разработаны критерии оценки значимости и состояния экосистем Карельского перешейка и рекомендации по сохранению этих экосистем в условиях различного режима пользования (заповедный, рекреационный, хозяйственный). Изучение сложившейся структуры ООПТ на Карельском перешейке показало, что она требует совершенствования, так как далеко не всегда обеспечивает сохранение, рациональное использование природных комплексов и способствует нормализации экологической обстановки.

После принятия Лесного Кодекса [12] важнейшей функцией реализации полномочий органов государственной власти Российской Федерации в области лесных отношений, эффективного управления лесами являлось лесное планирование. Современное состояние ООПТ, перспективы развития, ограничения и запреты должны находить отражение в Лесных планах субъектов РФ. Анализ сложившихся ситуаций, проведенный в процессе подготовки Лесных планов субъектов РФ (Тверской, Новгородской и др. областей), показал, что включаемые в них материалы по ООПТ создают картину, особенно в отношении функционирования и развития сети региональных ООПТ, не внуша-

ющую оптимизма. Оценка состояния лесов и его динамики на территориях ООПТ осуществлять затруднительно, так как большинство Лесных планов не приводят (ввиду отсутствия) такую информацию. Исследования по функциональному зонированию территорий государственных региональных природных заказников «Сяберский» и «Черемнецкий» (С.О. Григорьева, М.Л. Кузнецова, А.П. Иванов, С.Е. Маслаков), проведенные в 2010 г., показали, что угрозой для ценных природных комплексов этих, как и других региональных ООПТ, является суверенизация административно-территориальных единиц низкого иерархического ранга, устанавливающая контроль над природными ресурсами своих территорий с ориентацией на максимальный, хотя бы кратковременный эффект от их эксплуатации.

Комплексные исследования лесных экосистем во взаимосвязи с основными экологическими факторами велись в институте постоянно. Интерес к изучению состояния окружающей среды и природоохранной деятельности появился на том этапе, когда экологические проблемы стали мешать устойчивому развитию лесных экосистем. Началом исследований было изучение усыхания лесов, вызванного, прежде всего, загрязнением воздушного бассейна [34, 35].

Принятая странами Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН 25 февраля 1991 года (Финляндия) «Конвенция по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» [36] послужила основанием расширения спектра этих исследований. Так, для обоснования целесообразности, возможности, проектирования, строительства и эксплуатации новых промышленных объектов требовалось проведение оценки уровня воздействия планируемой деятельности на окружающую природную среду, в том числе на лесную растительность. Появление подобной проблемы явилось основанием для новых исследований по изучению и оценке антропогенных воздействий на лесные экосистемы. Был разработан состав необходимой информации о современном состоянии растительности и природных особенностях окружающей среды в районе размещения промышленного объекта, которую

следовало собирать и учитывать на стадиях технико-экономического обоснования и проекта [37]. Исследованиями был уточнен весь перечень видов возможных воздействий на лесные участки при строительстве на них и последующей эксплуатации линейных объектов (трубопроводные системы, дороги, линии электропередач). Разработаны требования к выбору территорий лесного фонда для размещения объектов топливно-энергетического комплекса с учетом устойчивости прилегающих насаждений и сохранения флористического и фаунистического биоразнообразия (С.О. Григорьева, С.Е. Маслаков, Р.Г. Зотикова, А.П. Иванов). Изучены факторы негативного воздействия на земли лесного фонда при прокладке через них магистральных трубопроводных систем. Установлено, что в насаждениях, прилегающих к трассам магистральных трубопроводов, за 10 лет из-за подтопления лесных земель продуктивность древостоев снижается на I класс бонитета, происходит смена лесных фитоценозов на болотные. Разработаны шкалы для оценки воздействия на лесную среду и определения ей нанесенного ущерба. Проведено изучение антропогенного влияния на лесной растительный покров Карельского перешейка (2002). Предложены критерии, по которым отслеживаются последствия воздействия на леса прилегающих территорий при переводе земель лесного фонда в земли иных категорий. Разработан комплекс лесохозяйственных мероприятий в лесах зеленых и лесопарковых зон, в том числе по реабилитации лесов, подвергшихся рекреационному воздействию.

Наиболее ощутимые воздействия и, порой, необратимые изменения в природных ландшафты вносит промышленная деятельность. Суммарная площадь всех типов почв, подвергшихся техногенному воздействию, достаточно велика и постоянно растет. Большую долю в этом балансе составляют земли лесного фонда. Проблема рекультивации нарушенных территорий, возвращения их как покрытых лесной растительностью в земли лесного фонда, ликвидация экологического ущерба (эрозии, загрязнения прилегающих территорий и др.), связанного с прошлой хозяйственной деятельностью,

актуальна для современных исследований. Необходимость оперативной ликвидации отрицательных последствий от воздействий промышленности на природные ландшафты привела к тому, что опережающая разработка технологических приемов недооценивала возникающие экологические и природоохранные аспекты проблемы. В ходе проведенных исследований подготовлен проект «Методики комплексного мониторинга состояния лесных экосистем в зонах разработок месторождений минерально-сырьевого комплекса», в ней предложена программа мониторинга с определением признаков, по которым следует вести наблюдения, периодов сбора необходимых сведений, зон и порядка размещения пунктов наблюдений.

Многостороннее воздействие техногенеза на природные ландшафты и различная степень его проявления не позволяют однозначно подходить к лесохозяйственной рекультивации. Подготовлены Методические рекомендации (2012), устанавливающие перечень разделов проектов лесохозяйственной рекультивации нарушенных земель лесных экосистем в зонах разработок месторождений полезных ископаемых и состав информации, включаемой в данные проекты (С.О. Григорьева, А.В. Жигунов, А.П. Иванов, О.И. Голубева). Разработаны основные требования к лесным участкам после рекультивации земель и восстановления лесных экосистем.

Нарушенные промышленностью земли являются тем объектом, на котором в соответствии с утвержденными Федеральным агентством лесного хозяйства Правилами [38] при рекультивации производится лесоразведение. Это длительный и сложный процесс, окончательная эффективность проводимых восстановительных мероприятий может проявиться через многие десятилетия. Работы выполняются в соответствии с проектом лесоразведения, а оценка качества, успешности достигаемого уровня в этом процессе должна осуществляться в течение длительного периода. Проводимые в настоящее время исследования позволили разработать «Требования к составу и составлению проектов лесоразведения при рекультивации нарушенных земель». Критерии оценки

качества, эффективности для каждого этапа лесоразведения позволят контролировать весь процесс — от создания лесных культур до ввода молодняков в покрытые лесной растительностью земли лесного фонда, оценить успешность воспроизводства лесных ресурсов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дыренков, С.А. О математическом обеспечении лесотипологических исследований / С.А. Дыренков, О.М. Могилевер, И.Ф. Самусенко, С.О. Григорьева // Применение математических методов и электронных вычислительных машин в почвоведении. — М.: Ин-т почвоведения и агрохимии АН СССР, 1976.
2. Федорчук, В.Н. Основные принципы составления кадастров типов леса и возможность их реализации на Северо-Западе РСФСР / В.Н. Федорчук // Региональные кадастры типов леса. — М.: Наука, 1990. — С. 29–45.
3. Дыренков, С.А. Методика выделения лесотипологических единиц и установление их потенциальной продуктивности / С.А. Дыренков // Методические указания к определению потенциальной продуктивности лесов. — Пушкино: ВНИИЛМ, 1973.
4. Федорчук, В.Н. Определитель и схема типов леса Ленинградской области / В.Н. Федорчук, С.А. Дыренков, О.Г. Чертов, Г.Б. Мельницкая, Р.Г. Зотикова. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1978.
5. Федорчук, В.Н. Определение типов производных лесов: Метод. указ. / В.Н. Федорчук, Г.Б. Мельницкая, Е.В. Захаров. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. — 48 с.
6. Федорчук, В.Н. Требования к лесотипологической классификации в связи с задачами лесоуправляющего проектирования / В.Н. Федорчук // Проблемы использования типов леса в лесном хозяйстве: Информ. Мал-лы. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. — С. 16–19.
7. Федорчук, В.Н. Выделение и распознавание типов леса / В.Н. Федорчук, С.А. Дыренков. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1975.
8. Федорчук, В.Н. Типологический анализ лесов региона / Экологические предпосылки и последствия лесохозяйственной деятельности: Сб. науч. тр. // Редкол.: А.Н. Мартынов (отв. ред.) и др.; ЛенНИИЛХ. — СПб., 1992. — С. 9–27.
9. Федорчук, В.Н. Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности / В.Н. Федорчук, В.Ю. Нешатаев, М.Л. Кузнецова. СПбНИИЛХ. — СПб.: Хромис, 2005. — 382 с.
10. Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе: Сб. науч. тр. / СПбНИИЛХ. — СПб., 1994. — 136 с.
11. Федорчук, В.Н. Краткий определитель типов леса Ленинградской области (рус./англ.) / В.Н. Федорчук, А.А. Егоров, К. Гаубервиль, И.М. Чернов. — СПб.: IGN-France, 2002. — 36 с.
12. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации: [федер. закон: принят Гос. Думой 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ; по состоянию на 12 марта 2014 года, № 27-ФЗ]. [Электронный ресурс]. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160065/#p164](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160065/#p164)
13. Крестьяшина, Л.В. Принципы ландшафтных рубок на примере лесопарков г. Ленинграда / Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно // Лесной журнал. — 1972. — № 1. — С. 152–153.
14. Крестьяшина, Л.В. Рекомендации по проведению ландшафтных рубок в лесопарках Ленинграда / Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1972.
15. Крестьяшина, Л.В. Ландшафтные рубки на примере лесопарковой зоны Ленинграда / Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1976.
16. Дыренков, С.А. Выделение основной стадии рекреационной деградации пригородных лесов / С.А. Дыренков, С.Н. Савицкая // Тез. докл. к III Всесоюзной конференции по дендроклиматологии. — Архангельск: АЛТИ, 1978.

17. Крестьяшина, Л.В. и др. Декоративные посадки при ландшафтных рубках (на примере рекреационных лесов Ленинграда) / Л.В. Крестьяшина и др. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1978.
18. Григорьева, С.О. Эффективность восстановительных мероприятий в деградированных сосняках // Экологическая безопасность рекреационного лесопользования: Тез. докл. на Международном симпозиуме, Саласпилс, 6-9 сент. 1988 г. – Саласпилс, 1988. – С. 65–67.
19. Григорьева, С.О. Рекреационное пользование / С.О. Григорьева // Прогноз использования и воспроизводства лесных ресурсов по экономическим районам СССР до 2010 года. – М.: АН СССР, 1991. – Т. 1. – С. 187–196.
20. Григорьева, С.О. Перспективы развития рекреационного лесопользования / С.О. Григорьева // Лесохоз. информация. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1993. – № 1. – С. 30–31.
21. Григорьева, С.О. Влияние леса на здоровье человека / С.О. Григорьева // Обзорн. информ. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1987. – 32 с. (Обзорн. информ. в помощь экономическому образованию специалистов).
22. Григорьева, С.О. Аэрохимические свойства леса / С.О. Григорьева, Г.П. Фомина, Е.Ю. Иванова // Республ. науч.-практ. конф. «Экологические основы охраны и воспроизводства лесных ресурсов Молдавии»: Тез. докл., Кишинев, 10-11 авг. 1989 г. – Кишинев, 1989. – С. 52–55.
23. Григорьева, С.О. Оздоровительные свойства леса / С.О. Григорьева, Р.Г. Зотикова, Е.Ю. Иванова, А.И. Лисак, Л.Н. Никифорова // Развитие лесного хозяйства в западных областях УССР за годы советской власти. – Львов, 1990. – С. 164–166.
24. Григорьева, С.О. Критерии оценки качества ведения лесного хозяйства на территориях, предназначенных для осуществления рекреационной деятельности / С.О. Григорьева, В.Н. Федорчук, А.П. Иванов, М.Л. Кузнецова, С.Е. Маслаков // Тр. Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. – СПб., 2010. – Вып. 3 (23). – С. 56–69.
25. Федорчук, В.Н. Резерват «Вепский лес». Лесоводственные исследования / В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, А.А. Андреева, Д.В. Моисеев – СПб.: СПбНИИЛХ, 1998. – 208 с.
26. Федорчук, В.Н. Изучение структуры и естественной динамики лесных экосистем лесных экосистем на стационарах природного парка «Вепский лес» / В.Н. Федорчук, М.Л. Кузнецова, А.А. Шварц, А.А. Шорохов, Е.В. Шорохова, С.В. Тетюхин // Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2006. – Вып. 3 (16). – С. 5–15.
27. Федорчук, В.Н. Массивы коренных еловых лесов: структура, динамика, устойчивость / В.Н. Федорчук, А.А. Шорохов, Е.В. Шорохова, М.Л. Кузнецова, С.В. Тетюхин – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 140 с.
28. Федеральный закон от 14 марта 1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изм. и доп. по состоянию на 12.03.2014). [Электронный ресурс]. <http://base.garant.ru/10107990/> (дата обращения: 17.04.2014)
29. Григорьева, С.О. Национальные парки в системе особо охраняемых природных территорий / С.О. Григорьева, В.Н. Федорчук // Национальные парки: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2000. – Вып. 3 (4). – С. 7–15.
30. Федорчук, В.Н. Принципы и методы функционального зонирования лесных территорий национальных парков / В.Н. Федорчук // Национальные парки: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2000. – Вып. 3 (4). – С. 119–140.
31. Федорчук, В.Н. О системе показателей состояния и качества лесных экосистем национальных парков / В.Н. Федорчук, С.О. Григорьева // Национальные парки: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2000. – Вып. 3 (4). – С. 141–163.
32. Федорчук, В.Н. Показатели успешности ведения лесного хозяйства в национальных парках / В.Н. Федорчук, А.А. Книзе // Национальные парки: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2000. – Вып. 3 (4). – С. 174–183.
33. Федорчук, В.Н. Особенности лесоустроительных работ в основных функциональных зонах национальных парков / В.Н. Федорчук, А.А. Книзе, Г.В. Филиппов // Национальные парки: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 2000. – Вып. 3 (4). – С. 184–199.
34. Маслаков, С.Е. Содержание терпеновых соединений в хвое сосны и ели как индикатор состояния хвойных насаждений при мониторинге лесных экосистем / С.Е. Маслаков, М.В. Андреева, С.О. Григорьева // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов. – М.: Моск. гос. ун-т леса, 1994. – Т. 4. – С. 49–51.

35. Григорьева, С.О. Влияние загрязнения воздуха на содержание терпеновых соединений в хвое сосны и ели / С.О. Григорьева, С.Е. Маслаков, М.В. Андреева // Лесное хозяйство и многообразие природы. Финляндия, Республика Карелия и Карельский перешеек: Докл. Финско-Российского семинара, Йоэнсуу, Финляндия, 29 нояб. – 1 дек. 1994 г. // Известия. – 1995. – № 34. – С. 397–402.
36. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. [Электронный ресурс] <http://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/conventiontextussian.pdf> (дата обращения: 17.04.2014)
37. Григорьева, С.О. Подготовка материалов по оценке воздействия на окружающую среду для Северо-Западного региона: Метод. рек./ С.О. Григорьева – СПб., 1996. – 87 с.
38. Правила лесоразведения: Утв. Приказом Рослесхоза «Об утверждении правил лесоразведения» от 10.01.2012 № 1. [Электронный ресурс]. <http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/204> (дата обращения: 17.04.2014)



УДК 630\*902

## Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства: основные направления исследований по селекции древесных пород в XX веке

© А. С. Бондаренко

---

### **Main directions of forest tree breeding researches in Saint-Petersburg Forestry Research Institute in XX century**

**A. S. Bondarenko** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

Some information about main research directions on the forest tree breeding in the St. Petersburg Forestry Research Institute from the establishment of the Institute (1929) to the present time is presented. Leading scientists of the Institute and their contribution to the development of national forest tree breeding are described.

**Key words:** scientists, forest tree breeding, seed orchard, seeds, progeny tests, selection

### **Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства: основные направления исследований по селекции древесных пород в XX веке**

**А. С. Бондаренко**

Приводятся сведения об основных направлениях работы Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства в области лесного селекционного семеноводства начиная с момента создания института (1929 г.) по настоящее время. Описан вклад ведущих ученых института в развитие отечественного лесного селекционного семеноводства.

**Ключевые слова:** учёные, лесная селекция, лесосеменные плантации, семена, испытательные культуры, отбор

Бондаренко Александр Сергеевич, начальник научно-исслед. отдела лесной селекции и биотехнологии, канд. с.-х. наук

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

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21

Тел.: 8 (812) 552-80-21

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Государственный научно-исследовательский институт лесного хозяйства (ГосНИИЛХ) был создан в г. Ленинграде в 1929 г., в соответствии с Постановлением ВЦИК и СНК РСФСР от 12.08.1929 и Совета труда и обороны от 27.08.1929. Вновь образованному институту были переданы функции центрального учреждения по лесному опытному делу. Уже с первых лет работы института получили развитие исследования по методам улучшения лесных пород. При этом выполнялись работы, обеспечивающие развитие ивового хозяйства (Л.Ф. Правдин) [1], селекции тополей (П.Л. Богданов) [2] и осины (П.Н. Борисов, Н.Е. Декатов) [3, 4]. Помимо аборигенных быстрорастущих видов изучались перспективы интродукции в условиях Северо-Запада СССР таких древесных пород, как пробковый дуб (Л. Ф. Правдин), дальневосточные тополя (П.Л. Богданов) [5], бересклет (А.И. Стратонович, Г.И. Нестерчук) [6, 7]. Позднее, в 40–50-е годы, исследователями также оценивались возможности использования на северо-западе целого ряда интродуцируемых видов древесных, таких как сосна крымская и сосна австрийская (А.В. Гордеев) [8], сосна Муррея и дуб красный (Д.Я. Гиргидов) [9], лиственница сибирская, пихта сибирская, сосна веймутова, сосна скрученная и др.

В процессе выполняемых в ЦНИИЛХ работ по селекции основных лесообразующих пород в первую очередь потребовалась решения проблема прогнозирования и учета урожая семян пород, имеющая первостепенное значение для обеспечения потребностей лесного хозяйства в семенах. Трудности прогнозирования урожая семян связаны, в первую очередь, с выраженной периодичностью плодоношения ценных в хозяйственном отношении древесных видов. Разработкой методов учета плодоношения, а также обоснованием методик его прогнозирования занимались видные ученые ЦНИИЛХ: С.А. Самофал, Н.П. Кобранов, Л.Ф. Правдин [10], Д.Я. Гиргидов [11] и другие. Наибольшее распространение в лесохозяйственной практике получили метеорологический (Д.Я. Гиргидов) [11] и энтомологический (Г.В. Стадницкий) [12] методы прогноза урожая семян. Метеорологический метод заключается в наблюдениях за ди-

намикой метеофакторов в ключевые моменты закладки и дифференциации генеративных органов древесных растений, что определяет последующий уровень урожая семян. Многолетними наблюдениями установлено, что для хвойных пород наибольшее значение имеет дефицит влажности в период образования генеративных почек. Энтомологический метод прогноза основан на учёте наличия вредителей в шишках в период семеношения, с корректировкой данных по фактическому баллу цветения на следующий год.

Одними из основных в лесном селекционном семеноводстве с момента создания института являлись вопросы организации лесосеменного дела. При непосредственном участии ученых института разрабатывались методики определения всхожести семян основных лесообразователей (А.М. Салоухин) [13], методы обработки семян при подготовке к посеву (Д.В. Соколов) [14], основные положения фитопатологической экспертизы семян (И.И. Журавлев, М.И. Зюзин) [15, 16], разработаны практические рекомендации по дезинфекции лесных семян (И.И. Журавлев) [17], проведено апробирование предпосевной обработки для стимулирования прорастания семян (Е.П. Заборовский) [18, 19]. Значительное внимание было уделено разработке стандартов на лесные семена (А.П. Пашков) [20]. В более поздние периоды в институте выполнен ряд работ по определению влияния энергии сверхвысоких частот на жизнеспособность семян хвойных пород (Н.Н. Пелевина) [21].

Следует отметить, что первая в стране станция лесных семян была создана именно в Ленинграде. Её создание предваряет организация в 1877 году в Санкт-Петербурге при биологической лаборатории Ботанического сада первой в России «станции испытания семян», созданной по типу первой в мире семенной контрольной станции Фридриха Ноббе (Германия). Параллельно с работой «станции испытания семян» в Санкт-Петербурге в 1909 году Лесной департамент поручает В.Д. Огиевскому, изучившему до этого организацию лесного опытного дела в Германии, Франции и Австрии, организовать и возглавить первую в России контрольную станцию лесных семян. Для этой цели

В.Д. Огиевский в октябре-ноябре 1909 г. был командирован в Западную Европу для ознакомления с методами организации работ по проверке качества лесных семян в Эберсвальде, Копенгагене, Гамбурге, Цюрихе и Вене. С целью организации аналогичной станции в России Лесным департаментом было заказано специализированное оборудование. В 1910 г. В.Д. Огиевский стал организатором и директором (1910-1918 гг.) первой в России контрольной станции лесных семян Лесного департамента. Размещалась она в помещениях Санкт-Петербургского лесного института.

Значительные объемы лесокультурных работ и, соответственно, выращивания посадочного материала основных лесобразователей потребовали разработки соответствующих технологий получения семян из лесосеменного сырья. В Ленинградском НИИ лесного хозяйства изучалось влияние высоких температур на жизнеспособность семян при сушке лесосемен-

ного сырья (Е.П. Заборовский) [22], отработывались технологии получения семян (Б.П. Богданов) [23, 24], совершенствовались методы их очистки и сепарации (В.Э. Альберт) [25]. Кроме того, проводились исследования по биологии семян: изучение процессов их вторичного покоя (М.Г. Николаева, Л.М. Козлова, В.Г. Юдин) [26], специфики процессов созревания (Е.П. Заборовский, В.Э. Альберт, А.Д. Волков, Н.Н. Пелевина) [27, 28, 29]. Кроме того, анализировались результаты такого характерного для 50-х годов направления лесохозяйственной деятельности как аэросев семян (Н.Е. Декатов) [30].

В 40-е годы 20 века в ЛенНИИЛХ началась проработка вопросов, связанных с повышением уровня семеношения насаждений, используемых для получения лесосеменного сырья. Кроме того, значительное внимание было уделено важнейшим аспектам создания лесосеменных участков — искусственных насаждений, выращиваемых специально для получения семян основных лесобразователей (рис. 1).



Рис. 1. Постоянный лесосеменной участок сосны обыкновенной (Ленинградская область, Гатчинское лесничество, возраст 8 лет)

На основе многолетних экспериментальных исследований по разработке методов повышения урожайности семян и создания лесосеменных участков были сформулированы рекомендации по стимуляции семеношения хвойных пород с целью повышения урожайности, такие как кольцевание ствола дерева, обрезка кроны, подрезка корневой системы (С.И. Короткевич, Д.Я. Гиргидов) [31, 32]. Значительное внимание при этом уделялось принципам создания и формирования разреженных семенных насаждений в сочетании с повыше-

нием почвенного плодородия. Кроме того, разрабатывались методы селекции, направленные на повышение качества семян, в частности, подбор родительских пар и осуществление перекрестного опыления между ними, внутрисортные скрещивания, сочетание вегетативной и половой гибридизации, полиплоидия и др. Основой для разработки практических рекомендаций по повышению семеношения лесосеменных участков хвойных пород были работы по изучению пыления и семеношения сосны и ели в естественных и специально созданных



Рис. 2. Первая на Северо-Западе России лесосеменная плантация (Ленинградская область, Гатчинское лесничество, лиственница сибирская, заложена прививкой черенков из Линдуловской лиственничной рощи в 1969 г.) в возрасте 5 лет (вверху) и 40 лет (внизу)

для этих целей насаждениях. При этом проводилось изучение биологии пыления, его влияние на формирование урожаяв семян сосны и ели.

В более поздние периоды исследований знания по особенностям пыления и плодоношения хвойных пород воплотились в рекомендации по контролируемому скрещиванию сосны и ели, используемому, в первую очередь, для выполнения работ по гибридизации этих пород (В.И. Долголиков) [33]. Результаты изучения процессов, влияющих на формирование урожая хвойных пород, и практика создания насаждений для получения семян в дальнейшем нашли отражение в практических рекомендациях по отводу и закладке лесосеменных участков сосны, ели и лиственницы в таежной зоне европейской части СССР (Д.Я. Гиргидов) [34].

С течением времени формирование семенной базы на основе сбора семян в естественных насаждениях и на лесосеменных участках перестало удовлетворять потребности стремительно развивающейся отрасли. К началу 1960-х годов в связи с интенсификацией лесного хозяйства в стране появилась насущная потребность в разработке современных интенсивных методов формирования постоянной лесосеменной базы. В ведущих отраслевых научно-исследовательских институтах началась проработка теоретических обоснований и практическая реализация проектов создания постоянной лесосеменной базы на генетико-селекционной основе. При этом в первую очередь встала проблема перехода от разрозненным лесосеменным участкам к централизованным высокоинтенсивным формам организации лесосеменного дела, таким как крупные прививочные лесосеменные плантации (рис. 2), организуемые совместно с центрами по переработке лесосеменного сырья и выращиванию посадочного материала. Ленинградский НИИ лесного хозяйства одним из первых научно-исследовательских институтов страны подключился к этой работе.

Прежде всего, были выработаны основные принципы селекционной инвентаризации насаждений и отбора первичного материала для дальнейшей селекции: плюсовых деревьев (рис. 3) и плюсовых насаждений. На основе ис-

пользования закона единства строения насаждений и региональных таблиц хода роста были установлены критерии, позволяющие объективно оценивать качество отбираемых лучших (плюсовых) деревьев по комплексу биометрических показателей, с учетом возраста и условий произрастания (класса бонитета). Результатом этих исследований стали практические рекомендации для работников лесхозов и леспромхозов по отбору плюсовых маточных деревьев, а также по вегетативному размножению хвойных пород при создании лесосеменных плантаций (Гиргидов, Долголиков) [35]. При этом исследователями были сформулированы основные принципы селекционной оценки качества семян лесных растений, селекционные категории деревьев и насаждений (плюсовые, нормальные, минусовые) и количественные показатели для их выделения, составлены практические рекомендации по последовательности выполнения работ по отбору плюсовых деревьев и насаждений.

Приводились конкретные минимальные значения биометрических показателей плюсовых деревьев для отбора по высоте и диаметру ствола в зависимости от возраста и класса бонитета. Кроме того, в рекомендациях перечислялись требования к плюсовым деревьям по качеству ствола, допустимые придержки по порокам формы ствола, порокам строения древесины и др. Кроме того, была описаны разные типы изменчивости сосны обыкновенной и ели европейской и даны соответствующие рекомендации по использованию указанного формового разнообразия в селекционной работе.

В связи с тем, что при создании лесосеменных объектов высокого порядка, какими являются лесосеменные плантации, требуется вегетативное потомство лучших генотипов (плюсовых деревьев), ведущими научно-исследовательскими учреждениями был выполнен ряд работ по совершенствованию методики прививочных работ, адаптированных к биологическим особенностям основных лесообразователей. Поскольку при создании плантаций используются черенки из верхней части кроны взрослых деревьев, были разработаны методики по заготовке прививочного



Рис. 3. Плюсое дерево сосны обыкновенной  
(Ленинградская область, Тихвинское лесничество)

материала с растущих деревьев с применением древолазных устройств (например, «Белка»), альпинистского снаряжения и других приспособлений. Кроме того, выполнялся комплекс работ по совершенствованию технологий прививочных работ, выполняемых в 1960–1970-е годы в период создания крупных лесосеменных плантаций в промышленных масштабах. Разработки ЛенНИИЛХ по данным направлениям деятельности стали частью методических основ создания крупных лесосеменных плантаций (Л.А. Лебеденко, Д.Я. Гиргидов, В.И. Долголиков) [36, 37] как в Ленинградской области (Гат-

чинская и Тихвинская лесосеменные плантации), так и в соседних регионах страны (Псковская, Новгородская, Вологодская области, Республика Карелия).

Одной из существенных составляющих исследований по созданию лесосеменных плантаций стал поиск методов защиты урожая семян с выработкой соответствующих практических рекомендаций по борьбе с вредителями-конобионтами ели европейской и сосны обыкновенной (Г.В. Стадницкий, Ф.В. Наумов) [12, 38].

Значительное внимание при разработке селекционных мероприятий было уделено техно-

логиям вегетативного размножения ели европейской с созданием и апробированием новых поликлоновых сортов. Исследователи (В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьминина) [39, 40] полагают, что поликлоновые сорта ели, обладающие теми или иными ценными свойствами, рано или поздно найдут применение при создании плантационных культур целевого назначения. В Сиверском опытном лесхозе института было заложено значительное количество опытных культур ели европейской на основе использования внутривидовых прививок. Кроме того, посадочным материалом семенного и автовегетативного происхождения создавались опытные участки лесных культур, позволяющие выполнить сравнительные исследования их роста и развития. Эти объекты с успехом изучались в последующие годы (А.В. Жигунов, А.С. Бондаренко) [41] и использовались при разработке технологий плантационного лесовыращивания.

Одним из важных практических направлений исследований явились работы по изучению процессов формирования урожая, прежде всего с использованием методик контролируемого опыления. Прорабатывались методики спонтанного и контролируемого скрещиваний — как внутривидовых, так и межвидовых (В.И. Долголиков) [33].

Параллельно с созданием лесосеменных плантаций решались вопросы испытания генотипов, представленных на этих плантациях, с перспективой перехода к лесосеменным объектам более высокого порядка. Речь шла об организации специализированных объектов сравнительной оценки генотипов — так называемых испытательных культур (рис. 4). Основные теоретические вопросы такого испытания генотипов в рамках принятых в стране систем селекции для сосны и ели прорабатывались институтом, начиная с 1960-х годов. Система селекции древесных пород, базирующаяся на методе индивидуального отбора, реализовывалась в процессе выявления лучших по фенотипу растений (плюсовых деревьев) с последующим их вегетативным размножением прививкой черенков для создания лесосеменных плантаций первого порядка. Следующим этапом селекции являлась проверка отобранных генотипов по скорости

роста их семенного потомства в опытных искусственных насаждениях, создаваемых по типу общепринятых производственных лесных культур, — в испытательных культурах. Вегетативным потомством лучших проверенных генотипов (элитных) закладываются лесосеменные плантации второго порядка. В процессе работ по испытанию генотипов сотрудниками института (В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьминина) [40] проверялись различные схемы закладки испытательных культур. Создавались опыты с использованием как классических полусибсовых схем, в первую очередь интересные для нужд практической селекции, так и с применением полносибсовых схем испытания, очень ценные с точки зрения проработки теоретических вопросов лесной селекции. Заложенные в течение нескольких десятков лет испытательные культуры ели и сосны дают ценную информацию для совершенствования схем селекции основных лесобразующих пород. Например, одни из старейших в России объектов такого рода — культуры ели европейской, заложенные в 1969 году сотрудниками ЛенНИИЛХ в Гатчинском лесничестве семенным потомством 17 плюсовых деревьев Карташевского генетического резервата (Орлинское участковое лесничество, кв. 48). В настоящее время эти испытательные культуры достигли возраста, в котором возможна окончательная оценка семенного потомства плюсовых деревьев (половина возраста главной рубки) и выделение перспективных плюсовых деревьев в категорию элитных. Эти культуры, наряду с многими другими участками испытания, сохранили свое значение до настоящего времени и используются при разработке и совершенствовании систем селекции основных лесобразователей (А.В. Жигунов, А.С. Бондаренко) [42].

В 70-80-е годы в Ленинградском НИИ лесного хозяйства прорабатывалась теоретическая возможность создания межвидовых гибридов в рамках родов сосна — *Pinus* и ель — *Picea* (С.Х. Белостоцкая) [43] и оценивались возможности практического использования межвидовой вегетативной гибридизации этих родов (В.И. Долголиков) [33]. В частности, в Гатчинском лесничестве были заложены



Рис. 4. Первые на Северо-Западе России испытательные культуры ели европейской (Гатчинское лесничество, Орлинское участковое лесничество, кв. 48, созданы в 1968 г.)

многочисленные опыты с межвидовыми прививками различных видов родов *Pinus* и *Picea*.

Значительные усилия научно-исследовательских учреждений страны в течение нескольких десятилетий 20-го века были сосредоточены на определении возможностей ранней диагностики быстрорастущих генотипов основных лесобразующих пород. В Ленинградском НИИ лесного хозяйства подобные исследования выполнялись по нескольким направлениям. Это и изучение роста сеянцев различного экологического происхождения (Ю.А. Попов, Е.А. Соболева) [44], и использование информации

о полиморфизме древесных пород различного уровня: по цвету семян и форме семенных чешуй шишек (В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьминина) [45, 46], количеству семядолей у всходов (А.И. Толстопятенко) [47], диссимметрии вегетативных и генеративных органов (А.М. Голиков) [48]. Значительное внимание было уделено и ранней диагностике быстрорастущих генотипов по прямым признакам (скорость роста) как в отношении семенного, так и вегетативного потомства (Е.Л. Маслаков) [49]. Интересным направлением исследований внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной явилась

работа по изучению процессов дифференциации популяций этой породы по хемотипическим признакам (С.Е. Маслаков) [50].

Пристальное внимание в сфере семеноводства лесных растений было сосредоточено в институте на изучении и использовании географической изменчивости основных лесообразователей как основы для проведения селекционных работ. Кроме того, на фоне растущих объемов лесокультурных работ и периодически возникающего в связи с этим дефицита семян особую важность с практической точки зрения приобрели вопросы возможной переброски семян различного географического происхождения из одного региона в другой для покрытия их дефицита и обеспечения необходимого объема лесокультурных работ. Проблема усугублялась известными с XIX века фактами неудачной переброски семян и следовавшей за этим гибели многих тысяч гектаров искусственных насаждений в европейских странах. Уже в 30-е годы XX века Центральным НИИ лесного хозяйства были систематизированы результаты изучения влияния происхождения семян сосны на рост лесных культур (Ф.И. Фомин, Н.Г. Борисова). Опыты были представлены семенами различного географического происхождения: Украинская ССР, Татарская и Молдавская АССР, Куйбышевская, Западная, Свердловская, Ивановская, Кировская, Московская, Архангельская, Вологодская и Ленинградская области. Результаты опытов оценивались по множеству параметров, таких как происхождение семян, выращивание посочного материала, методика закладки лесных культур, выполнение уходов, методика проведения учетов и др. В ходе проделанной работы были сделаны заключения о состоянии и качестве культур сосны различного географического происхождения и составлен проект районирования семенного хозяйства по сосне обыкновенной в пределах Европейской части СССР с указанием для каждого физико-географического района рекомендуемого и допустимого источника происхождения семян для выполнения лесокультурных работ [51].

В 1970-е годы для разработки лесосеменного районирования в стране по единой программе была заложена сеть географических культур основных лесообразующих пород. ЛенНИИЛХ стал одним из первых институтов, подключившихся к этой работе, и с 1971 г. проводил исследования географической изменчивости на территории Ленинградской, Новгородской и Псковской областей. В течение десяти лет, в период с 1971 по 1981 г., были заложены географические культуры сосны, ели и лиственницы. Кроме того, выполнены географические посевы кедра. На созданных в это время опытных объектах испытывалось 43 географических варианта сосны, 35 вариантов ели, 26 вариантов лиственницы, 11 вариантов кедра. Данная работа выполнялась параллельно с созданием лесосеменных плантаций основных лесообразователей. При этом на некоторых из первых лесосеменных плантациях сохранились поля, заложенные с использованием вегетативного потомства кедра, лиственницы и других пород-интродуцентов, чаще всего — климатипами различного географического происхождения. В дальнейшем особенности роста и развития насаждений различного географического происхождения (как аборигенных пород, так и пород-интродуцентов) изучались исследователями ЛенНИИЛХа (Н.И. Уварова, М.А. Николаева) [52, 53]. Эти эксперименты стали частью большой работы многих научно-исследовательских институтов по определению границ возможного переноса семенного материала и разработке лесосеменного районирования основных лесообразующих пород.

В настоящее время научно-исследовательский отдел лесной селекции и биотехнологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства (ФБУ «СПбНИИЛХ») продолжает многолетние традиции института по основным направлениям лесной селекции и выполняет такие исследования, как разработка систем селекции основных лесообразующих пород (А.С. Бондаренко), разработка методик длительного хранения семян (О.Ю. Бутенко),

микрклональное микроразмножение основных лесообразующих пород (Д.А. Шабунин, Н.Н. Пелевина) и другие перспективные научные исследования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правдин, Л.Ф. Разведение ивы (по данным опытных исследований ЦНИИХ) / Л.Ф. Правдин. – Л.: Гослестехиздат, 1933. – 48 с.
2. Богданов, П.Л. Новый способ вегетативного размножения тополей / П.Л. Богданов // Селекция и интродукция быстрорастущих древесных пород: Сб. тр. ЦНИИЛХ. – Л.: Гослестехиздат, 1934. – С. 27–50.
3. Борисов, П.Н. Осина и способы ее разведения / П.Н. Борисов // Исследования по лесоводству: Сб. тр. ЦНИИЛХ Л.: Гослесиздат, 1936. – С. 107–120.
4. Декатов, Н.Е. Выращивание деловой осины для спичечного производства / Н.Е. Декатов // Выращивание деловой осины: Сб. тр. Л.: Гослесиздат, 1941. – С. 3–50.
5. Богданов, П.Л. Дальневосточные тополи / П.Л. Богданов // В защиту леса. – 1938. – С. 16–18.
6. Стратонович, А.И. Состояние и перспективы интродукции бересклетов (*Euonymus*) в СССР / А.И. Стратонович // Исследования по лесному хозяйству: Сб. ст. – Л.: ЦНИИЛХ, 1949. – С. 153–174.
7. Нестерчук, Г.И. О полиморфизме бересклета / Г.И. Нестерчук // Бересклет: Сб. тр. – Л.: ЦНИИЛХ, 1938. – С. 47–65.
8. Гордеев, А. В. Высокмолоносные породы - сосна крымская и сосна австрийская / А.В. Гордеев // Лесное хозяйство. – 1952. – № 7. – С. 37–40.
9. Гиргидов, Д.Я. Сосна Муррея и дуб красный в северо- западных районах СССР / Д.Я. Гиргидов // Лесное хозяйство. – 1952. – № 7. – С. 8–13.
10. Правдин, Л.Ф. Закономерность в плодоношении древостоев / Л.Ф. Правдин // Исследования по лесоводству: Сб. тр. – Л.: ЦНИИЛХ, 1936. – С. 173–202.
11. Гиргидов, Д.Я. Семеноводство сосны на селекционной основе / Д.Я. Гиргидов. – Л.: Лесная пром-сть, 1976. – 64 с.
12. Стадницкий, Г.В. Учет, надзор, прогноз вредителей репродуктивных органов хвойных пород и борьба с этими вредителями в семенных участках и плантациях Европейской части СССР / Г.В. Стадницкий., В.П. Гребенщикова, Ф.В. Наумов, А.М. Бортник – Л.: ЛенНИИЛХ, 1974. – 72 с.
13. Салоухин, А.М. Сроки испытания всхожести лесных семян / А.М. Салоухин // Исследования по лесосеменному делу: Сб. тр. ЦНИИЛХ. – 1940. – С. 107–127.
14. Соколов, Д.В. К вопросу о влиянии фунгицидов протравителей на всхожесть семян лиственных древесных пород / Д.В. Соколов // Болезни леса и меры борьбы с ними: Сб. тр. – Л.: Гослестехиздат, 1940. – С. 53–71.
15. Журавлев, И.И. Приборы для фитопатологической экспертизы семян / И.И. Журавлев // Лесное хозяйство. – 1938. – № 4/10. – С. 38–41.
16. Зюзин, М.И. Материалы к энтомологической экспертизе лесных семян / М.И. Зюзин // Болезни леса и меры борьбы с ними: Сб. тр. – Л.: Гослестехиздат, 1940. – С. 36–53.
17. Журавлев, И. И. Практические указания по дезинфекции лесных семян и почвы. / И.И. Журавлев. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1947. – 25 с.
18. Заборовский, Е.П. Как повысить всхожесть семян лиственницы / Е.П. Заборовский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1954. – 4 с.
19. Заборовский, Е.П. Как получить массовые всходы кедра сибирского при весенних посевах семян / Е.П. Заборовский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1955. – 4 с.
20. Пашков, А.П. К вопросу о стандартизации лесных семян как посевного материала: По материалам ЦНИИЛХ / А.П. Пашков // Лесное хозяйство и лесоэксплуатация. – 1934. – № 9. – С. 25–28.

21. Пелевина, Н.Н. Влияние энергии сверхвысоких частот на жизнеспособность семян и сеянцев хвойных пород / Н.Н. Пелевина // Таежные леса на пороге XXI века: Труды СПбНИИЛХ. – СПб., 1999. – С. 34–38.
22. Заборовский, Е.П. О воздействии высоких температур на жизнеспособность семян сосны и ели / Е.П. Заборовский // Сб. науч. тр. по лесному хозяйству: вып. 8. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1964. – С. 229–238.
23. Богданов, Б.П. Электровакуумная шишкосушилка / Б.П. Богданов // Бюллетень изобретений. – 1961. – № 19. – С. 91–94.
24. Богданов, Б.П. Возможности сушки шишек в вакууме и примерное описание вакуумной шишкосушилки / Б.П. Богданов // Науч. тр. ЛТА им. С.М. Кирова. – Вып. 99. – Л., 1962. – С. 91–94.
25. Альберт, В.Э. О сепарации семян хвойных пород / В.Э. Альберт, Н.Н. Пелевина, М.А. Носова, М.Е. Викторова // Посадочный материал для создания плантационных культур: Сб. науч. тр. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1986. – С. 152–155.
26. Николаева, М.Г. Материалы к вопросу о влиянии условий выращивания растений на глубину покоя семян / М.Г. Николаева, Л.М. Козлова, В.Г. Юдин // Тр. БИН АН СССР. – Вып. 15. – Л., 1962. – С. 133–146.
27. Заборовский, Е.П. Методические указания по производству наблюдений над созреванием семян и дозреванием в шишках после их сбора / Е.П. Заборовский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1957. – 14 с.
28. Заборовский, Е.П. Созревание семян сосны в Карельской АССР // Сб. работ по лесному хозяйству / Е.П. Заборовский, А.Д. Волков. – Л.: Сельхозиздат, 1963. – С. 5–22.
29. Пелевина, Н.Н. Особенности созревания семян сосны и ели: метод, указания / Н.Н. Пелевина, В.Э. Альберт. – Л., 1983. – 28 с.
30. Декатов, Н.Е. Аэросев в таежной зоне / Н.Е. Декатов // Лесное хозяйство. – 1955. – № 3. – С. 24–26.
31. Короткевич, С.И. Стимулирование плодоношения сосны / С.И. Короткевич // Лесное хозяйство. – 1938. – № 5. – С. 35–41.
32. Гиргидов, Д.Я. Методы повышения плодоношения сосны / Д.Я. Гиргидов // Исслед. по лесному хозяйству: Сб. ст. – Л.: ЦНИИЛХ, 1949. – С. 199–219.
33. Долголиков, В.И. Спонтанное и контролируемое скрещивание ели европейской и сибирской / В.И. Долголиков // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений: Мат-лы междунар. симпоз., Воронеж, 25–30 сент. 1989 г. – М., 1989. – С. 130–131.
34. Гиргидов, Д.Я. Рекомендации по отводу и закладке лесосеменных участков сосны, ели и лиственницы в таежной зоне европейской части СССР / Д.Я. Гиргидов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1963. – 16 с.
35. Гиргидов, Д.Я. Отбор плюсовых маточных деревьев и вегетативное размножение хвойных пород при создании лесосеменных плантаций: Практическое указание для работников лесхозов и леспромхозов / Д.Я. Гиргидов, В.И. Долголиков. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1962. – 32 с.
36. Лебеденко, Л.А. Анатомия прививок ели обыкновенной / Л.А. Лебеденко // Сб. работ по лесн. хоз-ву. – М.: Лесн. пром-сть, 1964. – С. 219–228.
37. Гиргидов, Д.Я. О прививках ели обыкновенной // Сб. работ по лесн. хоз-ву. / Д.Я. Гиргидов, В.И. Долголиков. – Вып. 8. – М.: Лесн. пром-сть, 1964. – С. 213–218.
38. Наумов, Ф.В. Опыт защиты урожая семян хвойных пород с помощью лубрикации / Ф.В. Наумов, В.П. Гребенщикова, А.А. Бубнов // Селекция, генетика и семеноводство древесных пород как основа создания высокопродуктивных лесов: Тез. докл. – М., 1980. – Ч. 2. – С. 408–410.
39. Долголиков, В.И. Селекция ели укоренением черенков / В.И. Долголиков // Лесное хозяйство. – 1984. – № 11. – С. 32–35.
40. Долголиков, В. И. Испытание потомства сосны и ели на Северо-Западе РСФСР: метод. рек. / В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьминина. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1984. – 42 с.
41. Жигунов, А.В. Оценка скорости роста семенного и автовегетативного потомства ели европейской различных селекционных категорий / А.В. Жигунов, А.С. Бондаренко // Научно-технический прогресс в отраслях лесного комплекса: Сб. статей сотрудников лесохозяйственного факультета СПбГЛТА по итогам законченных научно-исследовательских работ / Под общей ред. А.А. Селиванова и В.И. Архипова. – СПб.: СПбГЛТА, 2004. – С. 12–31.

42. Жигунов, А.В. Генетическая обусловленность скорости роста ели европейской в культуре / А.В. Жигунов, А.С. Бондаренко // Лесоведение. – 2007. – № 1. – С. 42–48.
43. Белостоцкая, С.Х. Особенности развития мужского и женского гаметофитов сосны обыкновенной при внутри- и межвидовой гибридизации / С.Х. Белостоцкая // Лесоведение. – 1979. – № 5. – С. 61–72.
44. Попов, Ю.А. О росте сосны из семян экологически отдаленных форм деревьев / Ю.А. Попов, Е.А. Соболева // Восстановление и мелиорация лесов Северо-Запада РСФСР: Сб. науч. тр. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – С. 137–139.
45. Долголиков, В.И. Проявление некоторых морфологических признаков шишек и семян в потомстве сосны / В.И. Долголиков // Восстановление и мелиорация лесов северо-запада РСФСР: Сб. науч. тр. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – С. 146–147.
46. Долголиков, В.И. Потомство сосны из семян различной окраски / В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьминина // Восстановление леса на северо-западе РСФСР. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1978. – С. 131–133.
47. Толстопятенко, А.И. Количество семядолей в связи с размером и цветом семян сосны и ели / А.И. Толстопятенко // Восстановление леса на северо-западе РСФСР. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1978. – С. 149–150.
48. Голиков, А.М. О гомо- и антидромии шишек в популяциях сосны обыкновенной / А.М. Голиков // Восстановление и мелиорация лесов северо-запада РСФСР: Сб. науч. тр. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – С. 139–142.
49. Маслаков, Е.Л. Формирование сосновых молодняков / Е.Л. Маслаков. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 162 с.
50. Маслаков, С.Е. Внутривидовая изменчивость по хемотипическим признакам и популяционная структура сосны обыкновенной в Ленинградской обл. / С.Е. Маслаков // Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы: Мат-лы совещ., Москва, 18-20 сент. 2001 г. – Тула, 2001. – С. 150–152.
51. Фомин, Ф.И. Районирование семенного хозяйства / Ф.И. Фомин // Лесное хозяйство. – 1938. – № 3. – С. 2–11.
52. Уварова, Н.И. Использование географической изменчивости в селекции хвойных на Северо-Западе РСФСР: метод, указ. / Н.И. Уварова. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1983. – 23 с.
53. Николаева, М.А. Рост и репродуктивные особенности ели в географических культурах Ленинградской области: Автореф. дис. .... канд. с.-х. наук / М.А. Николаева. – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2005. – 24 с.



УДК 630\*232.32

## Развитие исследований в области совершенствования технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства

© Д. С. Бурцев

---

**Development of research in the field of improving the technology of growing containerized seedlings in St. Petersburg Forestry Research Institute**

**D. S. Burtsev** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The analysis of scientific development in field of containerized tree seedlings in St. Petersburg Forestry Research Institute has been done. Historical stages of scientific in field of containerized tree seedlings have been considered. Prospects of development of containerized tree seedlings have been identified.

**Key words:** containerized seedlings

**Развитие исследований в области совершенствования технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства**

**Д. С. Бурцев**

Рассмотрены исторические этапы и проведен анализ развития исследований в области выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в СПбНИИЛХ. Выявлены перспективы развития исследуемого научного направления.

**Ключевые слова:** сеянцы с закрытой корневой системой

Бурцев Даниил Сергеевич, начальник научно-исслед. отд. воспроизводства лесов, канд. с.-х. наук

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21  
Тел. 8 (812) 294-22-46  
E-mail: reforest@spb-niilh.ru

## **Введение**

Важными задачами современного лесного хозяйства России являются повышение уровня лесного семеноводства, гарантированное получение семян и выращивание посадочного материала из семян с улучшенными наследственными свойствами. Для этой цели Федеральное агентство лесного хозяйства проводит активную работу по созданию системы лесных селекционно-семеноводческих центров. На таких предприятиях выращивается посадочный материал с закрытой корневой системой (ЗКС) по «скандинавской» технологии. Однако мало кто из непосвященных знает, что в старшем лесном научном учреждении России имеется богатейший опыт исследований в данном направлении, который в тяжелые годы постсоветской действительности сотрудники института не только смогли сохранить, но и в настоящее время успешно развивают и внедряют в практику лесного хозяйства.

## **Предпосылки к появлению технологии выращивания посадочного материала с ЗКС**

В 50–60-х годах XX века народное хозяйство нашей страны развивалось быстрыми темпами, в практику ведения лесного хозяйства широко внедрялась механизация работ. Растут площади вырубок и, соответственно, повышается необходимость в посадочном материале для обеспечения лесовосстановления на огромных площадях. Несмотря на широкое применение механизации в лесокультурном производстве при подготовке площади и обработке почвы, создание культур оставалось трудоемким процессом, так как посадку сеянцев и саженцев с открытой корневой системой механизировать не представляется возможным [4]. Сегодня же использование современного посадочного материала позволяет производить посадку лесных культур одновременно с обработкой почвы при минимальных затратах.

Исследования в смежных областях также приблизили ученых к постановке проблемы по выращиванию сеянцев с ЗКС. В обозначенный период широко исследовалась возможность использования закрытого грунта и искусственных субстратов для выращивания лесного посадоч-

ного материала, но пока только с открытой корневой системой. Проектный институт «Союзгипролесхоз» разработал типовой проект лесного питомника, содержащий в том числе и тепличный комплекс. Однако выращивание сеянцев на грядках в таких теплицах сильно снижает эффективность применения закрытого грунта. При таком подходе практически исключалась механизация процесса выращивания сеянцев и невозможно было выполнять несколько посевов за сезон, что стало возможным при производстве сеянцев с закрытой корневой системой.

В этот период в лесных питомниках открытого грунта постоянно проводились исследования по снижению нормы высева семян. Но потенциал для экономии семян при использовании традиционной технологии выращивания посадочного материала исчерпан — нужные новые инновационные подходы. В начале 1960-х гг. закладываются первые постоянные лесосеменные участки и лесосеменные плантации по тем методикам, которые позднее стали общепринятыми, и начинается развитие плюсовой селекции. Себестоимость улучшенных семян, заготовленных на таких объектах высока, и использовать их надо более рачительно. Современные технологии выращивания сеянцев с закрытой корневой системой позволяют тратить в 10–20 раз меньше семян хвойных пород, по сравнению с посевом в открытый грунт.

Таким образом, в связи с необходимостью механизации как процесса посадки лесных культур, так и непосредственно выращивания посадочного материала, эффективного использования пленочных теплиц и рационального использования семян возникло совершенно новое научное направление — выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой.

## **Первый лесной посадочный материал с ЗКС — саженцы в ящиках**

На заре широкомасштабных исследований в области выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой доцентом Ленинградской лесотехнической академии А.В. Преображенским в 1961 г. в Лисинском учебно-

опытном лесхозе были заложены первые опыты по созданию лесных культур посадочным материалом такого типа.

Посадочный материал производился путем перемещения трех-четырёхлетних саженцев с комом земли в деревянные ящики с решетчатыми боками и дном. Саженцы предварительно выращивали на территории питомника в открытом грунте. Ящики имели размер 50х50х35 см и были изготовлены из реек (отходов лесопильного производства). При закладке лесных культур саженцы просто расставлялись по площади вырубki, обработка почвы не производилась [6].

Несмотря на то, что эта технология создания посадочного материала была слишком проста, заложенный в нее принцип нашел применение в первых работах, начатых в нашем институте в 1968 г. под руководством Б.П. Богданова.

#### **Посадочный материал с необнаженной корневой системой**

В результате работ научного коллектива под руководства Б.П. Богданова уже к 1970 г. были получены первые результаты, которые были представлены в отчете «Разработка технологии выращивания саженцев сосны и ели в торфоперегнойных горшочках и посадка их в условиях достаточного увлажнения на лесосеках без корчевки пней и подготовки почвы. Экономическое обоснование предлагаемой технологии».

Первая технология, разработанная в институте, сильно отличалась от современной. Конечная продукция, используемая для посадки на лесокультурную площадь, представляла собой саженцы, произведенные комбинированным методом — сеянцы с открытой корневой системой пересаживались в контейнеры (контейнеризировались).

За основу был взят способ заделки двух-летних сеянцев сосны и двух-трехлетних сеянцев ели в торфяной субстрат в виде брикета. Для заделки корней в субстрат был создан специальный полуавтомат. Корни сеянцев в нем закрывались торфяной смесью определенного состава с помощью специальных пресс-форм.

Закрытие корней сеянцев назвалось брикетированием [1].

#### **Саженцы «Брикет»**

В 70–80-х годах XX века работы носили в основном опытно-конструкторский характер, предложенная технология совершенствовалась. Под руководством Е.Л. Маслакова выполнен ряд научно-исследовательских работ: «Разработать технологию, создать машины и оборудование, обеспечивающие комплексную механизацию работ по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой с использованием местных органоминеральных смесей», «Разработать технологию и комплекс машин для выращивания посадочного материала с закрытыми корнями», «Создать и внедрить перспективные технологические процессы производства и посадки на вырубках лесных культур посадочным материалом с закрытыми корнями», «Разработать технологию и комплекс машин для производства посадочного материала с закрытой корневой системой». Эти работы выполнялись с 1972 по 1988 г.

В результате был разработан полный комплекс оборудования для выращивания посадочного материала с ЗКС по методу «Брикет» и его механизированной посадки на лесокультурной площади [5].

#### **Контейнеризированные сеянцы**

В середине 80-х годов XX века в институте нашла развитие новая идея, которая заключалась в прямом посеве семян в контейнеры. Таким образом, процесс становился более технологичным и производительным, но требовал высокой культуры производства, в частности требовалось тщательная подготовка семян и строгое соблюдение режимов выращивания. Однако при прочих равных условиях такая технология была более выгодной экономически. Новое направление возглавил А.В. Жигунов, под руководством которого были выполнены следующие исследования: «Разработать технологию производства и использования посадочного материала с закрытой корневой системой. Разработать технологию производства контейнеризованных сеянцев из семян с улучшенными

наследственными свойствами» и «Разработать технологию многоротационного выращивания малообъемных контейнеризированных семян и технологию создания лесных культур на основе энергосберегающих дискретных способов обработки почвы». Таким образом, к 1991 году предложенная технология была полностью обеспечена оборудованием, как для выращивания, так и для посадки семян [2], но, к сожалению, страна в которой велись эти разработки, перестала существовать, и они легли в долгий ящик.

#### **Комбинированный посадочный материал**

Даже в условиях экономической нестабильности начала 90-х годов XX века коллектив института продолжал работы в этом направлении. Научно-исследовательская тема «Разработать рекомендации по выращиванию крупномерного посадочного материала с выходом на промышленную технологию его производства в теплично-питомнических комплексах» была закончена в 1995 г., и до 2011 г. государство больше не заказывало крупномасштабных работ по подобной тематике. Возможно, что немаловажную роль сыграли последние результаты. Предложенная технология заключалась в использовании контейнеризированных семян в качестве сырья для производства саженцев с открытой корневой системой [3]. В отличие от технологии закрытия корней Б.П. Богданова и Е.Л. Маслакова на последнем этапе выращивания корни саженцев открывались, что нивелировало все преимущества от использования ЗКС.

#### **Посадочный материал с закрытой корневой системой в XXI веке**

Во втором десятилетии XXI века резко возрос интерес государственных органов управления лесным хозяйством Российской Федерации к использованию посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления. Начинается широкомасштабное строительство лесных селекционно-семеноводческих центров во многих регионах нашей страны. Такие центры проектируются и комплектуются на основе оборудования и технологических схем, разработанных в Швеции. В связи с необходимостью адаптации техно-

логического оборудования по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой возобновляются научные работы в данной области.

Надо сказать, что достать готовые чертежи, убранные в долгий ящик в 1991 г. не удалось. Разница в экономических принципах между плановой экономикой СССР и рыночной экономикой современной России сделала разработанную в 80-х гг. прошлого века технологию нерентабельной, хотя лесоводственная эффективность ее, конечно, была высокой [3]. Тогда как наши ученые делали упор на использование контейнеров с ячейками 400 см<sup>3</sup>, в скандинавских странах широкое развитие получило малообъемное выращивание в ячейках с объемом 100 см<sup>3</sup> и менее. При этом размер и качество семян при переходе к такому объему ячейки практически не ухудшилось, что, очевидно, связано с длительным совершенствованием всех компонентов технологии выращивания семян с ЗКС [7].

В 2011–2013 гг., в ходе выполнения работ сотрудниками научно-исследовательского отдела воспроизводства лесов по темам «Совершенствование схем многоротационного выращивания контейнеризированных семян для условий Северо-Запада Европейской части России в зависимости от состава оборудования пленочных теплиц летнего типа» и «Разработка научно обоснованных методических рекомендаций по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой, использованию его при создании лесных культур и уходу за ними в условиях таежной зоны Северо-Запада Европейской части России» получены результаты, которые в дальнейшем послужили основой для выполнения прикладных опытно-конструкторских работ.

Коллектив конструкторов СПбНИИЛХ под руководством главного конструктора С.М. Ханова в тесном сотрудничестве с научными сотрудниками, занимающимися данной проблематикой, разработал и довел до производства необходимые для выращивания семян элементы технологической оснастки. В частности, принципиально новую кассету «СПБНИИЛХ-64» для выращивания семян

с закрытой корневой системой, не имеющую аналогов за рубежом, и технологические поддоны двух видов: для ручной загрузки кассет и для их автоматической установки. Кроме того, разработаны полуавтоматическая линия пересадки сеянцев, полуавтоматическая линия по упаковке сеянцев и автономный (мобильный) выталкиватель сеянцев из кассет.

На данный момент продолжается разработка автоматической линии по пересадке сеянцев, узла приготовления искусственного субстрата и универсального посадочного устройства, способного производить посадку сеянцев и саженцев с закрытой и открытой корневой системой.

---

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богданов, Б.П. Опыт создания лесных культур посадочным материалом с необнаженной корневой системой / Б.П. Богданов, Е.Л. Маслаков, В.В. Турчин // Лесное хозяйство. – 1974. – № 12. – С. 34-36.
2. Жигунов, А.В. Производство посадочного материала «Брикет». Методические рекомендации / А.В. Жигунов, Ю.Н. Гомельский, Е.Л. Маслаков и др. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1990. – 30 с.
3. Жигунов, А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А.В. Жигунов. – СПб: СПбНИИЛХ, 2000. – 293 с.
4. Маслаков, Е.Л. Производство посадочного материала «Брикет». Методические рекомендации / Е.Л. Маслаков, П.И. Мелешин, Н.Н. Белостоцкий и др. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1979. – 144 с.
5. Маслаков, Е.Л. Посадочный материал с закрытой корневой системой / Е.Л. Маслаков, П.И. Мелешин, И.М. Извекова и др. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 144 с.
6. Преображенский, А.В. Искусственное возобновление ценных пород крупномерными саженцами без подготовки почвы и ухода за ней / А.В. Преображенский // Лесное хозяйство. – 1964. – № 4. – С. 39-43.
7. Rikala, R. Metsapuiden paakkutaimien kasvatusopas / R. Rikala. – Suonenjoki: METLA, 2012. – 247 с.



УДК 630\*165.44

## Исследования по микроклональному размножению лесных пород в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства

© Д. А. Шабунин

---

**Studies on micropropagation of forest species in the St. Petersburg Forestry Research Institute**  
**D. A. Shabunin** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The paper presents some information about the research on micropropagation of forest species in the St. Petersburg Forestry Research Institute from 1980 to present.

**Key words:** micropropagation, *in vitro*, spruce, birch, aspen

**Исследования по микроклональному размножению лесных пород в Санкт-Петербургском  
научно-исследовательском институте лесного хозяйства**

**Д. А. Шабунин**

В работе приводятся некоторые сведения о проведении исследований по микроклональному размножению лесных пород в Санкт-Петербургском НИИ лесного хозяйства с 1980 г. по настоящее время.

**Ключевые слова:** микроклональное размножение, *in vitro*, ель, береза, осина

Шабунин Дмитрий Александрович, канд. биол. наук, ведущий науч. сотр. НИО лесной селекции и биотехнологии

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21  
Тел.: 8 (812) 552-80-21  
E-mail: mail@spb-niilh.ru

История развития исследований по микроклональному размножению лесных пород в Санкт-Петербургском НИИ лесного хозяйства распадается на два периода: с начала 1980-х до середины 90-х годов прошлого века и с 1999 г. по настоящее время. В первый период исследования носили более фундаментальный характер. В частности, была разработана лабораторная схема регламента клонального микроразмножения ели европейской как на основе прямого органогенеза на изолированных эмбрионах, вегетативных почках и ювенильной хвое, так и на основе соматического эмбриогенеза тканей зиготного зародыша. Над этой те-

мой работал коллектив ученых во главе с канд. биол. наук Г.А. Ширияевой. П.В. Божков защитил по материалам своей работы в этой теме диссертационную работу [1]. Коллективом сотрудников получено авторское свидетельство на изобретение «Способ микроклонального размножения ели обыкновенной *in vitro*» SU №1761057 A1 09.07.90. С.Б. Михлиной был разработан лабораторный регламент получения регенерантов березы из гипокотилей всходов. Эти работы были закончены высадкой небольшого количества клонированных растений ели и 700 экз. березы в лесные культуры в опытном лесном хозяйстве «Сиверский лес» (рис. 1).



Рис. 1. Культуры березы, созданные клонированным посадочным материалом в 35 кв. Онцевского л-ва ОЛХ «Сиверский лес»

После перерыва в несколько лет, в самом конце прошлого столетия по инициативе директора института А.Ф. Чмыра была создана новая группа исследователей под руководством канд. биол. наук Э.А. Быченковой, и работы по созданию технологий микрокло-

нального размножения лесных пород были возобновлены.

В институте ведутся исследования, направленные на разработку технологий создания лесных культур плантационного типа. Наиболее перспективное применение биотехнологии

в лесном хозяйстве это — клонирование деревьев с выдающимися показателями роста или качества древесины. Из четырех основных лесобразующих пород, которые произрастают на северо-западе России, наибольший интерес для ускоренного лесовыращивания представляют листовенные породы — осина и береза. Высокие темпы роста этих пород могут обеспечить короткий оборот рубки, высокие запасы и высокое качество древесины. Однако достичь этих показателей можно только при надлежащем уходе за плантациями и при использовании наиболее продуктивных и устойчивых к болезням генотипов растений. Применение обычного посадочного материала может свести на нет все усилия, приложенные в момент создания культур и во время последующих уходов за такими посадками.

Основной недостаток осины, произрастающей в естественных насаждениях — почти полное поражение стволов сердцевинной гнилью. Гниль вызывается трутовым грибом *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov. Этот гриб не наносит жизненному состоянию дерева никакого ущерба. Осина прекрасно проходит все фазы своего развития и дает потомство. Взаимоотношения гриба и растения в этом случае находятся на грани симбиоза. Поэтому у подавляющего большинства естественных популяций осины нет устойчивости против этого паразита. Техническое использование стволов с центральной гнилью практически невозможно или экономически крайне не выгодно. Такая осина может быть использована только на дрова. При этом стволы без гнили позволяют получать продукцию гораздо более ценную, даже по сравнению с хвойной древесиной. Так, пиловочник из осины, в зависимости от конъюнктуры рынка, может стоить в 7 раз дороже хвойного.

Клоны здоровой быстрорастущей осины были найдены в лесах Костромской области А.С. Яблоковым [2] и С.Н. Багаевым [3]. Среди найденных клонов особенно выделяются триплоидные формы. Они собраны в тремулетеуме Костромской ЛОС. Чтобы потомство полностью унаследовало свойства этих выдающихся форм осины, нельзя использовать семенное размножение, при котором происходит расщепление признаков. К сожалению, осина очень

плохо черенкуется и имеет низкий коэффициент размножения при использовании других способов вегетативного размножения. Решить эту проблему можно, применяя технологии *in vitro*.

Нами был взят биологический материал (побеги) от взрослых деревьев лучших клонов осины №№ 15, 34, 35, 36 из тремулетеума Костромской ЛОС и клона № 30 из Ивантеевского питомника (Московская обл.), далее была разработана технология их микроклонального размножения. Технология обеспечивает пятикратное увеличение ростовых пропагул за 1,5 месяца. В этот же срок укладывается получение регенерантов из микрочеренков.

В дальнейшем разрабатывалась агротехника выращивания посадочного материала из регенерантов в теплицах летнего типа на торфяном субстрате [4, 5]. Культивирование листовенных регенерантов имеет свои особенности, по сравнению с хвойными породами: для них необходимы контейнеры большего объема и более частые поливы на ранних этапах роста. Были получены опытные партии посадочного материала, используя который мы заложили участки опытных лесных культур в Бокситогорском, Волосовском и Гатчинском лесничествах Ленинградской области. Всего в НИО лесной селекции и биотехнологии насчитывается 11 участков опытных лесных культур, созданных клонированным посадочным материалом.

К настоящему времени первые культуры достигли 11-летнего возраста. Наблюдения за опытными участками показывают, что темпы роста культур обеспечивают им высокую конкурентоспособность с нежелательной растительностью, а это позволяет выращивать культуры осины на самых богатых по почвенному плодородию участках и за счет этого получать максимальную отдачу.

Береза — более востребованная порода, чем осина. Она активно используется для производства фанерного кряжа. Однако селекционных достижений в работе с березой на Северо-Западе нет. Не выделены даже плюсовые деревья. Поэтому наши исследования были начаты с поиска подходящего насаждения и определения в нем лучших экземпляров березы. Были найдены 65-летние культуры березы по-

вислой в Гатчинском лесничестве, созданные из семян, собранных с лучших экземпляров березы. В этих культурах отобрано 5 лучших деревьев. Таким образом, нами был проведен отбор

уже во втором поколении. От выделенных экземпляров взят биологический материал, получена культура микропобегов (рис. 2).



Рис. 2. Культура микропобегов березы повислой *in vitro*

Нами выращена опытная партия посадочного материала, и силами Тихвинского КЛПХ заложен опытный участок лесных культур.

Для березы, на данном этапе разработок, выгода от использования клонированного посадочного материала, по сравнению с традиционным — семенным, может быть в увеличении запаса насаждения. По нашим расчетам [6], замена деревьев семенного происхождения на клонированные деревья в древостое лесных культур березы может повысить запас с 215 м<sup>3</sup> до 813 м<sup>3</sup>. Этот запас может увеличиться еще больше за счет: 1) повышения сохранности культур и 2) применения еще более быстрорастущих клонов березы. Следует также учесть,

что значительно возрастет товарно-денежная оценка древостоя за счет того, что все стволы будут большего диаметра.

Опыт выращивания культур показал, что за счет высоких темпов роста они быстро смыкаются в ряду и требуют разреживания. Вырубка клонированного материала нерациональна и значительно удорожает производство культур. Очевидно, что исходная густота таких посадок должна примерно соответствовать запроектированной на конец выращивания, а для уплотнения культур можно использовать менее ценный посадочный материал.

В настоящее время лучшие клоны поддерживаются в виде коллекции культур микропо-

бегов в условиях *in vitro* (отдельны клоны — с 1999 года). Однако для создания устойчивых насаждений необходимо постоянно вести работу по расширению этой коллекции, следует проводить испытание новых клонов в культурах и таким образом — увеличивать разнообразие клонов, пригодных для создания плантаций.

---

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Божков, П.В. Соматический эмбриогенез и полиэмбриогенез хвойных *in vitro* на примере ели обыкновенной (*Picea abies* L. Karst.): автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1994. — 20 с.
2. Яблоков, А.С. Воспитание и разведение здоровой осины / А.С. Яблоков. — М.: Гослесбумиздат, 1963. — 441 с.
3. Багаев, С.Н. Генетический резерват осины исполинской / С.Н. Багаев, Е.С. Багаев // Лесное хоз-во, 1990. — № 4. — С. 45–48.
4. Бовичева, Н.А. Выращивание саженцев триплоидной осины из регенерантов, полученных по технологии *in vitro* / Н.А. Бовичева, Д.А. Шабунин, А.В. Жигунов, В.А. Подольская // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. — 2006. — Вып. 3(16). — С. 68–76.
5. Жигунов, А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А.В. Жигунов. — Санкт-Петербург: СПбНИИЛХ, 2000. — 294 с.
6. Шабунин, Д.А. Перспективы микроклонального размножения лиственных пород для плантационного лесовыращивания / Д.А. Шабунин // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. — 2011. — Вып. 1(24). — Ч. 1. — С. 49–55.



УДК 630\*228.7 + 630\*6 + 630\*9

## Лес и дендрополе

© И. В. Шутов

---

### Forest and dendrofield

I. V. Shutov (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

To get more wood, people should go from its collection in natural forests to growing it at the dendrofields. 40-years experiments have been fulfilled. It appeared that the mean increment of wood at the best variants of pine and spruce plantations is about 10 m<sup>3</sup> per 1 ha per year. That is 3 times more, than at the natural forests of the same region.

**Key words:** forest plantation, dendrofields, collection of wood, growing of wood

### Лес и дендрополе

И. В. Шутов

Чтобы получить больше древесины, люди должны переходить от собирательства в естественных лесах к выращиванию ее на дендрополях.

40-летние опыты показали, что в лучших вариантах получен средний прирост древесины сосны и ели около 10 м<sup>3</sup>/га/год – примерно в 3 раза больше, чем в естественных лесах в таких же лесорастительных условиях.

**Ключевые слова:** лесные плантации, дендрополя, собирательство древесины, целенаправленное производство древесины

Шутов Игорь Васильевич, д-р с.-х. наук, чл.-кор. РАН, главный науч. сотр.

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

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21

Тел.: 8 (812) 552-80-21

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Названные понятия — «лес» и «дендрополе» — не тождественны. Вместе с тем, у них есть «генеральный» общий признак. Это — наличие в обоих случаях популяций древесных растений, выполняющих в данных фитоценозах отчетливую доминирующую роль.

Много общего можно также увидеть в механизмах взаимодействия деревьев друг с другом и с иными сопутствующими видами живых существ в зависимости фитоценозов от почвенно-климатических условий и влияния людей.

Вместе с тем, между лесом и дендрополем имеются принципиальные отличия фундаментального порядка. Их знание необходимо не только в образовательных целях, но и в качестве условия разумной организации хозяйственной деятельности, ориентированной на получение не только древесины, но и других лесных благ.

Известны многие формулировки самого понятия «лес». Среди них преобладает представление о лесах как об особых земных ландшафтах. Многие лесоводы отдают предпочтение емкой формулировке понятия «лес», которое было дано профессором М.Е. Ткаченко в его учебнике «Общее лесоводство», изданном в 1939 году.

Не повторяя того, что было сказано в названной и многих других книгах и статьях, далее я подчеркну то главное, что отличает лес от дендрополя.

Лес — созданные самой Природой сложнейшие системы со множеством сочетаний взаимодействующих живых существ (деревьев и их спутников) с косными (неживыми) элементами поверхности Земли. Возникнув задолго до появления людей, лес развивается и совершенствуется как автотрофная система не только в оптимальных, но и в жестких климатических условиях. И все это благодаря его почти бесконечному биологическому (видовому и генетическому) разнообразию, закрепленной в череде множества поколений высочайшей жизнеспособности деревьев по их генотипу и фенотипу и уникальной способности леса создавать себе условия корневого питания. Последнее каждый может увидеть своими глазами в виде разных вариантов лесных почв, наиболее ценным и важным элементом которых является наличие того

или иного количества гумуса. И все это было создано и продолжает создаваться лесом в течение сотен, тысяч или даже сотен тысяч лет путем биологической и косной трансформации того, что мы, люди, называем всегда имеющим место в лесах опадом и отпадом деревьев, а также живущих рядом, вместе с ними и в телах самих деревьев других живых существ.

Лес способен жить и развиваться как биогеоценоз в продуктах собственных отбросов, выполняющих здесь роль хранилищ накопленной лесом энергии Солнца. Более того, они ему просто необходимы как живому механизму, осуществляющему троичную функцию по аккумуляции, перераспределению и целесообразному использованию энергии Солнца. Поэтому абсолютно неправы те, кто сегодня, не владея необходимыми знаниями о кругообороте веществ и энергии в лесах, выступает с различных трибун и в СМИ за 100 % утилизацию накапливаемого в лесах прироста органической массы. Если бы такие «идеи» получили поддержку в структурах законодательной и исполнительной власти, это не могло бы не вызвать последовательного превращения лесных почв в лишённые гумуса пески, супеси и суглинки и тем самым — к массового снижения прироста древесины. К чему это может привести (а где-то уже привело) не только в лесном секторе, но и в экономике всей страны, нетрудно предсказать.

Созданные Природой леса выполняют в биосфере Земли чрезвычайно важные функции. Их перечень и значение широко известны. Поэтому далее будут перечислены лишь некоторые из них.

Это:

— сохранение и умножение биологического разнообразия самой жизни на Земле, что, замечу, корреспондируется, как правило, не с производительностью лесов, а с самим их выживанием и увеличением устойчивости к разного рода «проблемным обстоятельствам»;

— выполнение роли глобального демпферного механизма, умеряющего величину разного рода отклонений в нашей атмосфере от их средних значений;

— выполнение названной демпферной, водорегулирующей и иных защитных функций в отношении конкретных территорий и объектов;

— значимое участие на глобальном и территориальном уровнях в кругообороте жизнеобеспечивающих элементов биосферы, а также

— о чем сегодня особенно много говорят в средствах научной и массовой информации — в изъятии из атмосферы  $\text{CO}_2$  и в разных способах консервации углерода.

В принципе, о лесах естественного происхождения можно сказать, что они устроены Природой как неумирающие живые системы, в которых исчерпавшие свой жизненный ресурс деревья и их спутники постепенно сменяют друг друга, образуют в череде поколений устойчивые по своим характеристикам лесные сообщества, т. е. то, что лесоводы называли и называют коренными типами леса. В их составе, в соответствии с особенностями климата, на большей части территории России доминирующее положение занимали и должны занимать сегодня и в дальнейшем: в лесной зоне — наши хвойные древесные породы с небольшой примесью мелколиственных, а за ее южной границей — сопровождаемые той же примесью дуб, липа и другие широколиственные.

При отмеченной высокой устойчивости лесов естественного происхождения к варьирующим условиям климата, они, тем не менее, не могут противостоять происходящим на тех или иных территориях катастрофическим событиям. Если эти катастрофы имели ограниченный во времени и по их глубине характер (т. е. не были сопряжены с превращением лесных ландшафтов в другие), погибшие древостои коренных типов леса постепенно восстанавливались. На это могло «уходить» много времени, например, десятки и сотни лет. Тем не менее, в итоге на данной территории получалось со временем примерно то, что там было раньше.

Принципиально иная ситуация сложилась в созданных Природой лесах под влиянием предпринимательской деятельности людей. Таковая имела вид не краткосрочной катастрофы, а усиливающегося во времени давления, в результате которого:

— имело место превращение значительной площади лесов в сельскохозяйственные и иные нелесные угодья;

— происходило изъятие товарной древесины

в большем объеме по сравнению с ее приростом на конкретных территориях;

— наблюдалось снижение ценностных и иных характеристик новых лесов, если они возникали на месте ранее вырубленных.

Все вышесказанное, взятое вместе с возрастающими потребностями людей в древесине, привело к ее усиливающемуся дефициту. А он, в свою очередь, вызвал к жизни то, о чем живший около 200 лет тому назад известный «лесной знатель» Генрих Котта сказал примерно так: «Развитие лесоводства как науки и практики есть следствие нужды в лесе».

Лес дает людям не только древесину, но и многие другие блага. Однако именно усиливающаяся нужда в древесине вызывала в умах людей ряда стран понимание необходимости изменить свое отношение к лесу. А именно: воспринимать лес не в качестве предоставленного нам Природой косного (т. е. неживого) сырьевого ресурса для «освоения» (сегодня этот нелепый термин широко используют в РФ), а в качестве объекта для ведения разумного (правильного) лесного хозяйства.

Основные требования к ведению такого хозяйства были определены столетия тому назад. Это:

— совмещаемое с периодически повторяемой инвентаризацией лесов долгосрочное планирование хозяйственной деятельности, т. е. то, что в России получило название лесоустройства;

— наличие в таком хозяйстве (лесничестве, лесной даче и пр.) стабильных во времени площадей и границ;

— неистощение лесов чрезмерными рубками с разными названиями, но постепенное улучшение (повышение средообразующей и товарной ценности) лесного имущества, и все это, подчеркнем, при соблюдении принципа постоянства лесопользования во времени;

— незамедлительное и полноценное возобновление вырубленных древостоев за счет надлежащей организации рубок, а также путем осуществления мер содействия естественному лесовозобновлению, проведения в необходимых случаях посадок семян (саженцев) или посевов семян нужных древесных пород и должных уходов за возникающими

ми и уже возникшими новыми поколениями древостоев;

— эффективная охрана и защита леса от разного рода посягательств, в том числе от пожаров, вредителей и болезней;

— наличие в лесном секторе открытой конкурентоспособной среды в отношениях (и в интересах!) структур лесного хозяйства и лесной промышленности. Данное требование (если оно декларируется и проводится в жизнь правительством) является, замечу, главным, что может сдерживать образование в лесном секторе ущербных для интересов социума монополий, а также развитие сопутствующих им коррупционных и иных криминальных явлений;

— получение конкретными структурами лесного хозяйства не только дохода, но и прибыли от реализации своей главной товарной продукции — отведенных в рубку древостоев и (или) уже заготовленной древесины. Без этого, что должно быть ясно буквально всем, кто наделен правом принимать решения на уровне государственных интересов страны, лесное хозяйство, как производитель востребованных товарных и нетоварных лесных благ, не может не только развиваться, но и существовать. О том, что это именно так, свидетельствуют происшедшие за последние 100 лет и продолжающиеся сегодня негативные изменения характеристик лесов, оказавшихся экономически доступными для заготовителей древесины.

В условиях социально-ориентированной рыночной экономики, перечисленные выше основные требования к тому, как должно вестись правильное лесное хозяйство в лесах естественного происхождения, логичны по самой своей сути. За редкими исключениями, они не оспариваются лесоводами. В принципе их надо выполнять. Однако далеко не всегда такое происходило на практике. Это вызывалось разными причинами, но имело практически всегда одно и то же следствие — сокращение площади лесов естественного происхождения и уменьшение их товарной и нетоварной ценности. И все это было и продолжается на фоне увеличения потребности промышленности в древесине. Именно ей, по сути, в жертву приносится все то, что можно представить себе в виде прису-

щего лесам естественного происхождения комплекса экологических, экономических и, в конечном счете, социальных ценностей, имеющих для всех нас долгосрочное (стратегическое!), а не преходящее значение.

Где искать выход из вышеназванной почти тупиковой ситуации? Я думаю там же, где он был найден на заре самой истории людей, когда собирательство как способ получения пищи уступило место целенаправленному земледелию, т. е. выращиванию того, что потом стали называть пищевыми и кормовыми культурами. В нашем случае, я уверен, мы должны сделать то же, т. е. *перейти от собирательства древесины в лесах естественного происхождения к ее эффективному производству на специально создаваемых дендрополях-плантациях.*

Прочитав вышесказанное, кто-то, возможно, заметит: лесные плантации — это просто хорошие лесные культуры (tree plantations). На это возражу: не совсем так, и даже, если подумать, совсем не так. Почему? Потому что в Российской империи, в СССР и РФ лесные культуры, как правило, рассматривались и рассматриваются всего лишь как один из способов возобновления вырубленных лесов, в отношении которых (т. е. в новых древостоях) действуют одинаковые технологические и временные нормативы по срокам выращивания и способам рубок. Поэтому о заложенных культурах люди почти всегда забывают, как только подписывают акт об их передаче, по сути, в младенческом возрасте, в лесопокрытую площадь. Итог указанного более чем печален. Как недавно рассказал Н. И. Кашпор, по официальным данным, из суммы созданных в XX веке лесных культур у нас выжила примерно одна треть, и это — включая таксационные выдела с долей сохранившихся культивируемых древесных пород в составе древостоя на уровне всего 3–4 единиц [1]. По их товарной ценности и продуктивности эти посадки и посевы мало чем отличаются от окрестных древостоев, появившихся на сплошных вырубках в результате их зарастания без нашего участия. Соответственно, такие культуры не могут решительным образом помочь нам преодолеть уже созданный в экономически до-

ступных лесах жесткий дефицит ценной товарной древесины.

При всем вышесказанном просто нельзя не упомянуть о том, что в прошлом в разных частях нашей страны были созданы участки культур с выдающимся природным и большими запасами древесины высокой товарной ценности. Они, в той или иной мере, известны лесоводам. Это, например, культуры Ф.Г. Фокеля на Карельском перешейке, К.Ф. Тюрмера — под Москвой, Н.Д. Суходского — в Хреновском бору, И.Н. Шатилова и Ф.Х. Майера — в Тульской обл., Ф.А. Теплоухова — на Урале, С.В. Алексеева — под Архангельском, В.П. Тимофеева — под Москвой. Таких культур, замечу, сравнительно немного. Но главное — то, что они есть или были. Именно это обстоятельство определило область нашего научного поиска того, что могло бы позволить лесоводам не только резко увеличить объемы производства товарной древесины, но и сократить сроки ее получения.

В указанном направлении наш институт начал работать в середине прошлого столетия. В самом начале этой работы, а также и в дальнейшем исследования носили экспериментальный характер. Основным местом проведения и самой базой организации экспериментов был ОЛХ «Сиверский лес» нашего института. Впоследствии Госплан СССР и Гослесхоз СССР придали этим исследованиям особо важное значение. В силу этого границы исследований (в аспекте территории и программы) были раздвинуты, а в числе исполнителей оказались: ЛенНИИЛХ (головной), БелНИИЛХ, УкрНИИЛХ, НПО «Силава», Белорусский технологический институт, Санкт-Петербургская лесотехническая академия, Пермский университет, Марийский политехнический институт, Союзгипролесхоз, а также ряд лесных опытных станций. Вышеназванное способствовало энергичному развитию НИОКР. Об их объеме и уровне можно судить уже по тому, что полученная в результате проведенных экспериментов информация позволила подготовить и защитить пять докторских диссертаций, опубликовать четыре монографии (по две в России и Белоруссии), многие статьи, практические рекомендации (последний раз —

в 1991 году), а также разработать несколько технорабочих проектов по закладке плантаций.

В нескольких областях плантации-дендрополя начали закладывать. Однако очень скоро данная работа оказалась в заброшенном состоянии в связи с распадом СССР, разрушением системы управления народным хозяйством и его экономической дезорганизацией.

Накопленная в те годы информация по рассматриваемой проблеме и сегодня представляет большую научную и практическую ценность. И не только она, но и еще не меньшую ценность имеют сохранившиеся в той или иной степени стационарные (базовые) опытные объекты — плантации, заложенные около сорока лет тому назад на разных территориях в виде системы сопоставимых по исходным характеристикам вариантов. Такие опытные объекты — главный плод труда наших ученых, которые не только создали вышеназванное, но впоследствии — уже при сокращенном в силу естественных и иных причин, числе людей — продолжили и продолжают опекать опытные объекты и учитывать накапливаемые результаты. И все это, подчеркну, уже в течение ряда лет делается, по сути, «за бесплатно», имея в качестве опоры лишь ответственное отношение к делу, которому они посвятили многие годы своей жизни.

Как руководитель той большой, трудной и интересной работы я думаю, что в год 85-летия института будет правильным выразить слова благодарности в адрес очень многих ее участников. Это их совокупный вклад в общее дело позволил собрать как мозаику все то очень многое, что приблизило нас к самой возможности реализации на практике идеи ускоренного производства большего количества древесины на плантациях-дендрополях.

На сегодняшний день, в лучших (наиболее удачных) вариантах наших базовых опытов полученный обобщенный результат выглядит так: средний прирост древесины ели и сосны в 40-летних посадках составляет 10 м<sup>3</sup> на 1 га в год. Товарная структура запаса — главным образом, пиловочные бревна и балансы. Чему отдать предпочтение и в каком возрасте проводить заключительную рубку — зависит от произведенных экономических расчетов, которые, как

понятно, должны иметь не общий, а вполне конкретный характер.

Прирост товарной древесины на дендрополях-плантациях оказался на упомянутых опытных объектах Псковской, Ленинградской областях и на юге Карелии примерно втрое больше, чем в окрестных лесах естественного происхождения. При всем том, подчеркну, самое главное — то, что мы сегодня в основном знаем, где и как надо закладывать дендрополя-плантации и что там надо делать, чтобы получить обозначенный результат. Сказанное не является чем-то примитивно простым, но требует реализации системы последовательно состыкованных решений и хозяйственных акций. О том, что из себя представляет эта система и включенные в нее элементы, рассказано в книге «Плантационное лесоводство» [2].

У России есть самое главное, что необходимо для организации массового производства древесины как сырья и биотоплива на дендрополях-плантациях. Это пустующие земли, расположенные на экономически доступных территориях Европейской России.

Если придать данной работе должный государственный размах, на дендрополях можно будет получать примерно столько же древесины, сколько сегодня собирают заготовители во всех наших лесах естественного происхождения.

В заключение следует сказать о том, что надо сделать, чтобы вышесказанное могло стать нашей реальностью.

Это:

1. Внести необходимые поправки в Лесной, Земельный и Гражданский кодексы, защищающие долговременные интересы предпринимателей в данной, очень важной для России предпринимательской деятельности (подробнее о сути таких поправок рассказано в статье «О юридических препятствиях развитию производства древесины как сырья и топлива на неиспользуемых сельскохозяйственных землях» [3]).

2. Осуществлять учетные, научно-исследовательские и ремонтные работы на сохранившихся стационарных (базовых) опытных объектах в Ленинградской, Псковской областях и в Карелии по ускоренному производству древесины на плантациях-дендрополях. Главная практическая цель — получить данные, позволяющие дополнить и переиздать практические рекомендации (1991 г.).

3. Провести на глобальном уровне поиск и обобщение информации в части, касающейся технологии, экономики и экологии производства древесины на плантациях-дендрополях в разных странах.

4. Заложить новые стационарные опытные объекты с расширенным ассортиментом древесных пород, ориентированным на дальнейшее сокращение сроков и увеличение массы получаемой древесины на дендрополях в качестве сырья и биотоплива.

---

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кашпор, Н.И. Лесоводственный и правовой анализ оценочных норм / Н.И. Кашпор // Лесная газета. — 2014. — № 13 от 18 февраля. — С. 1, 2.
2. Плантационное лесоводство / Под общ. ред. И.В. Шутова. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. — 366 с.
3. Шутов, И.В. О юридических препятствиях развитию производства древесины как сырья и топлива на неиспользуемых сельскохозяйственных землях / И.В. Шутов, А.В. Жигунов // Лесное хозяйство. — 2013. — № 5. — С. 12–15.



УДК 630.231 + 630.232 + 632.954

## Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития

© А. Б. Егоров

---

### **Chemical forest care: history, current state and prospects of development**

**A. B. Egorov** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The data on the history of the development of chemical methods of maintenance of forests in Russia and at St.-Petersburg Forestry Research Institute. The current status of objects and application of herbicides in forestry and non-agricultural land. An assortment of modern herbicides and main directions of further development of the method of chemical treatment.

**Key words:** chemical maintenance, herbicide, application rate, efficiency, unwanted vegetation, weeds, anchor-85, arsenal, roundup, superstar, atronPro, tank mix herbicide, synergy, nurseries, logging, plantations, parsnip Sosnowski

### **Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития**

**А. Б. Егоров**

Приведены данные об истории развития химического метода ухода за лесом в России и в СПбНИИЛХ. Изложено современное состояние и объекты применения гербицидов в лесном хозяйстве и на землях несельскохозяйственного назначения. Приведен современный ассортимент гербицидов и основные направления дальнейшего развития метода химического ухода.

**Ключевые слова:** химический уход, гербицид, норма применения, эффективность, нежелательная растительность, сорняки, анкор-85, арсенал, раундап, суперстар, атронПро, баковая смесь гербицидов, синергизм, питомники, вырубки, культуры, борщевик Сосновского.

Егоров Александр Борисович, д-р с.-х. наук, начальник науч.-исслед. отд. химического ухода за лесом

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21  
Тел.: (812) 552-80-21, (812) 552-80-16  
E-mail: herb.egorov@yandex.ru

Химический метод ухода за хозяйственно-ценными породами в лесном хозяйстве России начал свое развитие в середине 30-х годов прошлого столетия. В нашем институте (ЦНИИЛХ, позднее ЛенНИИЛХ, в настоящее время — СПбНИИЛХ) также проводились исследования в этом направлении. Для предварительного уничтожения нежелательной растительности за год до посадки лесных культур профессор Н.Е. Декатов предложил использовать хлорат калия [1]. Этот прием получил название химической подготовки почвы под лесные культуры. Затем стали использовать соединения мышьяка (арсенит натрия, какадоловую кислоту) для обработки отдельных деревьев способом инъекции в стволы. Это было значительно дешевле и менее трудоемко по сравнению с рубкой крупных деревьев, к тому же химическая обработка в значительной степени, хотя и не полностью, предотвращала порослеобразование. Однако по причине высокой токсичности мышьяка и высоких доз хлоратов эти вещества не получили в дальнейшем широкого применения. Тем не менее, метод продолжал свое развитие на основе новых для того периода химических веществ — сульфамата аммония и других [2]. Широкомасштабные и комплексные исследования по применению гербицидов (арборицидов) в лесном хозяйстве начались с 50-х годов и произошло это именно в нашем институте.

После синтеза гербицидов группы феноксисукусной кислоты (2,4-Д, 2,4,5-Т, 2М-4Х и др.) в 60-х годах под руководством профессора И.В. Шутова был разработан принципиально новый метод решения важнейшей лесохозяйственной задачи — защиты сосны и ели в смешанных молодняках от угнетения листовыми быстрорастущими породами. Впервые было предложено проведение сплошного опрыскивания молодняков во второй половине вегетационного периода, когда, как оказалось, хвойные породы становятся устойчивыми к препаратам, а листовые остаются достаточно чувствительными. Метод нашел широкое применение на практике — было обработано несколько миллионов гектаров молодняков, что привело к формированию насаждений

с преобладанием хвойных пород [3, 4]. В ряде областей этот метод позволил существенно увеличить долю молодняков с преобладанием хвойных пород. Так, в Смоленской области этот показатель был увеличен с 45 до 76 %. В 60-е годы впервые была установлена возможность проведения ухода за хвойными и листовыми породами с использованием новой в то время группы гербицидов — производных симм-триазина (симазина, пропазина, атразина и др.). Эти препараты применяли как в питомниках, так и в культурах против травянистых сорняков [5]. В Тульской области в 70–80-е годы механический уход за культурами дуба был полностью заменен химическим. Достигнутый эффект характеризовался снижением затрат денежных средств (в 2–3 раза), трудоемкости работ (в 2 раза), повышением приживаемости культур и улучшением их роста. В Кемеровской области химический метод наиболее успешно применялся в питомниках при выращивании кедр. Ежегодно обрабатывали до 70–80 % площадей, что позволило снизить себестоимость работ на 20–25 %. В монографии Л.Ю. Ключникова и Г.Я. Маттиса [6] показана высокая эффективность применения целого ряда гербицидов (2,4-Д, далапона, реглона, триазинов, ТХА и других) при выращивании сосны, березы, вяза, клена, ясеня в степной зоне России, в условиях недостаточного увлажнения.

В 70–80-е годы появился раундап — более совершенный препарат по сравнению с 2,4-Д, также позволяющий проводить селективные уходы в питомниках и на лесных площадях [7]. Данный гербицид активно применяется в лесном хозяйстве и в настоящее время [8, 9].

Основной вклад в развитие химического метода ухода за лесом в нашей стране внесли профессор, доктор наук — Н.Е. Декатов (ЛенНИИЛХ), И.В. Шутов (ЛенНИИЛХ), В.П. Бельков (ЛенНИИЛХ), А.Н. Мартынов (ЛенНИИЛХ), Л.Ю. Ключников (ВНИАЛМИ), Г.Я. Маттис (ВНИАЛМИ) и другие. Было установлено, что химический метод борьбы с нежелательной (сорной) растительностью обладает большими потенциальными возможностями совершенствования и повышения эффективности как за счет синтеза новых химических

веществ разных классов, обладающих более высокой эффективностью, широким спектром действия, повышенной селективностью к древесным породам, так и за счет новых способов и технологий их использования. Поэтому одновременно с производственным применением химического метода должно постоянно осуществляться его развитие и совершенствование.

В лабораториях химического института большое внимание уделялось воспитанию и формированию научных кадров. По материалам проводимых исследований были подготовлены и успешно защищены докторские диссертации — такими сотрудниками как Н.Е. Декатов (1948), И.В. Шутов (1977), В.П. Бельков (1980), А.Н. Мартынов (1983), А.Н. Красновидов (1999), А.Б. Егоров (2002); кандидатские — П.А. Самгин (1961), Я.М. Величко (1965), А.К. Семёнова (1966), И.М. Извекова (1969), О.Р. Адашевская (1972), А.К. Крохалев (1972), В.И. Свечков (1974), Ю.К. Блиев (1975), Н.М. Минакова (1975), Л.Н. Павлюченкова (1983), А.Я. Омеляненко (1985), Е.А. Бубнова (1995), А.А. Бубнов (1997), М.В. Постников (2000), Л.Н. Трофимов (2006), Н.А. Павлюченков (2007), А.В. Романов (2009), В.И. Харуллина (2013), А.М. Постников (2013), А.Н. Партолина (2013).

Долгие годы лабораторию возглавлял Валентин Петрович Бельков. В это время проводились комплексные исследования — не только по совершенствованию технологий применения химических средств против нежелательной растительности, но и по изучению их влияния на растения и почвенный агроценоз. В состав лаборатории входили группы технологов, почвоведов, геоботаников, физиологов растений. Разноплановые исследования нашли свое отражение в многочисленных публикациях, практических и методических рекомендациях, монографиях. Составлен уникальный список сорных растений лесных питомников Ленинградской области [10].

Более подробно следует остановиться на современном состоянии химического метода ухода за лесом и научных разработках СПбНИИЛХ за последние 5–6 лет. В составе отдела один доктор с.-х. наук и 5 кандидатов

с.-х. наук, из них четверо являются учениками В.П. Белькова и имеют опыт работ в этом направлении более 30 лет, двое представляют новое поколение учёных. Исследования проводятся по нескольким направлениям, которые, в конечном итоге, обеспечивают повышение эффективности и селективности действия гербицидов, формирование древостоев различного породного состава, в том числе лиственных древесных пород семенного происхождения, снижение кратности обработок и как следствие — повышение уровня экологической безопасности.

Проведена биологическая оценка и разработаны технологические регламенты применения нескольких современных перспективных гербицидов в лесном хозяйстве, которые включены в действующий «Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ». Среди них в первую очередь следует отметить препарат атронПро, ВДГ, включающий два ранее известных действующих вещества — имазапир и сульфометурон-метил. Он перспективен для применения при химической обработке вырубок перед посадкой лесных культур. Препарат в нормах 1–2 кг/га обеспечивает практически полное подавление широкого спектра видов нежелательной травянистой растительности на вырубках на период до двух вегетационных сезонов, а также устранение поросли и отпрысков нежелательных лиственных древесных пород, включая виды ивы, устойчивой к глифосату, на период более 5–7 лет (табл. 1).

АтронПро имеет преимущества перед такими ранее рекомендованными препаратами, как арсенал, анкор-85 и глифосатсодержащие гербициды, применённые в отдельности. Это единственный двухкомпонентный препарат, зарегистрированный для использования на объектах лесного хозяйства. Для ухода за посадочным материалом сосны и ели в лесных питомниках испытан и в нормах 20–25 г/га зарегистрирован гербицид суперстар, ВДГ (750 г/кг трибенурон-метила). Он позволяет проводить химическую прополку посевов в период активного роста семян и саженцев хвойных пород, то есть характеризуется высокой

Таблица 1

Эффективность действия гербицидов на нежелательную растительность вырубki  
(обработка 20 июня, учет 18 сентября следующего года)

| Гербицид, норма применения  | Травянистая растительность |                  | Доля отмерших деревьев, % |                |       |        |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|---------------------------|----------------|-------|--------|
|                             | ПП*, %<br>( $x \pm tSx$ )  | Эффективность, % | Ива<br>(виды)             | Ольха<br>серая | Осина | Береза |
| АтронПро, 1 кг/га           | 8±5,3                      | 89               | 94                        | 96             | 90    | 75     |
| АтронПро, 2 кг/га           | 3±2,5                      | 96               | 100                       | 100            | 100   | 100    |
| АтронПро, 3 кг/га           | <1                         | 99               | 100                       | 100            | 100   | 100    |
| Арсенал, 2 л/га             | 18±7,3                     | 76               | 99                        | 98             | 92    | 89     |
| Арсенал, 5 л/га             | 8±5,2                      | 89               | 100                       | 100            | 98    | 99     |
| Контроль<br>(без обработки) | 76±10,9                    | -                | 0                         | 0              | 0     | 0      |

Примечание. ПП – Проектное покрытие почвы травянистыми растениями;  $\pm tSx$  – доверительный интервал при уровне вероятности 95%

селективностью по отношению к ним. Целый ряд других гербицидов класса сульфонилмочевины, как нами было установлено, не обладают такими качествами. Суперстар эффективно действует против широкого спектра двудольных однолетних сорняков и некоторых двудольных многолетних видов [11].

Впервые подобран гербицид, характеризующийся высокой селективностью по отношению к сеянцам берёзы — магнум, ВДГ (600 г/кг метсульфурон-метила). Его однократное применение обеспечивает подавление двудольных видов травянистых растений, а также нежелательных листовых пород — ивы, осины, ольхи и рябины (табл. 2). В результате появляется возможность проведения не только химического содействия появлению самосева берёзы, но и агротехнического и лесоводственного ухода за ним на сплошных вырубках (рис. 1). Уход, что очень важно, осуществляется путём сплошного опрыскивания в период вегетации берёзы [12].

Одно из наиболее важных направлений исследований за последние годы — биологическое

обоснование использования баковых смесей гербицидов. Известно, что какой-либо препарат, содержащий одно действующее вещество, как правило, не способен контролировать большое число видов нежелательных растений. В результате устойчивые виды быстро разрастаются, а эффективность обработки резко снижается. Кроме того, относительно устойчивые и сохранившиеся растения постепенно становятся резистентными к данному гербициду. По современным представлениям, одним из основных путей предупреждения и замедления развития резистентности является применение смесей гербицидов, принадлежащих к разным химическим классам и обладающих различным механизмом действия. В сельском хозяйстве зарегистрированы и активно применяются десятки комбинированных препаратов, содержащих два, реже три, действующих вещества. Такой ассортимент позволяет эффективно бороться с комплексом сорняков, не вызывая появления резистентности. В лесном хозяйстве картина совершенно иная. В нашем распоряжении до не-

Таблица 2

Биологическая эффективность действия гербицидов на нежелательную древесно-кустарниковую растительность в производственном опыте на вырубке 3-летней давности (обработка 05.07.2012, учёт 05.09.2013)

| Вариант опыта                            | Доля отмерших листьев, % |             |       |        |
|--|--------------------------|-------------|-------|--------|
|  | Ива (виды)               | Ольха серая | Осина | Рябина |
| 1. Магнум, 50 г/га                       | 89                       | 68          | 66    | 100    |
| 2. Магнум, 100 г/га                      | 100                      | 94          | 75    | 100    |
| 3. Магнум, 200 г/га                      | 100                      | 100         | 83    | 100    |
| 4. Магнум, 300 г/га                      | 100                      | 100         | 100   | 100    |
| 5. Анкор-85, 200 г/га                    | 25                       | 75          | 56    | 95     |
| 6. Магнум, 200 г/га + анкор-85, 100 г/га | 100                      | 100         | 98    | 100    |



Рис. 1. Вырубка 4-летней давности. Нежелательная травянистая и древесная растительность подавлена в результате опрыскивания гербицидом магнум (200 г/га).

Берёза семенного происхождения — без повреждений

давнего времени не было ни одного комбинированного препарата фабричного производства (исключение составляет атронПро, зарегистрированный с 2012 года). В результате в наших исследованиях была сделана ставка на применение баковых смесей гербицидов, уже зарегистрированных в лесном хозяйстве, в пониженных нор-

мах расхода. По результатам полевых экспериментов, проведённых научным сотрудником отдела А.Н. Партолиной, была установлена биологическая эффективность и разработаны регламенты применения смесей гербицидов «раундап + анкор-85», «раундап + арсенал + анкор-85», «арсенал + анкор-85» при химической обработке

площадей под посадку культур сосны и ели; смесей «раундап + арсенал» — для лесоводственного ухода за культурами ели (табл. 3) [13–15]. Был установлен синергизм взаимодействия компонентов в данных смесях, а также исследованы основные закономерности его проявления в динамике. Эффективность действия баковых смесей гербицидов в пониженных нормах, со-

ставляющих 1/4–1/2 от максимально разрешённых, значительно выше, чем при использовании этих же препаратов в отдельности в высоких нормах применения. В результате достигнуто существенное снижение токсической нагрузки на экосистемы и стоимости гектарной нормы применения гербицидов, что очень важно в экономическом отношении.

Таблица 3

Биологическая эффективность действия гербицидов и их смесей на нежелательную древесно-кустарниковую растительность при уходе за культурами ели (обработка – 21.09.2010)

| Гербицид, норма применения препарата | Биологическая эффективность по датам учета, % |       |        |            |       |        |            |       |        |
|--------------------------------------|---|-------|--------|------------|-------|--------|------------|-------|--------|
|                                      | 19.06.2011                                    |       |        | 14.07.2011 |       |        | 28.06.2012 |       |        |
|                                      | Ива   | Ольха | Берёза | Ива        | Ольха | Берёза | Ива        | Ольха | Берёза |
| Раундап, 4 л/га + арсенал, 0,1 л/га  | 92  | 90    | 100    | 90         | 83    | 100    | 95         | 90    | 100    |
| Раундап, 4 л/га + арсенал, 0,3 л/га  | 93  | 96    | 100    | 89         | 98    | 100    | 95         | 99    | 100    |
| Раундап, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га  | 97  | 98    | 100    | 99         | 100   | 100    | 100        | 100   | 100    |
| Раундап, 6 л/га                      | 73  | 90    | 100    | 59         | 95    | 100    | 55         | 90    | 100    |
| Раундап, 8 л/га                      | 83  | 95    | 100    | 66         | 94    | 100    | 60         | 95    | 100    |

Другим научным сотрудником отдела — А.М. Постниковым разработана малозатратная и высокоэффективная технология применения гербицидов при создании и уходах за культурами сосны и ели на невозделываемых сельскохозяйственных землях [16, 17]. Она позволяет в дренированных почвенных условиях отказаться от приёма дорогостоящей механической обработки почвы перед посадкой культур и ограничиться только предварительной химической обработкой с использованием следующих гербицидов: атронПро, 2 кг/га; раундап + анкор-85, 4 л/га + 150 г/га; раундап + арсенал + анкор-85, 4 л/га + 0,5 л/га + 50 г/га и др. Они обеспечивают на два вегетационных сезона эффективное подавление развития однодольных и двудольных видов трав, типичных для невозделываемых сельхозземель северо-запада Евро-

пейской части России. Посадка культур может проводиться через некоторый интервал времени после обработки, либо при определённых регламентах применения гербицидов — в один день с обработкой, что значительно снижает технологические затраты. Кроме того, разработаны регламенты применения гербицидов при агротехнических уходах за культурами в первые 3–4 года после посадки. В результате эффективного устранения конкурирующей растительности создаются благоприятные условия для роста культур, которые характеризуются высокими темпами роста (табл. 4 и рис. 2).

Важнейшая лесохозяйственная задача — выращивание молодняков с преобладанием хвойных пород естественного происхождения, то есть, местного генотипа. Ведущим научным сотрудником А.Я. Омеляненко разработаны

Таблица 4

Показатели роста и приживаемость культур ели на невозделываемых сельхозземлях, созданных сеянцами с закрытой корневой системой (химическая обработка — 10.07.2010; посадка сеянцев — 24.07.2010; уход — 15.10.2011, учёт — 2012 г.)

| Вариант опыта  | Диаметр, мм | Прирост в высоту, см | Высота, см | Приживаемость, % |
|--|-------------|----------------------|------------|------------------|
| Арсенал, 2 л/га  | 7,3±0,23    | 12,3±0,61            | 33,8±1,13  | 90               |
| Арсенал, 2 л/га<br>+анкор-85, 100 г/га                       | 8,6±0,18    | 13,6±0,72            | 34,9±1,07  | 90               |
| Раундап, 4 л/га<br>+анкор-85, 150 г/га                       | 9,7±0,16    | 13,1±0,69            | 36,3±1,11  | 85               |
| Раундап, 4 л/га<br>+арсенал, 0,5 л/га<br>+анкор-85, 50 г/га  | 8,3±0,23    | 12,0±0,58            | 35,1±1,13  | 92               |
| Раундап, 4 л/га<br>+арсенал, 1 л/га<br>+анкор-85, 50 г/га    | 8,1±0,21    | 11,1±0,52            | 34,3±1,11  | 85               |
| Раундап, 6л/га   | 7,0±0,25    | 15,3±0,73            | 36,5±1,44  | 90               |
| Раундап, 3 л/га<br>+арсенал, 0,5 л/га<br>+анкор-85, 100 г/га | 10,1±0,24   | 15,4±0,74            | 36,9±1,51  | 91               |
| Контроль   | 5,9±0,23    | 6,1±0,39             | 25,3±1,22  | 47               |



Рис. 2. Культуры ели на невозделываемых сельскохозяйственных землях. Нежелательная травянистая растительность полностью устранена в результате применения смесей гербицидов раундап + анкор-85

технологические регламенты применения гербицидов при формировании таких молодняков. При этом весьма перспективно применение гербицидов как при химическом содействии появлению самосева сосны и ели, так и при агротехнических и комплексных уходах за ним. Установлено, что меры содействия должны быть приурочены к семенным годам хвойных пород, чтобы обеспечить массовое появление всходов. Кроме того, необходимость проведения ухода определяется возрастом (давностью) вырубki [18].

Ведущим научным сотрудником А.А. Бубновым усовершенствована система применения гербицидов при выращивании посадочного материала сосны и ели в лесных питомниках [11]. Рекомендованы для производственного применения следующие препараты: в паровых полях — глифосатсодержащие гербициды (4–6 л/га) для устранения многолетних видов сорняков; в посевах — баковые смеси раундап + анкор-85 и суперстар + зеллек-супер. В течение вегетационного сезона должно проводиться 2–3 обработки, что позволяет отказаться от механизированных и ручных прополок посевов (рис. 3).

Как известно, в течение последних 10–15 лет наблюдается активное распространение на зем-

лях различных категорий борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden), который в прошлом культивировался как кормовое (силовое) растение. На сегодняшний день десятки тысяч гектаров плодородных земель заросли борщевиком и не используются в народном хозяйстве. Этот вид весьма опасен для здоровья людей, так как вызывает тяжёлые дерматиты при попадании клеточного сока на кожу. Механические способы борьбы с ним не только малоэффективны, но и опасны. Единственной реальной возможностью остановить его катастрофическое распространение является применение гербицидов. Отделом химического ухода за лесом уже в течение 15 лет разрабатываются и совершенствуются технологии химической борьбы с борщевиком на землях разных категорий, включая невозделываемые сельскохозяйственные, несельскохозяйственного назначения и земли лесного фонда [19–21]. Одним из наиболее перспективных путей использования территорий, занятых борщевиком Сосновского, является выращивание на них лесных культур различных древесных пород, как лиственных, так и хвойных. Исследованиями в этом направлении успешно занимаются старший научный сотрудник Л.Н. Павлюченкова и канд. с.-х. наук В.И. Хайруллина. В частности,



Рис. 3. Посевы сосны в питомнике открытого грунта. Сорняки полностью уничтожены гербицидами. Ручных прополок и механических уходов не требуется

в 2013 году разработаны и предлагаются производству технологические регламенты и схемы применения современных гербицидов и их баковых смесей для эффективного подавления борщевика при создании культур сосны и ели (табл. 5 и рис. 4). Однократное опрыскивание баковыми смесями препаратов раундап + анкор-85, арсенал + анкор-85, а также гербицидом атронПро в невысоких нормах применения препаратов вызывает практически 100 % подавление разновозрастных экземпляров борщевика даже при его высокой исходной высоте и сомкнутости. В дальнейшем требуется лишь проведение 1-2 агротехнических уходов за куль-

турами на 2-3 год после их посадки, для чего рекомендуется применение смесей гербицидов раундап + анкор-85 в осенний период. Разработана инновационная технология, предусматривающая применение гербицидов и другие технологические приёмы, которые обеспечивают трансформацию фитоценозов с доминированием борщевика в фитоценозы, состоящие из злаковых трав, включая газонные виды (рис. 5). Это особенно актуально для таких категорий земель как полосы отвода автомобильных дорог, полосы отчуждения железных дорог, трассы продуктопроводов, окраины сельскохозяйственных полей и др.

Таблица 5

Влияние химического ухода на рост и состояние культур сосны в производственном опыте (обработка — 9 мая, посадка — 15 мая 2011 г., уход — 7 мая 2012 г., учет — в октябре 2012 г.)

| Предварительная химическая обработка перед посадкой культур (гербицид, норма применения) | Наличие и степень повреждения саженцев гербицидами | Диаметр (D), мм | Высота (H), см | Прирост в высоту, см | D <sup>2</sup> H |
|--|--|-----------------|----------------|----------------------|------------------|
| <i>Химический уход: раундап, 3 л/га + анкор-85, 60 г/га</i>                              |  |                 |                |                      |                  |
| Арсенал, 1 л/га<br>+ анкор-85, 100 г/га  | отсутствуют  | 5,4±0,49        | 21,2±1,19      | 7,0±0,69             | 618              |
| Раундап, 4 л/га<br>+ анкор-85, 100 г/га  | отсутствуют  | 6,3±0,25        | 22,9±1,21      | 3,5±0,43             | 909              |
| Раундап, 4 л/га<br>+ магнум, 100 г/га  | средняя  | 4,9±0,2         | 20,7±1,16      | 4,1±0,53             | 497              |
| <i>Химический уход: анкор-85, 60 г/га</i>  |  |                 |                |                      |                  |
| Арсенал, 1 л/га<br>+ анкор-85, 100 г/га  | отсутствуют  | 5,5±0,32        | 22,8±1,08      | 5,5±0,58             | 690              |
| Раундап, 4 л/га<br>+ анкор-85, 100 г/га  | отсутствуют  | 6,3±0,39        | 22,8±1,01      | 5,4±0,82             | 905              |
| Раундап, 4 л/га<br>+ магнум, 100 г/га  | средняя  | 4,9±0,41        | 21,0±1,31      | 4,3±0,84             | 504              |

Ещё одно актуальное направление исследований — разработка и совершенствование регламентов и технологий применения гербицидов на землях несельскохозяйственного назначения (трассы продуктопроводов и ЛЭП, полосы отвода автомобильных дорог, террито-

рии складов, контрольно-следовые полосы и другие). На этих объектах в течение последних 15 лет были испытаны более 20 препаратов под различными торговыми названиями, включающих в себя такие действующие вещества как глифосат, имзапир, сульфометурон-метил,



Рис. 4. Культуры ели, созданные с применением современных гербицидов на площади, занятой ранее борщевиком Сосновского

метсульфурон-метил, хлорсульфурон, пиклорам, а также различное сочетание этих веществ. Основная цель применения гербицидов на площадях такого рода – полное и, по возможности, длительное подавление нежелательной растительности, в некоторых случаях только травянистой, в других – только древесной, а в третьих – всех видов растительности. Решаемые здесь задачи во многом похожи на таковые в лесном хозяйстве. В результате проведённых испытаний сделана биологическая оценка целого ряда препаратов, разработаны технологические регламенты их применения, что позволило включить их в действующий «Каталог...». Необходимо отметить, что ассортимент зарегистрированных препаратов для промышленных площадей, как по количеству торговых названий, так и по количеству входящих в них действующих веществ, намного шире по сравнению с ассортиментом препаратов для лесного хозяйства. Это открывает широкие возможности по эффективному подавлению нежелательной растительности химическим методом и позволяет выбрать препараты наиболее эффективные, экологически безопасные и с наименьшей стоимостью гектарной нормы применения. Среди испытанных препаратов следует выделить уникальный трёхкомпонент-

ный препарат гранж, ВДГ (глифосат + сульфометурон-метил + хлорсульфурон). Он характеризуется очень широким спектром действия на травянистую растительность, в частности, к нему чувствительны такие виды как вейники и борщевик Сосновского. К сожалению, для лесного хозяйства трёхкомпонентных препаратов заводского производства пока нет, в связи с чем нами и была сделана ставка на трёхкомпонентные баковые смеси.

В настоящее время для применения в лесном хозяйстве России, включая питомники и лесные площади (вырубки, культуры, плантации, молодняки, спелые древостои) зарегистрировано более 10 препаратов на основе семи действующих веществ (глифосат, имазапир, сульфометурон-метил, метсульфурон-метил, трибенурон-метил, галоксифоп-Р-метил, флуазифоп-П-бутил). Все они малотоксичные соединения, относящиеся к III классу опасности. Анализ литературы показывает, что в зарубежных странах с развитым лесным хозяйством (Канада, США, Австралия и др.) зарегистрированы и активно применяются гербициды, содержащие такие же действующие вещества. По критериям Лесного Попечительского Совета (FSC), основной системой добровольной сертификации лесных предприятий (арендаторов)



Рис. 5. На переднем плане — газон из злаков, сформированный после устранения борщевика Сосновского гербицидами, на заднем плане — вариант без химобработки

в Европейской части России, все зарегистрированные в России гербициды не являются «высокоопасными», и на их применение не требуется получение специального разрешения. Этого ассортимента, с учётом возможности использования баковых смесей, вполне достаточно для эффективного контроля нежелательной растительности. Однако следует признать, что это минимально необходимый ассортимент, и дальнейшее его сужение неизбежно негативно отразится на эффективности и ускорит возникновение резистентности у сорных (нежелательных) растений. В первую очередь это может произойти в лесных питомниках, где гербициды применяются систематически в отличие от лесных площадей, где они используются, как правило, однократно и в ряде случаев только на части площади, например, при агротехническом уходе за культурами. Для сравнения, в сельском хозяйстве, например, только для применения на зерновых культурах зарегистрированы десятки препаратов, значительная часть из которых является двухкомпонентными.

В современных условиях в лесном хозяйстве наиболее активно гербициды применяются в лесных питомниках открытого грунта. Это объясняется, во-первых, невозможностью проведения в большинстве почвенно-грунтовых

условий механических прополок в посевах первого года выращивания, во-вторых, очень высокой трудоёмкостью ручных прополок, в третьих, коротким сроком выращивания продукции (не более трех лет), чем питомники весьма близки к сельскохозяйственному производству. Практически во всех крупных лесных питомниках используют гербициды. На лесных площадях их применяют в основном при агротехнических и лесоводственных уходах (осветлениях) за культурами хвойных пород, а также при регулировании состава смешанных молодняков способом инъекции гербицидов (арборицидов) в стволы деревьев. Необходимо отметить, что потенциальные объёмы применения гербицидов на лесных площадях во много раз выше. Не секрет, что неудовлетворительное состояние культур и их гибель в подавляющем большинстве случаев объясняются недостаточной кратностью, интенсивностью или полным отсутствием уходов за ними, как агротехнических, так и лесоводственных. Механические способы ухода, как известно, трудоёмки и недостаточно эффективны из-за короткого периода защитного действия, кроме того, они не во всех случаях применимы. Кардинально улучшить ситуацию с состоянием лесных культур в богатых лесорастительных условиях при сложившейся системе

рубков может только применение химического метода ухода за ними, то есть, применение гербицидов.

Дальнейшее развитие метода химического ухода за лесом будет происходить по следующим направлениям:

- расширение и совершенствование ассортимента применяемых препаратов;
- повышение биологической эффективности и селективности гербицидов;
- преимущественное использование 2- и 3-компонентных препаратов или баковых смесей гербицидов;

- снижение кратности обработок (на лесных площадях до однократной) и доли обрабатываемой площади (при химической обработке площади под культуры площадками — до 20 %);
- совершенствование способов и технологий применения гербицидов;
- повышение экологической безопасности химического метода, снижение химической и токсической нагрузки на экосистемы.

---

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Декатов, Н.Е. Химические меры борьбы с сорняками в лесном хозяйстве/ Н.Е. Декатов // М.-Л.: Гослесбумиздат. — 1947. — 136 с.
2. Декатов, Н.Е. Химические средства борьбы с сорной растительностью в лесном хозяйстве/ Н.Е. Декатов // М.-Л.: Гослесбумиздат. — 1958. — 132 с.
3. Шутов, И.В. Применение арборицидов в лесу/ И.В. Шутов, А.Н. Мартынов// М.: Лесная пром-сть. — 1982. — 207 с.
4. Шутов, И.В. Применение гербицидов при лесовыращивании/ И.В. Шутов // М.: Лесная пром-сть. — 1967. — 188 с.
5. Бельков, В.П. Регулирование травяного покрова в лесу/ В.П. Бельков, А.Н. Мартынов, А.Я. Омеляненко // М.: Лесная пром-сть. — 1974. — 112 с.
6. Ключников, Л.Ю. Химическая борьба с сорняками при лесоразведении / Л.Ю. Ключников, Г.Я. Маттис// М.: Лесная пром-сть. — 1969. — 143 с.
7. Мартынов, А.Н. Применение раундапа в лесу/ А.Н. Мартынов, А.Н. Красновидов, А.В. Фомин // СПб: СПбНИИЛХ. — 1998. — 148 с.
8. Егоров, А.Б. Лесовосстановление с применением химического метода/ А.Б. Егоров, А.В. Жигунов // Учебное пособие. — СПб.: СПбГЛТУ, 2009. — 68 с.
9. Егоров, А.Б. Лесоводственно-технологические основы лесовосстановления с применением химического метода в условиях Европейской части таежной зоны России, диссертация на соискание ученой степени доктора с.-х. наук / А.Б. Егоров // СПб: СПбНИИЛХ. — 2002. — 336 с.
10. Мельницкий, Н.Ю. Сорняки лесных питомников Ленинградской области / Н.Ю. Мельницкий // Сб. науч. тр. Применение пестицидов в лесном хозяйстве. — Л., 1991. С. 91–96.
11. Егоров, А.Б. Система гербицидов для ухода за посевами хвойных пород в лесных питомниках/ А.Б. Егоров, А.А. Бубнов // Лесной журнал: Северный (Арктический) Федеральный университет им. М.В. Ломоносова. 2013. — № 5/335. — С. 71–77.
12. Егоров, А.Б. Формирование семенных березняков с использованием гербицидов избирательного действия/ А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова // Тр. СПбНИИЛХ. — СПб: — 2013. — № 1. — С. 29–38.

13. Егоров, А.Б. Смеси современных гербицидов в борьбе с нежелательной растительностью в лесном хозяйстве / А.Б. Егоров, А.Н. Гусева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии – 2011. – Вып. 197. – С. 70–79.
14. Гусева, А.Н. Смеси современных гербицидов в борьбе с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью в лесном хозяйстве / А.Н. Гусева // Вестник защиты растений. – СПб – Пушкин, 2012. – № 2 – С. 54–57.
15. Егоров, А.Б. Оценка биологической эффективности и экологической безопасности баковых смесей современных гербицидов в лесном хозяйстве / А.Б. Егоров, А.Н. Гусева // Вестник Поволжского гос. технологич. ун-та. Сер. «Лес. Экология. Природопользование». – 2012. – Вып. № 1. – С. 3–11.
16. Егоров, А.Б. Создание культур сосны и ели на невозделываемых сельхозземлях с применением современных гербицидов / А.Б. Егоров, А.М. Постников // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2011. – Вып. 195. – С. 29–38.
17. Постников, А.М. Эффективные гербициды для облесения невозделываемых сельскохозяйственных земель / А.М. Постников // Вестник защиты растений, СПб – Пушкин, 2012. – № 2. – С. 58–61.
18. Омеляненко, А.Я. Применение гербицидов на начальном этапе формирования естественных молодняков ели на сплошных вырубках/ А.Я. Омеляненко // Материалы III научно-практической конференции – 2013, 22-24 мая 2013 г., Санкт-Петербург: СПбНИИЛХ. – 2013. Ч. 2. – С. 147–157.
19. Егоров, А.Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского в культурах ели европейской / А.Б.Егоров, Л.Н. Павлюченкова, В.И. Хайруллина // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 26–28.
20. Егоров, А.Б. Современные гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) при создании культур сосны и ели и уходах за ними / А.Б. Егоров, В.И. Хайруллина, Л.Н. Павлюченкова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2012. – Вып. 99. – С. 80–92.
21. Егоров, А.Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского в культурах ели европейской/ А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова, В.И. Хайруллина // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 26–28.



УДК 630.43:001

## Исследования Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства в области охраны лесов от пожаров

© В.Г. Гусев, Е. С. Арцыбашев

---

**Researches Saint-Petersburg Forestry Research Institute in the field of protection of forests from fires**

**V. G. Gusev, E. S. Arzybashev** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The results of years of research conducted by scientists of the FBI forestry research Institute in the field of forest fire protection in the following areas: assessment of fire danger, the emergence, spread and development of fires in forests and ways and means of prevention, detection and extinguishing of forest fires.

**Key words:** forest combustible materials, forest fire, forest fire protection, fire danger in forests, the occurrence, distribution, development, prevention, detection, suppression of forest fires

**Исследования Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства в области охраны лесов от пожаров**

**В. Г. Гусев, Е. С. Арцыбашев**

Представлены результаты многолетних исследований, проводившихся учёными ФБУ «СПбНИИЛХ» в области охраны лесов от пожаров по следующим направлениям: оценка пожарной опасности, возникновение, распространение и развитие пожаров в лесах, способы и средства предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров.

**Ключевые слова:** лесные горючие материалы, лесной пожар, охрана лесов от пожаров, пожарная опасность в лесах, возникновение, распространение, развитие, предупреждение, обнаружение, тушение лесных пожаров

Гусев Виталий Георгиевич, д-р с.-х. наук, проф., действительный член МАНЭБ, начальник научно-исследовательского отдела охраны и защиты леса

Арцыбашев Евгений Степанович, д-р с.-х. наук, проф., главный науч. сотр.

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21  
тел.: (812) 552-80-21, факс: (812) 552-80-42  
E-mail: [mail@spb-niilh.ru](mailto:mail@spb-niilh.ru)

Исследования лесных пожаров в институте начались в 30-е годы прошлого века. В это время стали выходить научные публикации по борьбе с ними, началось экспериментальное изучение процессов распространения и развития огня в лесах, закладывались основные принципы охраны лесов от пожаров, которые действуют и в настоящее время.

Наиболее фундаментальным научным трудом того времени была известная монография П.П. Серебренникова и В.В. Матрёнинского «Лесные пожары и борьба с ними» [1]. В ней представлены все основные направления охраны лесов от пожаров: оценка пожарной опасности в лесах, предупреждение, обнаружение и тушение лесных пожаров. Подробно рассмотрены вопросы классификации лесных пожаров, влияния на горимость лесов природной лесной обстановки и метеорологических факторов, организации противопожарного дела, а также вопросы, связанные с механизацией средств борьбы с лесными пожарами, применением авиации, парашютных десантных команд, ранцевых опрыскивателей, химических и взрывчатых веществ, автоцистерн, плугов и радиосвязи.

Дальнейшие научные исследования института в этой области шли в основном в развитие указанных основных направлений. К этому можно добавить ещё изучение природы лесных пожаров, включающее вопросы их классификации, возникновения, распространения и развития (перехода из одного вида в другой), а также экономико-математическое моделирование системы охраны лесов.

В направлении исследования природы лесных пожаров можно отметить целый ряд серьёзных достижений.

Н.П. Курбатским [2] были разработаны научные основы построения местных шкал пожарной опасности в лесах. Необходимость в них была вызвана большим разнообразием природных и хозяйственных условий на огромной лесной территории нашей Родины, наличием больших различий в сроках появления и скорости нарастания пожарной опасности в лесах. Ввиду сложности проблемы конкретным методическим рекомендациям в этой работе предшествует рассмотрение некоторых

теоретических вопросов, таких как пожарная опасность в лесах, и её составные части, факторы, определяющие влажность лесных горючих материалов. Затем на примере Ленинградской области приводится методика сбора материалов, определения границ классов пожарной опасности и составления местной шкалы загоряемости напочвенного покрова. Делением числа дней с произошедшими пожарами на общее число дней периода с данным классом пожарной опасности предлагалось получить статистическую оценку ежедневной вероятности возникновения пожаров по классам.

Также Н.П. Курбатским совместно с Н.Н. Красавиной и В.А. Жданко были исследованы особенности почвенных лесных пожаров (торфяных и подстильно-гумусовых) [3]. Наиболее характерной чертой этих пожаров является уничтожение органической части почвы. Особенность почвенных пожаров состоит в том, что горение в основном происходит в беспламенном режиме (в режиме тления). Они могут возникать только в засушливые периоды пожароопасного сезона при низком уровне грунтовых вод. В работе впервые была исследована связь между загоряемостью напочвенного покрова и торфа с величиной комплексного метеорологического показателя Нестерова [4, 5], а также зависимость скорости распространения горения от влажности торфа.

Возникновение лесного пожара, как правило, начинается с возгорания напочвенных лесных горючих материалов (ЛГМ). Вид и влагосодержание напочвенного покрова, наряду с наличием источников загорания, определяют возможность возникновения и распространения пожара в лесу. Кроме того, влагосодержание ЛГМ значительно влияет на параметры кромки горения низового пожара. Поэтому особое внимание уделяется процессам увлажнения и высыхания лесного напочвенного покрова, происходящим при изменении метеорологических условий. Чем меньше влагосодержание напочвенного покрова, тем меньше требуется мощность источника загорания для возникновения очага горения. Другими словами, резко увеличивается круг источников, способных вызвать загорание, и, соответственно, возрастает вероятность возникновения лесного пожара.

Пожарная опасность в лесах, обусловленная погодными условиями при практически неизменных свойствах охраняемой территории и источников огня (пожарная опасность по условиям погоды), определяется с помощью специально разработанных показателей пожарной опасности [4–7]. Основным из них является разработанный В.Г. Нестеровым ещё в 1949 году индекс горимости [4], который, претерпев незначительные изменения, до сих пор используется в лесном хозяйстве для оценки пожарной опасности.

Дальнейшее развитие проблема оценки пожарной опасности в лесу и разработки местных шкал получила в работах учёных института С.М. Вонского, В.А. Жданко и др. [6–8]. Практика применения комплексного метеорологического показателя и основанной на нём шкалы пожарной опасности выявила некоторые его недостатки [2, 6, 7 и др.]. Основной из них состоит в том, что влияние осадков на пожарную опасность в лесу учитывается слишком грубо: для этого задано пороговое значение осадков в 2,5 мм/сутки. Вторым важным недостатком — не учитываются различия в увлажнении рыхлого верхнего слоя напочвенного покрова и плотного нижнего слоя (подстилки).

Для исправления этих недостатков была выполнена фундаментальная работа по совершенствованию комплексного метеорологического показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды [6]. Предложенные в ней новые показатели влажности напочвенного покрова (ПВ-1) и подстилки (ПВ-2) успешно применяются наряду с комплексным показателем Нестерова и превосходят его по точности. Кроме разделения напочвенного покрова по слоям, они позволяют учитывать осадки дифференцированно.

Расчёт показателя влажности напочвенного покрова ПВ-1 на утро текущего дня производится по формулам:

$$(ПВ-1)_j = \begin{cases} (ПВ-1)_{j-1} + T_{j-1} (T_{j-1} - \tau_{j-1}), & f_j \leq 0,5 \\ \text{табл. 1 [6]} & f_j > 0,5 \end{cases} \quad (1)$$

где  $(ПВ-1)_j$  — показатель влажности напочвенного покрова на утро текущего дня;

$j$  — порядковый номер текущего дня пажароопасного сезона (со дня схода снежного покрова в лесу);

$T_{j-1}$  — температура воздуха на 13-15 ч предшествующего дня, °С;

$\tau_{j-1}$  — температура точки росы на 13-15 ч предшествующего дня, °С;

$(ПВ-1)_{j-1}$  — показатель ПВ-1 на утро предшествующего дня;

$f_j$  — суточная сумма осадков на утро текущего дня, мм;

Расчёт показателя ПВ-2 производится следующим образом:

$$(ПВ-2)_j = \begin{cases} (ПВ-2)_{j-1} + T_{j-1} (T_{j-1} - \tau_{j-1}) & f_j < 1,6 \text{ мм} \\ (ПВ-2)_{j-1}, & 1,6 \text{ мм} \leq f_j < 4,5 \text{ мм;} \\ \text{табл. 2 [6]} & f_j \geq 4,5 \text{ мм} \end{cases} \quad (2)$$

где  $(ПВ-2)_j$  — значение показателя влажности подстилки на утро текущего дня.

$j$  — порядковый номер текущего дня пажароопасного сезона (со дня схода снежного покрова в лесу);

$T_{j-1}$  — температура воздуха на 13-15 ч предшествующего дня, °С;

$\tau_{j-1}$  — температура точки росы на 13-15 ч предшествующего дня, °С;

$(ПВ-2)_{j-1}$  — показатель ПВ-2 на утро предшествующего дня;

$f_j$  — суточная сумма осадков на утро текущего дня, мм;

Следует заметить, что в показателях ПВ-1 и ПВ-2 сохранена основа показателя Нестерова — произведение  $T(T-\tau)$ , поэтому их нельзя считать полностью самостоятельными.

На основе этих показателей была разработана усовершенствованная методика составления и применения местных шкал пожарной опасности в лесу [8].

Более строгий подход к оценке и прогнозированию пожарной опасности в лесу связан с физико-математическим моделированием процессов высыхания и увлажнения лесного напочвенного покрова и подстилки с учётом основных значимых факторов. С физической точки зрения слой растительного напочвенного покрова представляет собой неоднородную пористую многофазную среду (отмершая растительность разной степени разложения, живая растительность, вода, воздух), в которой закономерности теплопереноса

очень сложны. Тем не менее, физико-математическое моделирование процессов увлажнения и высыхания напочвенного покрова получило своё развитие в институте в работах Г.Н. Коровина и В.Г. Гусева [9, 10].

Наряду с проблемой оценки и прогнозирования пожарной опасности в лесах изучались закономерности горимости лесов. Исходя из того, что горимость лесов формируется под совокупным влиянием комплекса природно-экономических факторов, подчинённым определённым пространственным закономерностям, на основе географического анализа горимости лесов академика И.С. Мелехова и его схемы лесопожарных поясов европейской части СССР [11] Г.А. Мокеевым была составлена схематическая карта для азиатской части Советского Союза [12]. На основе этих работ Г.Н. Коровиным были предложены расчётные формулы для определения длительности и сроков наступления пожароопасных сезонов в зависимости от географической широты местности [9]. Они имеют вид:

$$l_{\varphi} = 358,1 \sqrt{1 - \sin \varphi},$$

где  $l_{\varphi}$  — средняя длительность пожароопасного сезона;

$\varphi$  — географическая широта местности;

$$d_{\varphi} = 182,6 \sqrt{1 - \cos \varphi},$$

где  $d_{\varphi}$  — средняя дата наступления пожароопасного сезона (порядковый номер дня в году).

В 50-х годах прошлого столетия в институте начались систематические исследования количественных характеристик лесных пожаров. С.М. Вонским [13] и Г.А. Амосовым [14]. Позднее Г.Н. Коровиным [9, 15] и В.Г. Гусевым [10, 16] изучались процессы распространения и развития лесных пожаров, а также интенсивность их горения в различных лесорастительных и метеорологических условиях, проводились экспериментальные исследования по определению параметров кромки горения и конвекционной колонки. Разрабатывались методы прогнозирования этих параметров, а также опасных воздействий лесных пожаров на окружающую среду и людей. Для проведения огневых опытов в натуральных условиях и испытания новых лесопожар-

ных технических средств и способов тушения лесных пожаров в 1966 году был организован Лужский опорный пункт ЛенНИИЛХ, оснащённый всем необходимым для проведения указанных работ. В результате многолетних исследований была разработана система согласованных математических моделей (рис. 1) для прогнозирования параметров лесных пожаров и противопожарных барьеров в лесу [10].

В рамках экономико-математического моделирования охраны лесов, под руководством Г.Н. Коровина решались проблемы моделирования и оптимизации охраны лесов от пожаров [17]. Были разработаны имитационная модель лесного пожара и модель тушения. Определены законы распределения пожаров по времени и территории, оптимизировано расписание патрульных полётов, идентифицированы условия функционирования и назначены режимы работы лесопожарных служб. Разработаны методы расчёта скорости локализации лесного пожара, состава и структуры централизованного резерва, оценки ущерба от лесных пожаров. Созданы программы для прогнозирования динамики распространения, развития и тушения лесных пожаров, оценки затрат на их тушение и экономического ущерба от них, а также программы для учёта лесных пожаров, ведения баз данных и вывода информации на электронные карты и др. Кроме того, институтом была разработана концепция зонирования лесного фонда по видам и уровням охраны.

Важным направлением охраны лесов от пожаров, развивающимся в институте, является предупреждение лесных пожаров. Оно включает в себя меры противопожарного обустройства лесов (создание и эксплуатацию дорог лесопожарного назначения, посадочных площадок для самолётов и вертолётов, противопожарных барьеров, наземных наблюдательных пунктов, пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря, пожарных водоёмов и подъездов к ним), меры по снижению природной пожарной опасности путём регулирования породного состава насаждений, профилактических контролируемых выжиганий, проведения санитарно-оздоровительных мероприятий, меры по ведению противопожарной пропаганды и агита-



Рис. 1. Блок-схема системы согласованных математических моделей для оценки параметров лесных пожаров и противопожарных барьеров

ции, а также по обеспечению средствами предупреждения и тушения лесных пожаров.

Предупредительные противопожарные мероприятия анализировались ещё в монографии П.П. Серебренникова и В.В. Матрёнинского [1]. Там рассматривались вопросы поддержания в надлежащей чистоте квартальных просек и вырубок, проведения мероприятий по устранению захламлённости леса, созданию противопожарных барьеров в лесах, принятия мер против возникновения лесных пожаров вдоль железных дорог, ведения противопожарной агитации и пропаганды.

Позднее С.М. Вонский и др. поднимали вопросы механизированной очистки мест рубок, организации противопожарного устройства лесной территории, зонирования лесной территории по условиям применения лесопожарной техники [18-20].

Результатом многолетних исследований монокультур сосны в Волгоградской и Ростовской областях России стали монографии, содержащие практические рекомендации по ох-

ране от пожаров лесных культур засушливой зоны [10, 21], в которых большое внимание уделено мероприятиям по предупреждению лесных пожаров.

Параллельно проводились работы по механизации профилактических работ. Для прокладки минерализованных полос шириной 1,5–2,5 м был разработан плуг ПЛУ-0,4, способный работать как с гусеничными, так и с колёсными тракторами [22]. Для создания широких (5–20 м) минерализованных полос методом засыпки грунтом в институте были разработаны: тракторный грунтомет ГТ-3 [23], фрезерный агрегат АЛФ-10 [24], фрезерное орудие ОФ-1 [25] и фрезерный полосопрокладыватель ПФ-1 [26]. Производительность работ фрезерными орудиями составляет 1,2-3 км/ч в зависимости от почвенно-грунтовых условий. В лесопожарной практике очень хорошо себя зарекомендовал фрезерный агрегат АЛФ-10 (рис. 2), который до сих пор выпускается малыми сериями. Необходимо отметить, что на тот период времени за рубежом грунтометательных машин не существовало.



Рис. 2. Прокладка минерализованной полосы с засыпкой грунтом трактором МТЗ-82 («Беларусь») с лесопожарным фрезерным агрегатом АЛФ-10

Для наблюдения за лесом в институте была разработана пожарно-наблюдательная мачта МПН, представляющая собой одноствольную металлическую конструкцию высотой 41 м с четырёхъярусной системой оттяжек и подъёмником лифтового типа с противовесом для подъёма и фиксации кабины с наблюдателем на высоте 40 м [27].

Позднее была разработана новая модификация мачты МПН – пожарная наблюдательная мачта МПН-40, отличительной особенностью которой является возможность подъёма платформы с телевизионной установкой вместо кабины с наблюдателем [28].

Сотрудниками института было найдено и реализовано на практике немало оригинальных технических решений, в том числе и для профилактики лесных пожаров. Так, для ведения противопожарной пропаганды среди населения была разработана специальная звуковещательная станция (ПЗС), устанавливаемая в люках патрульных самолётов и вертолётов [26]. «Голос с неба», предупреждающий людей, находящихся в лесу о высокой пожарной опасности, позволил существенно сократить количество загораний и формировал у них более бережное отношение к лесу. Звукоусилительная станция была на вооружении 18 региональных баз авиационной охраны лесов. Она применялась не только для ведения противопожарной пропаганды, но также для предупреждения находящихся в лесу пожарных команд о начале тушения пожара с воздуха, при тренировке па-

рашотистов-пожарных, для передачи распоряжений группам лесных пожарных, при поиске людей, заблудившихся в лесу, для предупреждения населения о надвигающейся угрозе пожара и т. д.

В итоге проведения НИР под руководством В.Г. Гусева в институте были разработаны проект нормативов на выполнение работ по профилактике лесных пожаров, а также технологические карты на выполнение этих работ, которые были утверждены приказом Рослесхоза от 17.02.2010 № 58 и действуют по настоящее время. На основе полученных в последние годы результатов исследований, анализа и обобщения новой информации институтом были предложены новые экономически эффективные технологические комплексы для предупреждения лесных пожаров. Также разработан проект программы создания системы машин и оборудования, направленный на оснащение пожарно-химических станций, лесопожарных центров и баз авиационной охраны лесов современными техническими средствами, необходимыми для повышения эффективности этих работ [29].

Общеизвестно, что успешная борьба с лесными пожарами в значительной мере зависит от их своевременного обнаружения. В зоне наземной охраны лесов мониторинг лесных пожаров носит локальный характер и обычно осуществляется путём периодического патрулирования лесов вдоль дорог и рек или сторожами с пожарных наблюдательных вышек, мачт и пунктов. Место обнаружения пожара фиксируется на ле-

сопожарной карте, схеме лесонасаждений (если есть, то на электронной карте) с указанием квартала и выдела или по известным ориентирам.

При выборочном ознакомлении с состоянием и эксплуатацией пожарно-наблюдательных мачт было установлено, что большая часть их не использовалась из-за трудностей субъективного характера, связанных с наймом временных пожарных сторожей. В связи с этим институтом было предложено техническое решение этой проблемы, заключавшееся в применении телевизионных установок промышленного типа, модернизированных с учетом требований лесопожарной службы [30].

Современная телеустановка «Балтика-5», разработанная с учётом технических требований института, имеет высокую надежность в эксплуатации. Камера имеет бесподстроечный режим во всем диапазоне рабочих освещенностей (от 100 до 30000 лк). В этих телеустановках применяется система цветного кодирования PAL, обеспечивающая высокое качество цветопередачи изображения местности. Дистанционное наведение камеры на объект наблюдения осуществляется в ручном и автоматическом режимах. В ней отсутствует отдельный блок индикации, поэтому информация об азимуте поворота камеры в горизонтальной плоскости (в градусах) непрерывно высвечивается на экране телевизионного приемника. Угол поворота камеры в горизонтальной плоскости —  $360^\circ$ , по вертикали —  $\pm 45^\circ$ . Установленный в камере светосильный объектив высокой разрешающей способности позволяет проводить дистанционное изменение масштаба изображений и его оптическую фокусировку, что особенно важно при обнаружении удаленных дымов лесных пожаров. ТВ-камера имеет пылебрызгозащитный кожух и не боится атмосферных осадков, а также резкой перемены температуры и влажности окружающего воздуха. В ней предусмотрен внутренний обогрев, и очистка защитного стекла. Кроме того, имеются защита от механических воздействий и грозозащита [31].

Направления дальнейшего развития системы видеонаблюдения — использование вышек и каналов передачи сигналов операторов сотовой связи на ГИС диспетчерского пункта, раз-

работка дальномера для точного определения полярных координат обнаруживаемых лесных пожаров, автоматизация процесса обнаружения лесных пожаров с помощью видеонаблюдения, использование инфракрасного диапазона для работы при низкой освещенности.

С целью обнаружения мест массовых загораний в лесу при грозах, сопровождаемых значительным количеством выпавших осадков, по тактико-техническим требованиям института в ГГО им. Воейкова был разработан грозопеленгатор-дальномер «Молния-1.1», предназначенный для определения координат, интенсивности и частоты грозовых разрядов «облако-земля» в радиусе до 300 км и представления результатов на персональном компьютере [32].

Для поиска скрытых очагов горения по всему периметру пожара, в соответствии с техническим заданием института, был разработан инфракрасный авиадетектор «Тайга» [33], который положил начало применению инфракрасной техники в охране лесов от пожаров.

Обнаружение пожаров на обслуживаемой авиацией территории лесного фонда осуществляется путём воздушного патрулирования лесов (авиапатрулирования). Оно заключается в регулярном выполнении полётов в пожароопасный сезон над охраняемой территорией лесного фонда по установленным маршрутам. Основные достоинства авиационного способа патрулирования: возможность осмотра сразу больших площадей и, при необходимости, проведение детальной разведки пожара. Кроме того, при патрулировании с командами парашютистов на борту к тушению обнаруженного лесного пожара приступают немедленно после высадки десанта.

Институтом выполнены ключевые работы по оптимизации кратности полётов и маршрутов при различных авиапатрульных схемах [9].

В связи со сравнительно высокой стоимостью лётного часа самолётов и вертолётов возрастает роль новых экономичных летательных аппаратов. К ним относятся пилотируемые мотопланеры, паропланы, автожиры и мотodelтапланы, дополнительно использующие энергию воздушных потоков, дирижабли и привязные аэростаты с гиростабилизированной платфор-

мой, дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА) [34]. Особо в последней группе следует отметить ДПЛА, оснащённые телекамерой, ИК-аппаратурой и системой спутниковой навигации (GPS) [35, 36].

Оперативный мониторинг больших территорий лесов стал возможен только с помощью искусственных спутников Земли. Спутниковая информация позволяет оценивать пожарную опасность в лесах, обнаруживать очаги пожаров и контролировать их динамику, определять площади, пройденные огнем, оценивать последствия пожаров. С помощью ГИС-технологий она становится мощным инструментом для информационного обеспечения управленческих решений в области охраны лесов от пожаров.

Региональные управления лесного хозяйства и территориальные базы авиационной охраны лесов впервые начали применять спутниковую информацию в своей практической деятельности с середины 70-х годов прошлого века, когда ЛенНИИЛХ разработал практические рекомендации по её использованию для решения целого ряда задач производственного характера [37]. По черно-белым мелкомасштабным изображениям, ежедневно получаемым с метеорологического спутника земли “Метеор”, можно было следить за сходом снежного покрова и более обоснованно устанавливать сроки начала авиалесоохранных работ, определять скопления грозовой облачности, являющейся основной причиной массовых загораний в лесу, выявлять поля ресурсной облачности, перспективной для тушения крупных лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками, следить за динамикой развития и распространения крупных (100 га и более) лесных пожаров и т. д. Однако оперативной эту информацию назвать было нельзя из-за длительной (4-5 ч) многоступенчатой обработки получаемых фотоизображений и низкой разрешающей способности самих снимков. Крупный лесной пожар можно было обнаружить на космическом снимке только по его дымовому шлейфу в видимом или ближнем ИК диапазонах спектра.

По мере совершенствования спутниковых систем дистанционного зондирования Земли стала возрастать роль этого метода обнаруже-

ния лесных пожаров. Первая региональная система для обнаружения вероятных лесных пожаров на основе данных метеорологических спутников серии NOAA была разработана в СПбНИИЛХ в 1996 г. [38]. Она представляла собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для выявления на спутниковых снимках и географической привязки anomalно нагретых точек (вероятных лесных пожаров), которые после фильтрации (отделения от известных стационарных объектов таких, как населённые пункты, предприятия, аэродромы, горящие свалки мусора и т. п.) наносились на электронные карты региональной ГИС (рис. 3).

В последние годы оперативность использования спутниковой информации и разрешающая способность аппаратуры дистанционного зондирования Земли резко возросли. Стало возможным получать снимки больших территорий с довольно высоким разрешением (для среднемасштабных снимков — 250 м, а для крупномасштабных — от нескольких метров до 40 см). Значительно увеличилось число действующих космических аппаратов, появились относительно недорогие и компактные станции приёма данных со спутников, существенно возросли возможности программных и аппаратных средств обработки и передачи космической информации.

С участием нашего института была разработана информационная система дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства «ИСДМ-Рослесхоз» [39], позволяющая проводить космический мониторинг лесных пожаров и пожарной опасности в лесах.

Тушение лесных пожаров является одной из наиболее трудоёмких и энергоёмких технологических операций в охране лесов от пожаров.

В основе технологий тушения лесных пожаров обычно лежат два метода подавления огня: прямой, когда производится тушение пламени на кромке пожара или непосредственно перед ней создаётся заградительная полоса, и косвенный (упреждающий), когда заградительная полоса создаётся на удалении от кромки горения [40].

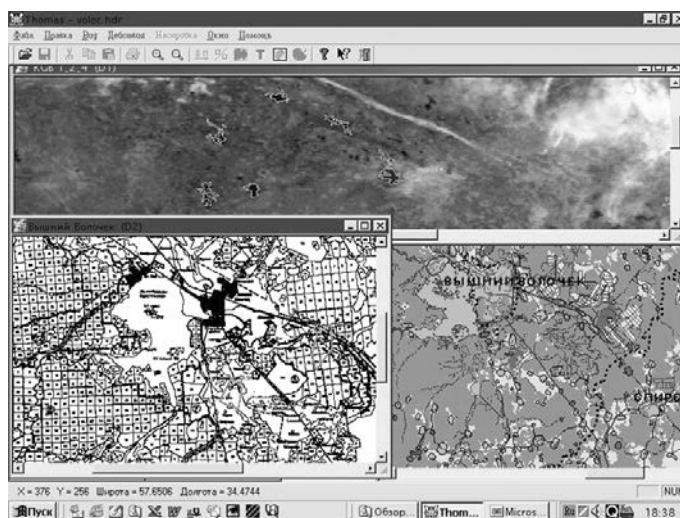


Рис. 3. Отображение лесных пожаров на космическом снимке, карте-схеме квартальной сети и на электронной географической карте

Для реализации этих методов применяют разные способы тушения:

- тушение водой, растворами огнетушащих составов и пеной;
- засыпка кромки пожара грунтом (изоляция грунтом лесных горючих материалов от зоны горения с помощью лопат, бульдозеров или грунтомотов);
- сбивание пламени кромки пожара (захлёстывание вениками или сдувание пламени воздушной высокоскоростной струёй);
- прокладка заградительных и опорных полос с применением почвообрабатывающих орудий и механизмов или огнезадерживающих химических составов;
- отжиг горючих материалов перед фронтом пожара от опорных полос путём использования зажигательных аппаратов;
- введение растворов огнетушащих составов во внутренние слои подстилки или торфа;
- искусственное вызывание осадков;
- локализация пожара с помощью противопожарного экрана.

Каждому из этих способов соответствуют определённые технические и (или) химические средства борьбы с лесными пожарами.

Самым распространённым средством тушения любых пожаров остаётся вода. Эффек-

тивному использованию воды были посвящены многие разработки института [41].

В то же время известно, что основные проводники горения в лесах (мхи, лишайники, мёртвый опад, сухая трава, торф) имеют пористую структуру и плохо смачиваются водой из-за её сравнительно высокого поверхностного натяжения. Поэтому всё большее применение при борьбе с лесными пожарами находят водные растворы поверхностно активных веществ (смачивателей, пенообразователей), имеющие поверхностное натяжение примерно в 2,5 раза меньше, чем у воды, и хорошо проникающие в поры лесных горючих материалов за счёт капиллярного эффекта. При незначительной (0,2–0,8 %) концентрации раствора смачивателя в воде можно на короткое время (1–2 часа) создать «мокрую» полосу, являющуюся преградой на пути распространения низового пожара. При концентрации раствора пенообразователя (1–6 %) можно генерировать воздушно-механическую пену низкой или средней кратности, которая изолирует напочвенный покров от зоны горения, а при разложении смачивает не только напочвенный покров, но и подстилку [42]. Недостатком перечисленных химических составов на основе поверхностно активных веществ является кратковременность их действия.

В институте уже давно проводятся исследования по применению растворов химических веществ долговременного действия при борьбе с лесными пожарами. Важнейшие результаты в этом направлении получила группа сотрудников ЦНИИЛХ под руководством П.П. Серебрянникова. Ими были выявлены высокие огнезащитные и огнегасящие свойства ортофосфорной кислоты и её аммонийных солей [1]. Растворы этих веществ с концентрацией 15–20 % по своей огнетушащей эффективности значительно превосходили воду и имели долговременное действие (до первого дождя).

В 50–60-е годы прошлого века работы по применению огнетушащих составов кратковременного и долговременного действия в институте продолжили Н.П. Курбатский и Н.Н. Красавина [43, 44]. Ими кроме свойств и характеристик огнегасящих веществ рассматривались также вопросы, относящиеся к приготовлению, хранению и доставке рабочих растворов на пожары, подаче химикатов на кромку горения с помощью различных машин и аппаратов, а также меры безопасности при тушении лесных пожаров с помощью химических веществ.

В 1981 г. ЛенНИИЛХ, совместно с НИОХИМ и Центральной авиабазой, приступил к разработке нового высокоэффективного огнетушащего состава долговременного действия ОС-5, на основе диаммонийфосфата кормового [45]. Лабораторные испытания показали, что в диапазоне концентраций 12,5–20 % потеря массы образцов лесных горючих материалов, обработанных раствором ОС-5, при нагревании снижается незначительно, поэтому в качестве оптимальной концентрации рабочего раствора была выбрана концентрация 13 % [46]. Разработка нового состава закончилась в 1985 г., а в 1986–1987 годах он успешно прошёл опытно-производственную проверку и с 1988 г. был внедрён в практику тушения на девяти территориальных базах авиационной охраны лесов СССР.

Для борьбы с лесными пожарами с воздуха институтом на основе ОС-5 были разработаны загущенные огнетушащие составы ОС-А1, ОС-А2, ОСКД, содержащие красители. Кроме того, на основе природного сырья и отходов производства минеральных удобрений созда-

ны более дешёвые составы ОС-К1 (на основе бентонитовой глины), ОС-К2 (на основе фосфогипса) и ОСБ-1 (на основе бишофита) [47, 48]. Помимо сравнительно низкой цены, разработанные продукты не оказывают отрицательного влияния на окружающую среду. Их общим недостатком является высокая огнезадерживающая концентрация в воде (13–15 %).

Оптимальным по соотношению цены и качества является пенообразователь Файрэкс, разработанный в 2003 г. СПбНИИЛХ совместно с ОАО «Ивхимпром» (г. Иваново). Он представляет собой водный раствор первичных натрий-алкилсульфатов с добавками поверхностно-активных веществ. Как показали лабораторные и полевые исследования, а также летные испытания, Файрэкс, как и хорошо известный во всём мире пенообразователь Фос-Чек ВД-881 (разработанный в США и выпускаемый сейчас в Италии), является универсальным составом, то есть обладает одновременно высокими смачивающими и пенообразующими свойствами. По своим смачивающим свойствам Файрэкс даже превосходит Фос-Чек, но по пенообразованию несколько уступает. Самым важным преимуществом Файрэкса является то, что при очень близких с Фос-Чекем технических характеристиках, он имеет более низкую стоимость [10].

В настоящее время в институте регулярно проводятся лабораторные и полевые испытания новых огнетушащих химических составов других разработчиков с целью выявления наиболее эффективных из них по соотношению цены и качества [49].

Для обеспечения подачи огнетушащей жидкости в зону горения лесных пожаров многие НИОКР в институте были направлены на создание соответствующих аппаратов, машин и оборудования. Для тушения кромки лесных пожаров слабой и средней интенсивности разрабатывались ранцевые лесные огнетушители. Одной из наиболее распространённых марок является РЛО-М, разработанный СПбНИИЛХ и выпускаемый Великолукским заводом ООО «Лесхозмаш». Впервые ранцевый лесной огнетушитель (РЛО) был создан сотрудниками института Г.А. Мокеевым и А.В. Эйно в 1936 году

для технического вооружения парашютистов-пожарных лесной авиации. При тушении низовых пожаров он оказался наиболее эффективным, по сравнению с другими типами ранцевых опрыскивателей, вследствие чего стал применяться во всех лесхозах СССР [50]. Позднее латунные трубки гидропульта этого опрыскивателя были заменены на винилпластовые, и появилась его новая марка — «РЛО-5». В последней модификации огнетушителя (РЛО-М) имеется съёмный пенный насадок на гидропульт, позволяющий прокладывать опорные полосы пеной различной кратности [21]. В классе автоматических огнетушителей, применение которых не требует больших мускульных усилий, в институте были разработаны конструкции пневматических ранцевых огнетушителей РООП, РООП-СП, РООП-М, РООП-3, РООП-4, ОРХ, ОЛУ-16, которые выбрасывают огнетушащую жидкость на кромку пожара за счёт энергии сжатого воздуха или пороховых газов [26]. Заправка сжатым воздухом производится от воздушного насоса, зарядного баллончика или от компрессора автомашины. Кроме того, на случай невозможности создания избыточного давления, эти огнетушители были снабжены гидропультом двойного действия. С.М. Вонским была разработана методика расчёта необходимой численности рабочих с ранцевыми огнетушителями для тушения лесных низовых пожаров [51].

Институтом, совместно с ЦНКБ (Москва), был разработан принципиально новый эжекционный аэрозольно-жидкостный огнетушитель с автоматической подачей огнетушащего агента. Он обеспечивает регулируемое в широких пределах эжектирование жидкости из мягкой ёмкости, мелкое её распыление и смешивание с твёрдым огнетушащим аэрозолем. За счёт мелкого распыла жидкости и высокой энергии струи дальностью 7-10 м обеспечивается высокая огнетушащая способность [52].

При наличии вблизи лесного пожара водисточника, очень эффективно для его тушения применение лесопожарных мотопомп. В подавляющем большинстве случаев мотопомпу к лесному водоёму доставляют вручную, так как проходимость автомашин и даже лесопо-

жарных тракторных агрегатов по лесу обычно ограничена. При этом малый вес и портативность мотопомп приобретают особо важное значение. При расходе жидкости 1 л/с и более лесопожарные мотопомпы обеспечивают тушение кромки низового пожара средней и высокой интенсивности, а при тушении кромки слабого низового пожара они поддерживают режим малого расхода жидкости для экономичного использования привозной воды. Напор имеет большое значение при применении мотопомп в условиях пересечённой и холмистой местности, когда нужно подавать воду на высоту 100 м и более [53]. В институте были разработаны малогабаритные мотопомпы (МЛ-100, МЛВ-1/1.0), в том числе — высокого давления (МЛВ-1М, МЛВ-2/1.2), отличавшиеся друг от друга системой охлаждения двигателя, производительностью, напором, массой и габаритами [54, 55]. Мотопомпа МЛВ-1/1.0 имеет низкий вес (9,7 кг), поэтому пользовалась повышенным спросом у пожарных-десантников в зоне авиационной охраны лесов. Мотопомпа МЛВ-2/1.2 с двигателем водяного охлаждения обеспечивает длительную непрерывную работу на максимальных режимах. Эта техническая характеристика имеет большое значение при тушении заглубившихся почвенных и торфяных пожаров, где расход воды исчисляется десятками тысяч литров. Высоконапорная мотопомпа МЛВ-1М обеспечивает возможность эжекции в напорную линию смачивателей и пенообразователей, что существенно повышает её огнетушащие возможности [56]. Обычно лесные водоёмы не отличаются чистотой воды. Чтобы использовать верхний, наиболее чистый его горизонт была создана мотопомпа плавающего типа МЛП-0,2 [57]. На основе применения мотопомп были разработаны: генератор водно-воздушной смеси ГВС-1 для остановки низовых пожаров [58]; воздушно-пенное оборудование ОВП-10 для тушения лесных пожаров воздушно-механической пеной [10]; торфяные стволы СТ-1 и СТ-2 для тушения торфяных пожаров с мотопомпой МЛ-100, имеющей специальное устройство для добавки к нагнетаемой воде насыщенного раствора смачивателя [54]. Модернизированный торфяной ствол ТС-1М

отличается от СТ-1 тем, что в нём предусмотрено автоматическое эжектирование жидкого смачивателя при подаче в него воды. При этом имеется возможность использовать разные виды смачивателей и создавать растворы различной концентрации. Подача воды может осуществляться как от пожарной машины, так и от мотопомпы МЛВ-1М [59].

В 60-х годах прошлого столетия институт установил тесные деловые связи с Центральной базой авиационной охраны лесов и ведущими конструкторскими бюро авиационной промышленности (КБ Миля, Антонова, Камова, Ильюшина). Это стало мощным импульсом в разработке новых технических средств и технологий борьбы с лесными пожарами с воздуха. Институт разрабатывал технические требования к авиационному сливному оборудованию для борьбы с лесными пожарами и участвовал в проведении испытаний самолетов-танкеров Ан-2П, Ан-26П, Ан-32П, ИЛ-76П, а также вертолетов Ми-4, Ми-6, Ми-8, Ми-26 и Ка-26 [10, 34, 60].

В результате исследований, проведенных институтом, было установлено, что наибольшая эффективность применения огнезадерживающих растворов достигается при напорном сливе. Такой слив позволяет значительно уменьшить потери жидкости вследствие её дробления в набегающем потоке воздуха и при прохождении через кроны деревьев [61]. Напорный слив был реализован с помощью разработанного институтом, совместно с Федеральным центром двойных технологий «Союз», высоконапорного сливного оборудования ЛСВУ к вертолёту Ми-8Т (МТВ), которое успешно прошло лётные испытания. Была также продемонстрирована возможность получения пенной струи при работе ЛСВУ с установкой «Пурга», выпускаемой научно-производственным объединением «СОПОТ» [10, 62]. Для вертолётного оборудования со свободным сливом жидкости была разработана система дозированной подачи химических добавок в вертолётное водосливное устройство [10, 63], разработана технология оптимального применения вертолёт-танкера с такой системой [10].

С целью повышения точности сброса огнетушащей жидкости с самолётов-танкеров и вер-

толётов со сливным оборудованием институтом, совместно с НПК «Терма», было разработано инфракрасное прицельное устройство ИКПУ. Испытания показали, что оно позволяет с достаточно высокой точностью осуществлять автоматический сброс огнетушащей жидкости на очаги горения в низкоплотных и среднеплотных лесных насаждениях [64].

Одним из наиболее эффективных способов борьбы с крупными лесными пожарами и снижения пожарной опасности на лесных территориях является искусственное вызывание осадков. Сущность его заключается во введении в верхнюю переохлаждённую часть мощных кучевых облаков специальных кристаллизирующих реагентов, стимулирующих процесс образования дождя. Первые опыты по искусственному вызыванию осадков с целью тушения лесных пожаров были проведены в 1966-1969 гг. ЛенНИИЛХ совместно с ГГО им. А.И. Воейкова [65]. Для воздействия на конвективные облака использовались йодистый свинец  $PbI_2$  и йодистое серебро  $AgI$ . Выпадение осадков из конвективных облаков мощностью 2-2,5 км наблюдалось через 8-12 минут после их обработки. Из 15 опытов, проведенных в Ленинградской области, положительные результаты были получены в 12. В дальнейшем, с участием Центральной базы авиационной охраны лесов, были разработаны технология применения, практические рекомендации [66] и инструкция по тушению лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками [67]. Эффективность способа существенно повысилась, когда для оценки ресурсной облачности в районе пожара стала применяться спутниковая информация.

Для пуска отжига от опорных полос, проведения контролируемых выжиганий и сжигания порубочных остатков институтом были разработаны переносной зажигательный аппарат ЗА-1М, действующий по принципу керосиновой паяльной лампы [68], и АЗ-4 фитильно-капельного типа, заправляемый бензино-масляной смесью [21].

Чтобы обеспечить сдувание пламени кромки беглого низового пожара воздушной высокоскоростной струёй в институте были разработаны технические требования к параметрам

воздуходувок, изготовлена на Вырицком ОМЗ и испытана воздуходувка ВЛ-95-16, по отдельным параметрам превосходившая существовавшие аналоги [69].

С целью механизации трудозатратных работ при тушении крупных лесных пожаров в институте разрабатывались специализированные лесопожарные агрегаты с комплектом навесных орудий (ВПЛ-149А, ТЛП-55). Кроме основного рабочего органа (плуга или бульдозерного отвала) они имеют также насосные установки, мотопомпы с набором рукавов, зажигательные аппараты, ранцевые огнетушители и ручной инструмент [47, 53].

В отдалённых и труднодоступных районах при борьбе с пожарами заградительные и опорные полосы прокладываются с помощью взрывчатых веществ (ВВ). Этот способ был предложен ЦНИИЛХ ещё в 1935 году [70]. Высокая эффективность и портативность ВВ позволяла парашютистам-пожарным брать их с собой на лёгкие самолёты ПО-2. Позже, для прокладки заградительных полос стали применяться шланговые заряды и шпуровой способ, а для создания опорных полос — шнуровые заряды [71, 34].

Шланговые заряды не обеспечивали необходимую ширину минерализованной заградительной полосы, и их применение приводило к перерасходу ВВ. Шпуровой способ позволял, в зависимости от почвенно-грунтовых условий, получать заградительную полосу шириной 4-6 м. Однако он не нашёл широкого применения из-за низкой производительности прокладки заградительных полос (0,7–1,3 м/мин). В связи с этим возникла идея механизации шпурового способа путём последовательной установки в грунт с вертолётных зарядов ВВ фугасного действия. Эта идея была реализована СПбНИИЛХ совместно ГосНИИИ (г. Москва). Было разработано специальное оборудование для вертолётной Ми-8МТ, состоящее из подвесных контейнеров на пилоне вертолётной, содержащих кассеты с минерализующими модулями фугасного действия калибром 42 мм и массой 0,8 кг. Модули проникают в почву на глубину 30-50 см с интервалом 1-2 м. Воронки выброса грунта, образовавшиеся в результате подрыва модулей, соединяясь, образуют минерализован-

ную полосу шириной до 6 м с канавой в центральной её части шириной 1-2 и глубиной до 0,7 м [72]. Однако этот способ не был доведён до практического использования в авиационной охране лесов. Основным его недостатком считается сравнительно высокая стоимость выстрела фугасным модулем и возникающие организационные трудности по обеспечению безопасности при хранении, перевозке и применении модулей в условиях системы авиационной охраны лесов.

Для более обоснованного выделения субвенции на выполнение работ по тушению лесных пожаров и установления начальной цены на выполнение заказов по этим видам работ был разработан проект соответствующих нормативов, а также технологические карты, которые утверждены приказом Рослесхоза от 17.02.2010 № 58.

На основе технико-экономического анализа применения современных отечественных и зарубежных технологий, машин и оборудования для тушения лесных пожаров составлены перечни технических средств и предложены лесопожарные технологические комплексы для различных лесорастительных зон России. Кроме того, разработан проект программы создания системы лесопожарных машин и оборудования с учётом потребности в такой технике и объёмов её применения, определены инновационные направления технического перевооружения охраны лесов от пожаров [29].

Исходя из опыта многолетних исследований, по заданию Рослесхоза учёными института было разработано научно-техническое обеспечение Федеральной целевой программы «Охрана лесов от пожаров на 1999-2005 гг.» и её проект [73].

Подавляющее большинство указанных выше результатов теоретических исследований и технических разработок получили развитие в практике охраны лесов от пожаров. Они реализованы во многих субъектах РФ, в авиационной охране лесов и в других организациях.

В настоящее время под руководством В.Г. Гусева проводится разработка новой технологии борьбы с низовыми лесными пожарами, основанной на применении многократно противопожарных экранов из негорючей кремнезёмной ткани. Предлагаемый способ

локализации низового пожара не требует использования воды, землеройной техники и опасного для применения в дневное время отжига. Он предельно экономичен и высокоэффективен [74].

Разработки института в области охраны лесов от пожаров всегда отличались новизной

и эффективностью. Они получили известность и признание за рубежом. Для ознакомления с ними в институт приезжали коллеги из США, Канады, Германии, Польши, Китая, Испании и др. стран. Наши сотрудники также неоднократно выезжали в зарубежные страны для обмена опытом по рассмотренным вопросам.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серебренников, П.П. Охрана лесов от пожаров / П.П. Серебренников, В.В. Матрёнинский. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1940. – 118 с.
2. Курбатский, Н.П. Методические указания для опытной разработки местных шкал пожарной опасности в лесах / Н.П. Курбатский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1954. – 18 с.
3. Курбатский, Н.П. Лесные почвенные пожары и борьба с ними / Н.П. Курбатский, Н.Н. Красавина, В.А. Жданко. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1957. – 31 с.
4. Нестеров, В.Г. Горимость леса и методы ее определения / В.Г. Нестеров. – М.: Гослесбумиздат, 1949. – 76 с.
5. Нестеров, В.Г. Использование температуры точки росы при расчёте показателя горимости леса / В.Г. Нестеров, М.В. Гриценко, Т.А. Шабунина // Метеорология и гидрология. – 1968. – № 9. – С. 102-104.
6. Вонский, С.М. Определение природной пожарной опасности в лесу / С.М. Вонский [и др.]: Метод. рекомендации. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. – 38 с.
7. Вонский, С.М. Принципы разработки метеорологических показателей пожарной опасности в лесу / С.М. Вонский, В.А. Жданко. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1976. – 48 с.
8. Вонский, С.М. Составление и применение местных шкал пожарной опасности в лесу / С.М. Вонский [и др.]. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. – 58 с.
9. Коровин, Г.Н. Авиационная охрана лесов / Г.Н. Коровин, Н.А. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
10. Гусев, В.Г. Физико-математические модели распространения пожаров и противопожарные барьеры в сосновых лесах / В.Г. Гусев. – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2005. 199 с.
11. Мелехов, И.С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов / И.С. Мелехов // Сб. науч. тр. / Архангельский лесотехнический институт. – Архангельск, 1946. – Вып. VIII. – С. 18–56.
12. Мокеев, Г.А. Пожароопасные пояса и время наиболее сильного развития лесных пожаров / Г.А. Мокеев // Лесное хозяйство. – 1961. – № 8. – С. 53–57.
13. Вонский, С.М. Интенсивность огня низовых лесных пожаров и её практическое значение / С.М. Вонский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1957. – 52 с.
14. Амосов, Г.А. Некоторые особенности горения при лесных пожарах / Г.А. Амосов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1958. – 30 с.
15. Коровин, Г.Н. Методика расчёта некоторых параметров низовых лесных пожаров / Г.Н. Коровин // Сб. научно-исследовательских работ по лесному хозяйству. – Л.: Лесная пром-сть, 1969. – Вып. XII. С. 244-262.
16. Гусев, В.Г. Оценки условий и параметров развития лесных пожаров / В.Г. Гусев [и др.]: Метод. рекомендации. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1985. – 99 с.
17. Экономико-математическое моделирование лесохозяйственных мероприятий: Сб. науч. тр. / под ред. Г.Н. Коровина. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – 186 с.

18. Вонский, С.М. Механизированный способ очистки мест рубок и его лесопожарная оценка / С.М. Вонский // Сб. науч. тр. / Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними. – М.: Лесная пром-сть, 1965. – С. 87–107.
19. Вонский, С.М. Пути определения ущерба от лесных пожаров и вопросы организации устройства лесной территории / С.М. Вонский [и др.] // Сб. науч. тр. / Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними. – М.: Лесная пром-сть, 1965. – С. 184–194.
20. Вонский, С.М. Пожарная технологическая характеристика лесной площади / С.М. Вонский [и др.] // Метод. реком. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. – 38 с.
21. Арцыбашев, Е.С. Охрана от пожаров лесных культур засушливой зоны: практические рекомендации / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев, А.С. Манаенков. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2003. – 55 с.
22. Чукичев, А.Н. Плуг лесной универсальный ПЛУ-0,4 / А.Н. Чукичев [и др.] // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 130–132.
23. Чукичев, А.Н. Методика и номограммы для определения основных параметров рабочего органа грунтомета ГТ-3 / А.Н. Чукичев // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1978. – С. 79–86.
24. Ниукканен, Г.Е. Лесопожарный фрезерный агрегат АЛФ-10 / Г.Е. Ниукканен, Г.Е. Фомин // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1989. – С. 128–133.
25. Сафроненко, И.В. Фрезерное орудие для борьбы с лесными пожарами / И.В. Сафроненко, Г.Е. Фомин, Е.С. Воронина // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1986. – С. 136–138.
26. Арцыбашев, Е.С. Лесные пожары и борьба с ними / Е.С. Арцыбашев. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 152 с.
27. Сперанский, В.М. Пожарная наблюдательная мачта МПН / В.М. Сперанский, В.А. Белов // Лесные пожары и борьба с ними: сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1978. – С. 87–92.
28. Белов, В.А. Пожарная наблюдательная мачта МПН-40 / В.А. Белов, Г.Е. Фомин, Ю.А. Быстров // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 83–86.
29. Разработка современных лесопожарных технологических комплексов, технических требований к машинам и оборудованию для борьбы с лесными пожарами на основе оценки потребностей охраны лесов от пожаров и с учётом лесорастительных зон: отчёт о НИР (заключит.): Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства; рук. Гусев В.Г.; исполн.: Гуцев Н.Д. [и др.]. – Ч. 2. – Система машин. – СПб., 2012. – 650 с. – Библиогр.: с. 222–226.
30. Арцыбашев, Е.С., Наземные средства и способы обнаружения лесных пожаров / Е.С. Арцыбашев, Б.Г. Штучков // Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними: Сб. науч. тр. – М.: Лесная пром-сть, 1965. – С. 119–133.
31. Арцыбашев, Е.С. Техническое и информационное обеспечение обнаружения лесных пожаров / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев // Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 2009. – Вып. 2 (19). – С. 117–129.
32. Белая, А.Ю. Грозопеленгатор-дальномер для обнаружения молниевых разрядов / А.Ю. Белая // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 23–27.
33. Орлов, О.К. Инфракрасный лесопожарный авиадетектор «Тайга» / О.К. Орлов, Е.С. Арцыбашев. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1970. – 16 с.
34. Гусев, В.Г. Технические средства тушения лесных пожаров / В.Г. Гусев, И.Ю. Корчунова // Жизнь и безопасность. – 1997. – № 3. – С. 186–192.
35. Арцыбашев, Е.С. Применение летательных аппаратов в лесном комплексе / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев // Лесные вести СЗФО. – 2010. – № 2 (3). – С. 56–62.

36. Арцыбашев, Е.С. Перспективные наземные и авиационные технологии для борьбы с лесными пожарами / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы II Международной научно-практической конференции, 06-07 февраля 2012 г., Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ». Ч. 1 / Рослесхоз, ФБУ «СПбНИИЛХ». – СПб.: СПбНИИЛХ, 2012. – С. 197–204.
37. Арцыбашев, Е.С. Применение спутниковой информации в охране лесов от пожаров / Е.С. Арцыбашев [и др.]: Практические рекомендации. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. – 28 с.
38. Арцыбашев, Е.С. Использование спутниковой информации для определения координат лесных пожаров / Арцыбашев Е.С. [и др.] // Борьба с лесными: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 15–22.
39. Котельников, Р.В. Применение информационной системы дистанционного мониторинга «ИСДМ-Рослесхоз» для определения пожарной опасности в лесах Российской Федерации / Р.В. Котельников [и др.]: Учебное пособие. – Пушкино: ФГУ «Авилесоохрана», 2007. – 140 с.
40. Сборник организационно-распорядительных документов по охране лесов от пожаров. – М.: ФСЛХ Росси, 1997. – 119 с.
41. Курбатский, Н.П. Тушение лесных пожаров водой / Н.П. Курбатский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1958. – 56 с.
42. Гусев, В.Г. Способы и средства тушения лесных пожаров водой, водными растворами огнетушащих составов и пеной / В.Г. Гусев, В.Н. Степанов // Безопасность жизнедеятельности: Приложение «Лесные и торфяные пожары». – 2013. – № 12. – Вып. 2. – С. 10–18.
43. Курбатский, Н.П. Тушение лесных пожаров химическими веществами / Н.П. Курбатский, Н.Н. Красавина. – Л.: ЦНИИЛХ, 1954. – 22 с.
44. Красавина, Н.Н. Огнезащитные и огнегасящие свойства водных растворов неорганических веществ в борьбе с лесными пожарами / Н.Н. Красавина // Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними: Сб. науч. тр. – М.: Лесная пром-сть, 1965. – С. 134–153.
45. Арцыбашев, Е.С. Применение огнетушащего состава ОС-5 для борьбы с лесными пожарами / Е.С. Арцыбашев [и др.]. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. – 22 с.
46. Арцыбашев, Е.С. Разработка огнетушащего состава на основе фосфорно-аммонийных солей / Е.С. Арцыбашев [и др.] // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1989. – С. 61–68.
47. Гусев, В.Г. Новые технические средства борьбы с лесными пожарами / В.Г. Гусев // Пожарное дело. – 1998. – № 8. – С. 41–45.
48. Арцыбашев, Е.С. Разработка огнетушащих составов на основе природного сырья и технологических отходов минеральных удобрений / Е.С. Арцыбашев [и др.] // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 60–68.
49. Гуцев, Н.Д. Результаты лабораторных исследований свойств новых огнетушащих составов / Н.Д. Гуцев [и др.] // Инновации и технологии в лесном хозяйстве – 2013: Материалы III Международной научно-практической конференции, 22-24 мая 2013 г., Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ». Ч. 1 / Рослесхоз, ФБУ «СПбНИИЛХ». – СПб.: СПбНИИЛХ, 2013. – С. 163–170.
50. Ранцевый лесной опрыскиватель «РЛО»: Инструкция по применению, уходу и хранению. – Л.: ЦНИИЛХ, 1950. – 15 с.
51. Вонский, С.М. Методика расчёта численности рабочих, вооружённых ранцевой аппаратурой, для тушения лесных низовых пожаров / С.М. Вонский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1971. – 26 с.
52. Гусев, В.Г. Лесной эжекционный аэрозольно-жидкостный огнетушитель / В.Г. Гусев, И.Ю. Корчунова // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 91–101.
53. Арцыбашев, Е.С. Наземные технические средства тушения лесных пожаров / Е.С. Арцыбашев, В.А. Белов, В.Г. Гусев // Тр. ФГУ «СПбНИИЛХ»: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 2009. – Вып. 1 (18). – С. 186–208.
54. Лорбербаум, В.Г. Технические указания по тушению лесных торфяных и подстильно-гумусовых пожаров растворами поверхностно-активных веществ / В.Г. Лорбербаум, Н.В. Башун. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1965. – 15 с.

55. Белов, В.А. Применение лесопожарных мотопомп при борьбе с лесными пожарами: Методические рекомендации / В.А. Белов, В.В. Куличенко, В.И. Модин // Метод. рек. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1992. – 32 с.
56. Белов, В.А. Применение высоконапорной лесопожарной мотопомпы МЛВ-1 / В.А. Белов [и др.]: Метод. рек. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. – 31 с.
57. Замысловский, В.Д. Применение мотопомпы МЛП-02 на тушении лесных пожаров / В.Д. Замысловский, В.И. Плутув // Механизация лесохозяйственных работ в таёжной зоне. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. – С. 4–9.
58. Белов, В.А. Применение генератора водно-аэрозольной смеси ГВС-1 при борьбе с лесными пожарами / В.А. Белов // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 115–121.
59. Арцыбашев, Е.С. Новые технологии и технические средства для борьбы с лесными пожарами / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев // Охрана лесов от пожаров в современных условиях: сб. науч. тр. – Хабаровск: Изд-во КПБ, 2002. – С. 127–131.
60. Пуздриченко, В.Д. Технико-экономическая оценка эффективности применения воздушных судов при тушении лесных пожаров / В.Д. Пуздриченко [и др.]: Метод. рек. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. – 34 с.
61. Арцыбашев, Е.С. Аналитический расчёт параметров противопожарных заградительных полос, создаваемых с воздуха / Е.С. Арцыбашев, В.М. Горышин, В.Д. Пуздриченко // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. тр. / Ленинградский НИИ лесного хозяйства. – Л., 1986. – С. 81–92.
62. Гусев, В.Г. Результаты испытаний высоконапорного вертолётного сливного оборудования для прокладки противопожарных полос / В.Г. Гусев, Н.Д. Гуцев, И.Ю. Корчунова // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 39–45.
63. Арцыбашев Е.С., Гусев В.Г., Иванов К.А., Кабацкий А.Я., Судаков А.Г. Патент на изобретение № 2314974 – Устройство дозированной подачи жидких добавок в вертолётное водосливное устройство. Патентообладатель: ФГУ «СПбНИИЛХ», Приоритет изобретения с 11.04.2005 г., Зарегистрировано в Государственном реестре 20.01.2008 г.
64. Арцыбашев, Е.С. Результаты испытаний ИК-прицела для самолётов-танкеров и вертолётов / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев, Н.Д. Гуцев // Борьба с лесными пожарами: сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 45.
65. Арцыбашев, Е.С. Тушение лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков / Е.С. Арцыбашев. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – 88 с.
66. Арцыбашев, Е.С. Ресурсная облачность для тушения лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками / Е.С. Арцыбашев, Л.В. Столярчук: Практич. рек. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1974. – 31 с.
67. Арцыбашев, Е.С. Инструкция по тушению лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков / Е.С. Арцыбашев [и др.]. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1974. – 30 с.
68. Ершов, Е.В. Инструктивные указания по техническому обслуживанию и эксплуатации зажигательного аппарата ЗА-1М / Е.В. Ершов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1962. – 10 с.
69. Коленов, Е.В. Воздуходувка лесопожарная ВЛ-95-16 / Е.В. Коленов // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 101–106.
70. Мокеев, Г.А. Применение взрывчатых материалов при борьбе с лесными пожарами / Г.А. Мокеев. – Л.: ЦНИИЛХ, 1955. – 7 с.
71. Арцыбашев, Е.С. Применение эластичных шнуровых зарядов для борьбы с лесными пожарами / Е.С. Арцыбашев [и др.] // Лесное хозяйство. – 1984. – № 9. – С. 64–65.
72. Арцыбашев, Е.С. Техника и технология прокладки противопожарных минерализованных полос с воздуха / Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев // Борьба с лесными пожарами: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. – СПб., 1998. – С. 28–39.
73. Федеральная целевая программа «Охрана лесов от пожаров на 1999–2005 гг.». – М.: Рослесхоз, 1999. – 64 с.
74. Гусев, В.Г. Новый способ тушения низовых пожаров / В.Г. Гусев, В.Н. Степанов // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Вып. 73. – Гомель, 2013. – С. 481–488.



УДК 630\*2

## Преимственность лесоводственных исследований в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства

© А. М. Иванов

---

### Continuity of silvicultural research in St. Petersburg Forestry Research Institute

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

A review of activity of research institute in the field of silvicultural research at different stages of its development is provided. A brief description of scientific developments of research scientists of St. Petersburg Forestry Research Institute to improve the theory and practice of forestry is given.

**Key words:** promotion of natural regeneration, clear-cutting, shelterwood cutting, selective cutting, thinning, chemical drying, uneven-aged spruce stands, selective management system

### Преимственность лесоводственных исследований в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства

А. М. Иванов

Приводится обзор деятельности научно-исследовательского института в области лесоводственных исследований на разных этапах его развития. Дано краткое описание научных разработок ученых-лесоводов ЛенНИИЛХ – СПбНИИЛХ по совершенствованию теории и практики ведения лесного хозяйства.

**Ключевые слова:** содействие естественному возобновлению, сплошные, постепенные, выборочные рубки, рубки ухода, химическая подсушка, разновозрастные ельники, выборочная форма хозяйства

Иванов Александр Михайлович, начальник сектора кадастрового учета, канд. с.-х. наук

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21  
Тел.: 8 (812) 552-80-21  
E-mail: mail@spb-niilh.ru

Проведению научных исследований в области лесоводства в СПбНИИЛХ всегда уделялось повышенное внимание. На заре своего становления, в конце 20-х — начале 30-х годов прошлого столетия, институт стал активно проводить опыты по различным направлениям отечественного лесоводства, в том числе по изучению естественного возобновления хвойных пород с применением простейших мер содействия. Начиная уже с 1929 года, исследовательские работы, связанные с возобновлением леса, стали носить экспериментальный характер. Основным местом для закладки опытов в зоне хвойных таежных лесов для института стало Сиверское опытное лесничество. Надо отметить, что в тот период в связи с возросшими объемами заготовки древесины остро встал вопрос о восстановлении вырубок, в большинстве своем концентрированных и приисковых. Поэтому ученые стали применять альтернативные способы рубок, при которых основное значение уделялось естественным лесовосстановительным процессам. Хорошо известны работы А. В. Давыдова, З. Я. Солнцева в Карташевском лесничестве, где в кв. 13 были заложены опыты по выявлению лесоводственной и экономической эффективности группово-выборочных и постепенных рубок. В этих экспериментах была сделана попытка совместить получение древесины с непрерывным возобновлением леса путем трансформации одноярусных, преимущественно чистых по составу, ельников в разновозрастные со ступенчатым пологом [1].

В течение многих лет в институте изучались различные варианты постепенных рубок, ориентированные, в основном, на переформирование лиственных древостоев со вторым еловым ярусом в еловые древостои с примесью лиственных пород. Эти работы были начаты в 30-х годах прошлого столетия по инициативе и под руководством проф. Н.Е. Декатова [2] и продолжены в послевоенные годы проф. А.С. Тихоновым [3]. Было установлено принципиальное различие в реакции на разреживание древостоя ели второго яруса в возрасте 50-60 лет и старше в сравнении с молодыми деревьями: в раннем возрасте после удаления деревьев первого яруса наблюдается более заметное увеличение прироста ели.

В довоенные и послевоенные годы проблемой естественного возобновления леса на сплошных вырубках занимались в институте многие ученые: Н.Е. Декатов, В.В. Гуман, А.В. Давыдов, А.Н. Стратонович, И.В. Шутов, А.Н. Мартынов и другие. Результаты наблюдений и экспериментов опубликованы во многих статьях и монографиях [4-5 и др.].

Известно, что успешность естественного возобновления во многом зависит не только от условий местопроизрастания, но и от обеспеченности семенами ценных пород. В 1930 году ученые под руководством В. Г. Каппера приступили к изучению вопросов плодоношения древесных пород. Была выявлена периодичность плодоношения хвойных (ели и сосны) и лиственных (береза) древостоев разных типов леса, изучено качество семян в разные по урожайности годы. Большое внимание было уделено обсеменению лесосек, всхожести семян и сохранению всходов на вырубках и под пологом леса [6].

Благодаря совокупности проведенных исследований, учеными были вскрыты многие закономерности возобновления леса, формирования и роста древостоев, позволившие внести коррективы в содержание учебников по лесоводству и дать указания по практике ведения лесного хозяйства. В числе учебников одним из лучших был и остается «Общее лесоводство» М.Е. Ткаченко, изданный в 1939 году и переизданный в 1952 году.

Учеными было доказано, что главной причиной неудач возобновления ели на наиболее высокопродуктивных местообитаниях является злаковая сорная травянистая растительность (с которой, как оказалось, можно успешно бороться при помощи гербицидов). Было также установлено, что заморозки, замедляя рост ели, не исключают успешного ее возобновления на открытых местах [7].

В 90-х годах особое внимание было уделено возобновлению вырубок методом посева семян хвойных пород с использованием разработанной в институте посевной трости. Этот способ лесовосстановления на вырубках можно считать категорией как лесокультурной, так и лесоводственной. В настоящее время большое значение отводится комбинированному методу

восстановления лесов, которое осуществляется за счет сочетания мер содействия естественному возобновлению и создания частичных лесных культур. И это считается оправданным. Впервые, никем не оспаривается малозатратность данного способа лесовосстановления, во-вторых, он наиболее соответствует естественным процессам лесовозобновления в таежной зоне. Успешность посева семян на вырубках зависит от многих факторов: типа и возраста вырубки, качества семян, грамотного выбора посевных точек, времени посева и т. д. В ходе исследований определено, что на 1 га любой вырубки можно подобрать не менее 25 тыс. посевных мест, так называемых микропарцелл, благоприятных для всхожести семян и сохранности молодых растений хвойных пород [8].

В целях успешного возобновления на вырубках недостаточно получить только высокую всхожесть семян. Необходимо спасти сеянцы от гибели в конкурентной борьбе со злаковой растительностью, а в дальнейшем оберегать их от угнетения малоценными лиственными породами. Было доказано бесспорное преимущество ранних «опережающих» интенсивных осветлений ели и сосны в лиственных молодняках. Эти работы проводились в Ленинградской, Псковской и других областях Северо-Запада РФ под руководством проф. И.В. Шутова [4], проф. А.Н. Мартынова [5] и др. Параллельно А.Н. Мартыновым [5] была разработана методика оценки успешности естественного возобновления по величине показателя встречаемости благонадежного подроста различных пород.

Изучением процессов естественного возобновления леса в различных типах условий местопроизрастания ученые занимались на протяжении всего времени существования института. Возобновление леса исследовалось не только в их начальных стадиях на вырубках или под пологом леса, но и в дальнейшем анализировалось при обследовании строения и развития естественных средневозрастных и спелых древостоев в различных условиях местопроизрастания. В настоящее время институт располагает солидной базой научных опытных объектов, заложенных в наиболее представленных типах леса. Все постоянные пробные площади пред-

назначены для изучения динамики хода роста насаждений. Продолжительность наблюдений колеблется от 20 до 40 лет.

Необходимо подчеркнуть, что результаты многолетних наблюдений за естественным ходом роста древостоев легли в основу решения практических задач, связанных с ведением лесного хозяйства. Основной целью этих работ было получение наибольшей прибыли с конкретного лесного участка. При этом всегда учитывалась экологическая составляющая — сохранение устойчивости лесных насаждений на всем возрастном интервале их развития.

Научные исследования института всегда имели прикладной характер. Еще в 1928 году по инициативе и под руководством В.В. Гумана была организована экспедиция по уходу за лесом. За период 1929–1935 гг. в древостоях различного состава в лесах нынешних Ленинградской, Псковской и Новгородской областей были заложены серийные опыты по рубкам промежуточного пользования. Помимо закладки пробных площадей было проведено обследование мест с ранее проведенными рубками ухода. Решался широкий спектр задач по интенсивности рубки древостоев, сохранению устойчивости насаждений после их разреживания, применительно к различным условиям местопроизрастания. Попутно изучалось влияние корневой конкуренции на рост деревьев оставшейся части древостоя — на рост и развитие молодого поколения целевых древесных пород. Большую ценность имеют исследования А.В. Давыдова [1], касающиеся устойчивости древостоев к ветровалу, снеголому и др. Неотъемлемым условием в исследованиях была апробация различных приемов изъятия древесины из насаждения, которые в последующем легли в основу разработки технологий рубок промежуточного пользования.

В послевоенный период работы по изучению рубок промежуточного пользования в институте были расширены. Главным достоинством этих исследований является то, что они проводились с использованием данных, полученных на постоянных пробных площадях со сроком наблюдений более 40 лет.

Заложенные в конце 60-х годов опыты должны были выявить преимущества сочетания рубок с внесением удобрения. В ходе эксперимента по рубкам ухода в программу и методику приходилось вносить поправки, поскольку обнаружилась явная нецелесообразность применения некоторых методов отбора деревьев в рубку и их низкой эффективностью. Оказалось, что рубками невозможно увеличить продуктивность древостоев. Было отмечено, что рационализация в решении проблемы рубок ухода должна развиваться в направлении оптимального использования наличной продуктивности при формировании желательных составов насаждений для получения в дальнейшем более качественной древесины.

На основании проведенных опытов были уточнены сведения о накоплении отпада. Выявлено, что доля его напрямую зависит от наличного запаса и производительности древостоев. Она тем больше, чем ниже бонитет [9]. Более поздними работами лаборатории лесоводства были подтверждены выводы С.Н. Сеннова [10], касающиеся динамики древесного отпада в насаждениях в возрастном интервале проведения проходных рубок. Была выявлена четкая зависимость годичного отпада (который в момент закладки пробной площади не превышает 1 % от запаса) древостоя от относительной полноты. При проведении рубок промежуточного пользования такая незначительная величина отпада не имеет никакого лесоводственно-экономического значения, а с точки зрения сохранения биоразнообразия выборка всего запаса отпада может оказать лишь негативное влияние.

До сих пор в отношении рубок ухода за лесом существует тенденция переходить от конкретных результатов кратковременных опытов к широким рекомендациям. Об опасности такой практики предупреждал еще А.В. Давыдов, говоря о том, что «методы решения практических вопросов не должны покоиться на примитиве». К сожалению, слова ученого многими современными исследователями не услышаны.

Стратегия ведения лесного хозяйства меняется. В ней в настоящее время начинает преобладать необходимость оптимизации лесопользования в соответствии с биологическими

особенностями биоценозов, более четкой, рассчитанной по времени, экономикой и появляющимися новыми потребностями общества. В этом смысле не менее опасной в использовании лесов может оказаться рыночная конъюнктура. В погоне за прибылью лесопользователи зачастую игнорируют законы, по которым существуют лесные сообщества, тем самым наносят непоправимый вред не только отдельным биоценозам, но в целом лесной экосистеме.

Главный принцип лесохозяйственной деятельности, который гласит: «не навреди» был заложен в основу большинства научных исследований института.

В разработанных практических рекомендациях по выбору способа рубок и их проведению С.А. Дыренков [11] предлагал максимально использовать природную способность лесных экосистем к саморегуляции с приведением в действие всех доступных внешнему лесоводственному регулированию механизмов устойчивости.

Наиболее значимым в работах ученых-лесоводов является изучение влияния выборочных рубок в разновозрастных ельниках на формирование и устойчивость древостоев. Сами по себе подобные ельники являются системой сбалансированными процессами прироста и отпада, устойчивой к внешним воздействиям.

Изучение строения и роста разновозрастных ельников было начато в СПбНИИЛХ (ЛенНИИЛХ) в 60-е годы под руководством акад. Д.П. Столярова [12, 13]. Наиболее рациональной формой хозяйства в таких древостоях признается выборочная форма, которая позволяет полнее — с количественной и качественной точек зрения — использовать общую продуктивность насаждения. В настоящее время значимой является другая составляющая выборочной формы хозяйства — сохранение лесной среды. Основное требование при ведении выборочной формы хозяйства — сохранение разновозрастности древостоя.

В качестве объектов исследований подбирались разновозрастные еловые древостои чернично-долгомошной группы типов леса III-IV классов бонитета, пройденные опытно-производственными рубками с выборкой

от 30 до 50 % по запасу. Для контроля использовались данные постоянных пробных площадей на территории заказника «Вепсский лес» и контрольных пробных площадей, заложённых вблизи рубок.

По вопросу о ведении выборочной формы хозяйства в разновозрастных ельниках в институте защищено несколько диссертационных работ. В частности, этому посвящены докторские диссертации С.А. Дыренкова и Д.П. Столярова.

Итогом этой работы стали данные, полученные в результате всестороннего анализа материала многолетних наблюдений. Установлено, что только при выборке с пазек не более 30 % запаса древостоя можно реально ожидать его восстановления через 20 лет после проведения рубки. Но главный вывод заключается в том, что осуществление лесосечных работ при выборочных рубках невозможно с использованием в полной мере современной высокопроизводительной лесозаготовительной техники, так как это может привести не только к снижению качества рубки, но и к неоправданным затратам.

Тем не менее, необходимо отметить, что при дальнейших исследованиях выводы по ведению выборочной формы хозяйства нуждаются в уточнениях, в первую очередь — в вопросах сохранения биологического разнообразия. Одним из главных преимуществ выборочных рубок, с точки зрения их классического применения, является то, что в течение всего оборота рубки древостой продолжают выполнять защитные и природоохранные функции при соблюдении принципа непрерывного и постоянного лесопользования.

В последние десятилетия лесоводами института была разработана система показателей для оценки эффективности лесохозяйственных мероприятий, проводимых в условиях аренды участков лесного фонда, обоснованы прогрессивные системы, методы, технологии и средства механизации, обеспечивающие ресурсосберегающее ведение хозяйства в лесах различного целевого назначения. Особое внимание было уделено оптимизации способов и технологических параметров рубок главного пользования лесом по лесоводственно-экологическими и экономическим показателям.

Одной из наиболее серьезных проблем в лесном хозяйстве всегда являлось массовое распространение порослевой осины на вырубках, которое приводит к угнетению других пород, в том числе хвойных. Н.Е. Декатовым [14] для решения этого вопроса был предложен способ, получивший название «химическая подсушка осины». В стволы осины в качестве арборицида вносился, в частности, арсенит натрия. Осина любых размеров усыхала в течение 2–3 недель. Затраты труда на химическую подсушку были в 2–3 раза меньше, чем на механическое кольцевание и в 10 раз меньше, чем на рубку деревьев. Однако высокая токсичность применяемых препаратов для человека и теплокровных животных ограничила широкое распространение этого способа.

С появлением препаратов на основе глифосата (нитосорг, утал, раундап), являющихся значительно более эффективными и наиболее приемлемыми на данный период, с точки зрения экологической безопасности, открылась возможность широкого применения химической подсушки для подавления осины в целях предотвращения нежелательной смены пород и реконструкции насаждений [15–16].

Применяемая в практике лесного хозяйства биологическая подсушка осины путем кольцевания, несмотря на то, что оказывает угнетающее действие на ее корнеотпрысковую способность, не решает проблему полностью.

Задача исследований состояла в том, чтобы определить оптимальный режим ведения хозяйства на участках лесосечного фонда, выделенных под рубки главного пользования, с оставлением некоммерческой древесины на корню, применяя биологическую и химическую подсушку фаутной осины с целью предотвращения влияния корнеотпрысковой ее способности на ход возобновления хозяйственно ценных древесных пород. При этом было доказано, что чем лучше условия роста, тем раньше следует начинать уход за елью второго яруса. При запоздывании с уходом необходимо постепенное осветление ели путем проведения двухприемных постепенных рубок. Любой из этих приемов (или оба) могут быть заменены химической подсушкой осины. Это позволит лучше

сохранить ель, уменьшить ее травматизм при проведении рубок.

Хорошие результаты показали опыты по применению химических средств способом инъекции в стволы нежелательных листовых пород при уходе за молодыми насаждениями. Работы по интенсивному уходу за молодняками с применением арборицидов, проведенные в Псковской и Ленинградской областях, показали его высокую эффективность. На основе результатов этих исследований в институте были разра-

ботаны практические рекомендации по реконструкции малоценных осинников в еловые и елово-лиственные древостои методом химической подсушки.

Ученые всегда отмечали, что лес, как и любая другая биологическая общность, возникает, развивается и обновляется поколениями. За время существования института сменилось уже не одно поколение ученых-лесоводов, с приходом новых исследователей поддерживалась преемственность научных школ.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давыдов, А.В. Сиверский опытный леспромхоз / А.В. Давыдов, З.Я. Солнцев. — Л.: Гослестехиздат, 1937. — 272 с.
2. Декатов, Н.Е. Мероприятия по возобновлению леса при механизированных лесозаготовках / Н.Е. Декатов — М.-Л.: Гослесбумиздат, 2961. — 278 с.
3. Тихонов, А.С. Лесоводственные основы различных способов рубок леса для возобновления ели / А.С. Тихонов. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1979. — 246 с.
4. Шутов, И.В. О повышении эффективности мер содействия естественному возобновлению / И.В. Шутов, Л.Н. Товкач, М.В. Сперанский // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. — СПб.: СПБНИИЛХ, 1999. — Вып. 1. — С. 66–69.
5. Мартынов, А.Н. Формирование хвойных древостоев в зависимости от встречаемости подроста / А.Н. Мартынов // Лесоведение. — 1982. — № 3. — С. 68–72.
6. Каппер, В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений за плодоношением древесных пород / В.Г. Каппер // Труды по лесному опытному делу. ВСНХ ГНИИЛХ и Лесной промышленности. — Л.: Изд-во ГНИИЛХ и Лесной промышленности, 1930. — С. 103.
7. Повышение производительности таежных лесов. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1979. — С. 71–77.
8. Шутов, И.В. Всхожесть семян сосны, высеянных с помощью посевной трости ТП-1 на сплошных вырубках с целью содействия естественному возобновлению / И.В. Шутов и др. // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства, СПб., 2001. — Вып. 4 (8). — С. 69–78.
9. Давыдов, А.В. Сиверский опытно-показательный механизированный лесхоз ЛенНИИЛХ / А.В. Давыдов, А.А. Книзе, Б.Г. Новоселов. — М.: Лесная пром-сть», 1964. — 68 с.
10. Сеннов, С.Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса / С.Н. Сеннов. — СПб.: СПБНИИЛХ, 1999. — 98 с.
11. Дыренков, С.А. Рубки главного пользования в ельниках средне- и южнотаежной подзон европейской части СССР / Практические рекомендации, сост. С.А. Дыренков. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. — 37 с.
12. Рекомендации по проведению выборочных рубок в разновозрастных ельниках Северо-Запада РСФСР. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1978. — 29 с.
13. Столяров, Д.П. Рекомендации по оценке строения, товарной структуры и качества древесины разновозрастных ельников с целью организации выборочного хозяйства / Д.П. Столяров, О.И. Полубояринов, В.Н. Минаев, Н.Н. Декатов, Г.Н. Некрасова. — Л.: ЛенНИИЛХ. — 1989. — 57 с.
14. Декатов, Н.Е. Химическая подсушка фаутной осины в лесоводственных целях / Н.Е. Декатов. Л.: ЦНИИЛХ, 1955. — 37 с.
15. Инъекция арборицидов в стволы осины для предотвращения ее вегетативного возобновления на вырубках. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1991. — 20 с.
16. Шутов, И.В. Смена пород и химический уход за молодняками: 30 лет спустя / И.В. Шутов, А.Н. Мартынов, Л.Н. Товкач, В.Г. Сергиенко, Р.В. Власов // Лесное хоз-во. — 1998. — № 2. — С. 29–31.



УДК 630.237.2

## Гидролесомелиорация — осушение и лесохозяйственное освоение переувлажненных земель лесного фонда (к истории исследований в СПбНИИЛХ)

© Г. Б. Великанов, В. К. Константинов, А. В. Кудряшев

---

**Forest hydromelioration — drainage and silvicultural development of wetlands in forest fund (on the history of research in St. Petersburg Forestry Research Institute)**

**G. B. Velikanov, V. K. Konstantinov, A. V. Kudryashev** (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The results of St. Petersburg Forestry Research Institute 85-year research of silvicultural effectiveness of long-term (more than 30–110 years) drainage of pine forests, clear cuttings and open peatlands in the North-West of Russia are considered. High economic efficiency of forest hydromelioration at the rational use of drained lands considering their protection from fires is shown. The activity of the Institute for the coordination of melioration research in forestry, the development of technical standards for the design of drainage, creation of new meliorative mechanisms and training of melioration scientists is highlighted. The ways for revival of forest hydromelioration works discontinued in the early 1990s are determined.

**Key words:** wetlands, forest fund, forest hydromeliorative fund, silvicultural effectiveness, degree of drainage, technical condition of channels of drainage system, rational use of drained lands

**Гидролесомелиорация — осушение и лесохозяйственное освоение переувлажненных земель лесного фонда (к истории исследований в СПбНИИЛХ)**

**Г. Б. Великанов, В. К. Константинов, А. В. Кудряшев**

Рассмотрены результаты 85-летних исследований СПбНИИЛХ лесоводственной эффективности длительного (более 30–110 лет) осушения сосновых лесов, сплошных вырубок и открытых торфяных болот на Северо-Западе России. Показана высокая хозяйственная эффективность гидролесомелиорации при рациональном использовании осушаемых земель, с учетом охраны их от пожаров. Освещена деятельность института по координации мелиоративных исследований в лесной отрасли, в разработке технических нормативов для проектирования осушения, в создании новой мелиоративной техники и в подготовке научных кадров-мелиораторов. Определены пути возрождения гидролесомелиоративных работ, прекращенных в начале 1990-х годов.

**Ключевые слова:** переувлажненные земли, лесной и гидrolесомелиоративный фонд, лесоводственная эффективность, степень осушения и техническое состояние каналов осушительной сети, рациональное использование осушаемых земель

Великанов Геннадий Борисович, начальник сектора, канд. с.-х. наук  
Константинов Виктор Кузьмич, главный науч. сотр., д-р с.-х. наук, проф.  
Кудряшев Анатолий Васильевич, ведущий науч. сотр., канд. с.-х. наук

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21  
Тел.: 8 (812) 552-80-21  
E-mail: forest 1641@gmail.com

В лесном фонде России доля переувлажненных земель, представленных в значительной степени лесами низкой производительности Va-III классов бонитета и безлесными торфяными болотами (рис. 1), а также частично — сплошными



Рис. 1. Переходное осоково-сфагновое торфяное болото

вырубками (рис. 2) и выработанными торфяниками, превышает во многих районах европейской её части и Западной Сибири 30-50 %.

Это обстоятельство и одно из его существенных следствий — бездорожье обрекают



Рис. 2. Сплошные узколесосечные и концентрированные вырубki 1920-1930 гг. в начальной стадии заболачивания в Сиверском лесхозе (аэроснимок 1945 г.)

лесную отрасль в таких районах на экстенсивные формы ведения хозяйства, препятствуют освоению новых лесных массивов, приводят к перерубам и смене древесных пород на сухо-

долах и затрудняют борьбу с лесными и торфяными пожарами.

Первые опыты по осушению лесных земель в России, подготовленные трудами М.В. Ломо-



Рис. 3. И.Г. Войнюков (1817-1875) — автор и руководитель работ по выполнению первого в России проекта «отводнения» в Лисинской казенной лесной даче (Хейновское болото), составленного в 1844 г. на площадь 4,23 тыс. га



Рис. 4. А.Д. Дубах (1883—1942) — академик АН БССР, доктор с.-х. наук, профессор



Рис. 5. 1960 год. Справа: ученик А.Д. Дубаха — М.П. Елпатьевский (1904-1991), канд. с.-х. наук, заслуженный лесовод РСФСР, организатор отдела лесосушительной мелиорации в ЛенНИИЛХ и первый его заведующий (с 1960 по 1972 г.); слева: А.А. Книзе (1898—1971) — старший лесничий Сиверского опытного лесхоза

носова, А.Т. Болотова, М.И. Афонина, В.А. Левшина и др., относятся к концу XVIII века, а их научному обоснованию послужили, в значительной мере, практические работы, выполненные в 1840-х гг. капитаном корпуса лесничих Иваном Гавриловичем Войнюковым (рис. 3) в первом хозяйственном отделении Лисинской казённой лесной дачи, а позднее (1873-1897гг.) — Северной и Западной экспедициями по осушению болот. Северной экспедицией в разное время руководили вице-инспектор корпуса лесничих Иван Константинович Августинович и др., а Западной — бессменно — генерал-лейтенант от инфантерии Иосиф Ипполитович Жилинский.

Одним из основоположников науки и практики современной гидролесомелиорации и новой науки о гидрологии болот по праву считается академик Александр Давыдович Дубах (рис. 4), который приступил к гидролесомелиоративным исследованиям в ЛенНИИЛХ (СПбНИИЛХ) с начала организации института в 1929 г.

Среди многочисленных его учеников и последователей можно назвать известных учёных в области лесной и сельскохозяйственной гидро-мелиорации, гидрологии болот и болотоведения: И.И. Агроскина, М.П. Елпатьевского, Е.А. Гал-

кину, В.М. Зубца, К.Е. Иванова, А.И. Ивицкого, Б.С. Маслова, С.М. Новикова, А.Ф. Печкурова, Х.А. Писарькова и др.

А.Д. Дубах впервые в России вместе с Михаилом Петровичем Елпатьевским (рис. 5) начал изучать лесоводственную эффективность гидролесомелиорации по типам леса на постоянных пробных площадях (ПП), с учётом водного режима осушаемых земель, и применение землеройной техники на устройстве осушительных каналов.

А.Д. Дубах и М.П. Елпатьевский подготовили в 1941 г. первые Технические указания (ТУ) по осушению лесных земель, опубликованные в 1949 г. [1]. ТУ («Руководство ...») [2-6] неоднократно (1953, 1969, 1971, 1985-1986 гг.) перерабатывались с участием ведущих специалистов страны, в том числе и ЛенНИИЛХ. По ним были выполнены все гидролесомелиоративные работы в СССР с 1954 по 1992 г. на площади более 5 млн га.

Главными заслугами М.П. Елпатьевского, его учеников — кандидатов с.-х. наук Валентина Геннадьевича Рубцова (рис. 6), Анатолия Анатольевича Книзе-младшего (рис. 7) и премьера на посту руководителя отдела (научной

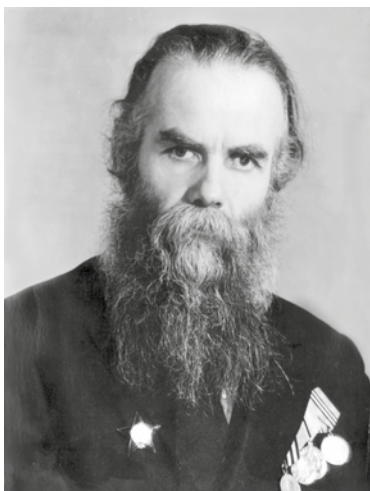


Рис. 6. В.Г. Рубцов (1922-1988) — старший научный сотрудник, кандидат с.-х. наук, первый ученик М.П. Елпатьевского



Рис. 7. А.А. Книзе (1939-2013) — ведущий научный сотрудник, кандидат с.-х. наук, заслуженный лесовод РФ



Рис. 8. В.К. Константинов (р. 1932) — руководитель отдела (лаборатории) в 1972-2011 гг., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАЕН, почётный член Финского лесного научного общества, заслуженный мелиоратор РФ, председатель Межведомственного научно-технического совета (НТС) по гидроресомелиорации (с 1973 г.) и одноимённой Научной секции при РАСХН (1995-2013 гг.)

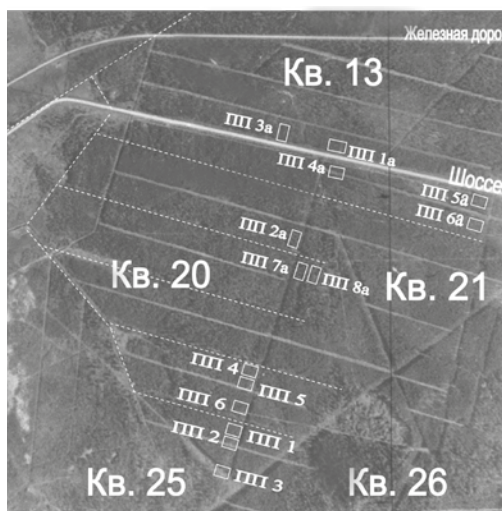


Рис. 9. Опытный объект «Тосненский» — с осушительными каналами и постоянными пробными площадями. Каналы, показанные пунктирами, проложены в 1912 г., а сплошными линиями (видны разрушенные трассы каналов) — в 1959 г.



Рис. 10. Д.П. Столяров (1928-1993) — директор ЛенНИИЛХ, доктор с.-х. наук, профессор академик ВАСХНИЛ—РАСХН, заслуженный деятель науки РСФСР, президент общества лесоводов СССР (1989-1992 гг.), председатель Межведомственного НТС по гидролесомелиорации (1973-1993 гг.)

лаборатории) — доктора с.-х. наук Виктора Кузьмича Константинова (рис. 8) являются продолжение исследований, начатых А.Д. Дубахом на ПП с закладкой позднее специальных опытных объектов — гидролесомелиоративных стационаров (рис. 9) и временных ПП в Ленинградской, Новгородской, Псковской областях, а также создание научного коллектива единомышленников.

В качестве основной научной базы института длительное время служил Сиверский опытный лесхоз, при поддержке его старшего лесничего Анатолия Анатольевича Книзе (см. рис. 5), который внес значительный вклад в развитие мелиоративного и дорожного строительства в этом хозяйстве, за что лесхоз был награжден в 1967 году орденом Трудового Красного Знамени.

Новый импульс гидролесомелиоративные исследования в институте получили в 1966-1993 гг. при его директоре — академике Дмитриии Павловиче Столярове (рис. 10). При Д.П. Столярове развернулись мелиоративные исследования на

Петрозаводской, Пермской, Псковской и Тюменской лесных опытных станциях (ЛОС), в Калининградской и Нижегородской областях.

Особое внимание было уделено ведению лесного хозяйства на осушаемых землях и механизации лесосушительных работ. Мелиораторы-лесоводы испытывали новые мелиоративные машины (рис. 11), созданные конструкторами института, после чего они выпускались на Вырицком опытном механическом заводе.

В 1972-2002 гг. осуществлялось научно-техническое сотрудничество с мелиораторами Хельсинкского университета (заведующий кафедрой, академик, президент Международного торфяного общества Лео Хейкурайнен, доктора — Кустаа Сеппяля, Харри Вассандер и др.) и Финляндского НИИ леса (доктора — Олави Хуйкари, Эро Павилайнен, Эро Пяйвянен, Эрки Ахти и др.).

Наиболее весомыми результатами этого сотрудничества явились восстановление более 50 постоянных площадей, заложенных в 1930-х гг.

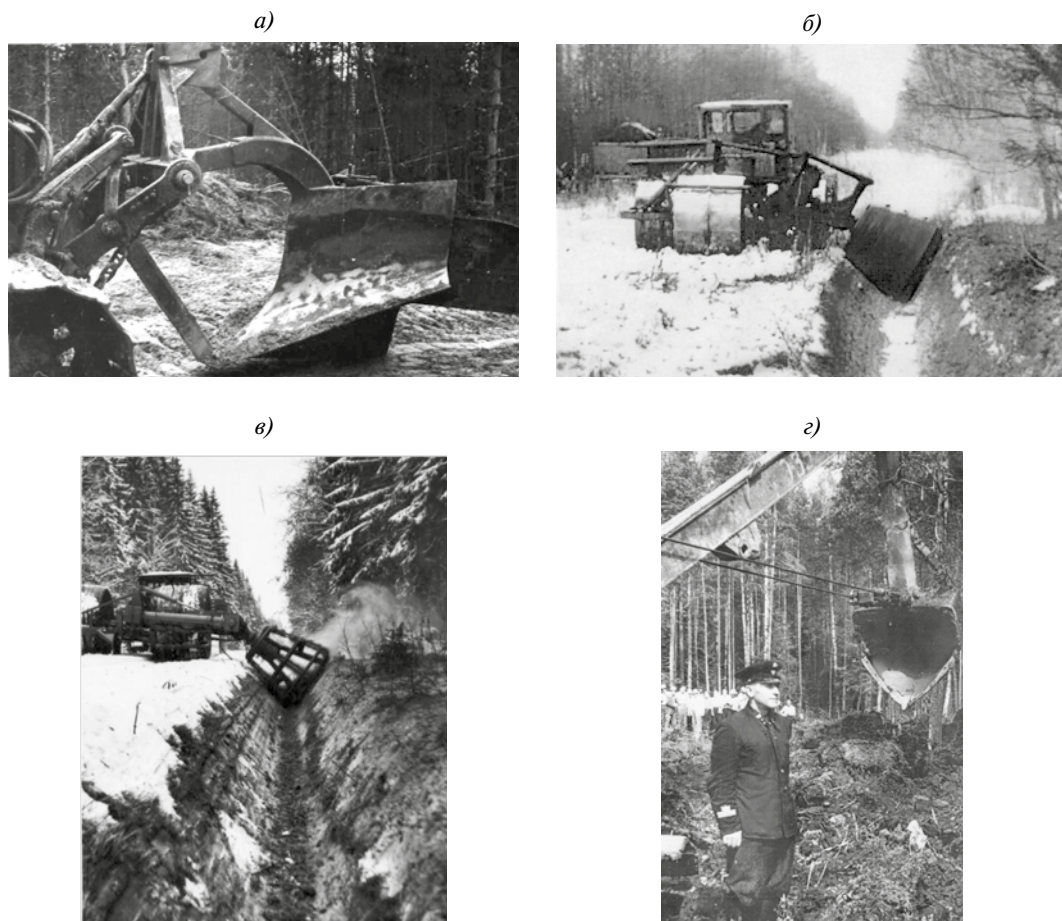


Рис. 8. Навесной на болотный трактор Т-100Б плужный каналокопатель КН-600 конструкции ЛенНИИЛХ (а); прицепные к трактору 100Б каналокопатели фрезерного типа на базе машины МК-1,8П и МК-1,2 (б) и МК-1,8 П (в) на ремонте просечных каналов и изобретатель первого в стране профильного к экскаватору ковша К-1 лесничий Сиверского опытного лесхоза Михаил Васильевич Пятин с ковшом во время его демонстрации участникам всесоюзного совещания по гидролесомелиорации (г)

бывшим директором Финляндского института леса, доктором Олави Луккала на двух специально осушенных болотах «Метсола» и «Пахасу» в районе Рошино на Карельском перешейке, проведение совместных с финнами лесоводственно-мелиоративных исследований на них и нескольких симпозиумов в России и Финляндии, с изданием материалов заседаний. Кроме того, группой авторов (академик РАСХН

Б.С. Маслов, профессор В.К. Константинов из СПбНИИЛХ, профессор Б.В. Бабинов из СПбГЛТА и доктор наук Эррки Ахти из Финляндского НИИ леса) была подготовлена и издана в 2006 году Научным центром Вантаа книга «Мелиоративно-болотные стационары России». Эта книга объемом 398 с. содержит описание более 100 лесных, сельскохозяйственных и болотных стационаров [7].

Благодаря созданию в 1973 г. при ЛенНИИЛХ как головного института по этой проблеме в отрасли Межведомственного НТС по гидролесомелиорации и одноименной Научной секции при РАСХН в 1995 году, повысился уровень координации исследований по гидролесомелиорации в стране.

За истекшие 40 лет Межведомственный НТС и Научная секция вместе с НИИ, вузами и органами лесного хозяйства организовали и провели с изданием материалов около 50 совещаний международного, всесоюзного, всероссийского и регионального рангов в различных городах России, Белоруссии и Прибалтики — от Калининграда на западе и до Хабаровска на востоке.

На этих форумах решались различные вопросы, имеющие значение для мелиоративной науки, проектирования и производства гидролесомелиоративных работ.

В разные годы в отделе (лаборатории) и на ЛОС по мелиоративной тематике работали доктор с.-х. наук — Н.А. Дружинин, А.А. Корепанов (заслуженный лесовод РФ), Н.А. Красильников, Ю.А. Фролов, доктор геол.-минерал. наук Г.Ф. Кузьмин, кандидаты с.-х. наук — М.А. Бельская, Г.Б. Великанов, А.А. Елизаров, М.М. Елпатьевский, А.М. Иванов, М.В. Калинин, А.А. Кнize-мл. (заслуженный лесовод РФ), А.В. Кудряшев, Е.В. Максимов, В.М. Медведева, Н.А. Пирогов, Ю.А. Попов, Г.Е. Пятецкий, Г.М. Пятин, В.Г. Рубцов, А.И. Скавыш, С.В. Тихонов, А.Н. Харитонов, кандидат геол.-минерал. наук К.Я. Казаков, кандидаты биологических наук — Р.В. Власов, В.А. Подольская, В.Г. Сергиенко, Л.Я. Смоляницкий, кандидаты техн. наук — В.А. Белов, А.В. Выродов, инженеры — Ю.Е. Беленец, С.А. Выродова, Л.А. Григорьева (Рябинина), М.М. Писарев, В.А. Симонов, Л.И. Сухорукова, И.А. Юзепчук, Т.В. Якушева, Ю.Ю. Янко и др.

Лаборатория тесно сотрудничала с другими научными подразделениями института и в первую очередь — с механизаторами, работавшими над созданием мелиоративной техники: заведующим лабораторией лесопожарных и лесомелиоративных работ ЛенНИИЛХ (1979-1994 гг.) доктором техн. наук, профессором, заслуженным мелиоратором РФ Ю.А. Добрыниным, кан-

дидатами техн. наук М.П. Албяковым, В.Н. Куракиным, В.В. Сенниковым, Е.А. Щекотиным, В.А. Якимчуком и др., а также с доктором с.-х. наук А.М. Таракановым (СевНИИЛХ).

Основные результаты исследований, выполненных отделом (лабораторией):

1. Уточнена на ландшафтной основе лесоводственная эффективность длительного (до 50-100 лет и более) осушения различных категорий земель лесного фонда (лесов, сплошных вырубок и торфяных болот) методами понижения уровня почвенно-грунтовых вод и ускорения поверхностного стока. Исследованиями на 130 постоянных, с несколькими учетами, и 110 временных ПП, показано, что при оптимальном осушении земель травяно-болотной, травяно-сфагновой и чернично-долгомошной групп типов лесорастительных условий (ТУМ) можно вырастить естественные и искусственные сосновые и еловые насаждения Iа-III классов бонитета с запасами в возрасте 50-100 лет 250-450 м<sup>3</sup>/га и более.

Примеры максимальной производительности хвойных насаждений на осушаемых землях II группы ТУМ в разном возрасте в зависимости от возраста леса на момент осушения и его продолжительности приведены в таблице 1.

По приведенным данным можно сделать вывод, что лесоводственная эффективность осушения не зависит от глубины торфа, на землях II группы ТУМ через 60-100 лет осушения сформировались сосняки и ельники типа ЧЕРТО и КИСТО (по классификации СПБНИИЛХ) [8] I-III классов бонитета, наибольший эффект получен в насаждениях, мелиорированных в раннем возрасте.

В таблице 2 показана средняя расчетная производительность сосняков естественного происхождения на оптимально осушаемых торфяных болотах. В возрасте 60 лет она достигает в I-III группах ТУМ — с низинными, переходными и верхово-переходными торфяными залежами в верхнем 1-метровом слое — 350, 300 и 250 м<sup>3</sup>/га. При 60-летнем осушении средневозрастных насаждений на торфяных почвах указанных групп ТУМ их расчетные запасы соответственно составляют 300, 270 и 200 м<sup>3</sup>/га.

Таблица 1

## Примеры максимальной производительности сосновых и еловых насаждений на осушаемых землях II группы ТУМ

| Возраст, лет | Длительность осушения, лет | Состав насаждения | Запас, м <sup>3</sup> /га |                | Высота, м / диаметр, см главной породы | Бонитет | Тип лесорастительных условий | Глубина торфа, м |
|--------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|----------------|--|---------|------------------------------|------------------|
|              |                            |                   | Общий                     | Главной породы |  |         |                              |                  |
| 65           | 0                          | 10СелБЕ           | 400                       | 385            | 23,0/21,6                              | I       | ЧЕРТО                        | > 1              |
| 70           | 0                          | 10С+БелЕ          | 400                       | 390            | 23,5/22,6                              | I       | ЧЕРТО                        | > 1              |
| 90           | 0                          | 6,5С2Е1,5Б        | 460                       | 290            | 29,0/32,0                              | I       | КИСТО                        | 0,3              |
| 110          | 20                         | 8С1Е1Б            | 460                       | 380            | 28,5/30,2                              | I,5     | ЧЕРТО                        | 0,6              |
| 110          | 15                         | 8,5С1,5Е+Б        | 380                       | 320            | 27,0/27,8                              | II      | ЧЕРТО                        | 0,4              |
| 115          | 15                         | 9С1Е+Б            | 480                       | 420            | 27,5/33,2                              | II      | КИСТО                        | 0,5              |
| 120          | 45                         | 7,5С2Б0,5Е        | 440                       | 330            | 28,0/28,7                              | II      | КИСТО                        | 0,6              |
| 125          | 40                         | 6,5С2,5Б1,0Е      | 350                       | 230            | 25,0/32,4                              | III     | ЧЕРТО                        | >2               |
| 140          | 50                         | 7,5С1,5Е<br>1,0Б  | 450                       | 340            | 26,1/29,4                              | III     | ЧЕРТО                        | 0,8              |
| 75           | 0                          | 4,5Е4,5С1Б        | 460                       | 205            | 22,8/21,1                              | I,5     | КИСТО                        | 0,6              |
| 85           | 0                          | 5ЕЗС2Б            | 310                       | 155            | 19,4/19,6                              | III     | ЧЕРТО                        | 0,3              |
| 95           | 5                          | 7ЕЗБ              | 350                       | 245            | 20,2/20,8                              | III     | ЧЕРТО                        | 0,4              |

Таблица 2

Средняя расчетная производительность сосняков естественного происхождения на оптимально осушаемых торфяных болотах Северо-Запада РФ в возрасте 60 лет

| Группа ТУМ <sup>1)</sup> | Тип ТЗ <sup>2)</sup> в верхнем I-м слое | Характеристика болотных фитоценозов и фаций до осушения   | Характеристика насаждения после осушения, в возрасте 60 лет |                           |         |   |                                   | Группа лесоводственной эффективности осушения |                              |
|--------------------------|---|---|---|---------------------------|---------|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
|                          |   |   | Бонитет   | Доля сосны в составе, ед. | Полнота | Средний прирост, м <sup>3</sup> /га в год | Средний запас, м <sup>3</sup> /га |   | Основной тип осушаемого леса |
| I, II                    | Н, ПН                                   | Травяные, травяно-сфагновые окрайки, склоны и лога низинных и переходных болот с зольностью торфа более 4-6 %           | Ia-I  | 6-7                       | 1-1,2   | 4,5-6                                     | 350                               | С.КИСТО                                       | I                            |
| II                       | П                                       | Травяно-сфагновые окрайки, склоны и лога переходных и слабых-пуклых верховых болот с зольностью торфа более 3-5 %       | I   | 7-8                       | 0,8-1   | 4-5,5                                     | 300                               | С. ЧЕРТО                                      | I                            |
| III                      | ВП                                      | Кустарничково-сфагновые окрайки, склоны и лога переходных и слабых-пуклых верховых болот с зольностью торфа более 2-4 % | II  | 8-9                       | 0,7-0,8 | 3,5-5                                     | 250                               | С. ЧЕРТО                                      | 2                            |

Примечание. <sup>1)</sup> Группы ТУМ: I – болотно-разногравная, II – травяно-сфагновая, III – сфагновая;

<sup>2)</sup> Тип торфяной залежи (ТЗ): Н – низинная, ПН – переходной-низинная, П – переходная, ВП – верхово-переходная

Таблица 3

Сравнительная производительность осушаемых сосняков на переходном болоте с глубиной торфа более 1 м (площадь лесного массива 250 га)

| Ярус  | Состав                      | Возраст, лет | Высота, м | Диаметр, см | Тип соснового леса | Бонитет  | Полнота     | Запас, м <sup>3</sup> /га |           | Количество деревьев, шт./га |
|---|-----------------------------|--------------|-----------|-------------|--------------------|----------|-------------|---------------------------|-----------|-----------------------------|
|   |                             |              |           |             |                    |          |             | живой                     | сухой     |                             |
| <i>Лес, возникший до осушения, мелиорирован во II классе возраста, торф переходной-низинный</i> |                             |              |           |             |                    |          |             |                           |           |                             |
| I   | 10С                         | 130          | 29,0      | 32,6        |                    |          | 0,78        | 370                       | 27        | 323                         |
| II  | 6Е                          |              | 13,0      | 11,3        |                    |          | 0,22        | 37                        |           | 549                         |
|   | 4Б                          |              | 14,0      | 11,3        |                    |          | 0,20        | 27                        |           | 398                         |
| <i>Итого</i>  | <i>8,6С0,8Е0,6Б,ед.Ол.ч</i> |              |           |             | <i>КИСТО</i>       | <i>I</i> | <i>1,20</i> | <i>434</i>                | <i>27</i> | <i>1270</i>                 |
| <i>Лес, возникший после осушения, торф переходный</i>   |                             |              |           |             |                    |          |             |                           |           |                             |
| I   | 10С                         | 70           | 24,0      | 22,6        |                    |          | 1,01        | 388                       | 8         | 910                         |
| II  | 10Б                         |              | 19,5      | 12,8        |                    |          | 0,03        | 7                         |           | 62                          |
| III   | 5Е                          |              | 8,0       | 6,7         |                    |          | 0,12        | 11                        |           | 652                         |
|   | 5Р6                         |              | 8,0       | 6,8         |                    |          | 0,19        | 12                        |           | 736                         |
| <i>Итого</i>  | <i>9,2С0,2Б0,3Е0,3Р6</i>    |              |           |             | <i>ЧЕРТО</i>       | <i>I</i> | <i>1,35</i> | <i>418</i>                | <i>8</i>  | <i>2360</i>                 |
| <i>Культуры сосны (посадка по пластам плужных борозд по гарю), торф переходный</i>              |                             |              |           |             |                    |          |             |                           |           |                             |
| I   | 10С                         | 35           | 16,5      | 15,3        |                    |          | 1,18        | 294                       | 18        | 2097                        |
|   | +Б                          |              | 16,5      | 15,2        |                    |          | 0,07        | 12                        |           | 92                          |
| II  | 10Е                         |              | 5,5       | 5,4         |                    |          | 0,02        | 2                         |           | 208                         |
| <i>Итого</i>  | <i>10С+Б,едЕ</i>            |              |           |             | <i>ЧЕРТО</i>       |          | <i>1,27</i> | <i>308</i>                | <i>18</i> | <i>2391</i>                 |

2. Разработан новый подход к проектированию гидролесомелиорации, направленный на ускорение окупаемости работ за счет получения и реализации древесины от сплошных рубок – с целью улучшения породного состава и возрастной структуры лесов на осушаемых землях.

Об эффективности осушения облесенных сосной и открытых торфяных болот II группы ТУМ можно судить по рисункам под номером 12 и таблице 3.

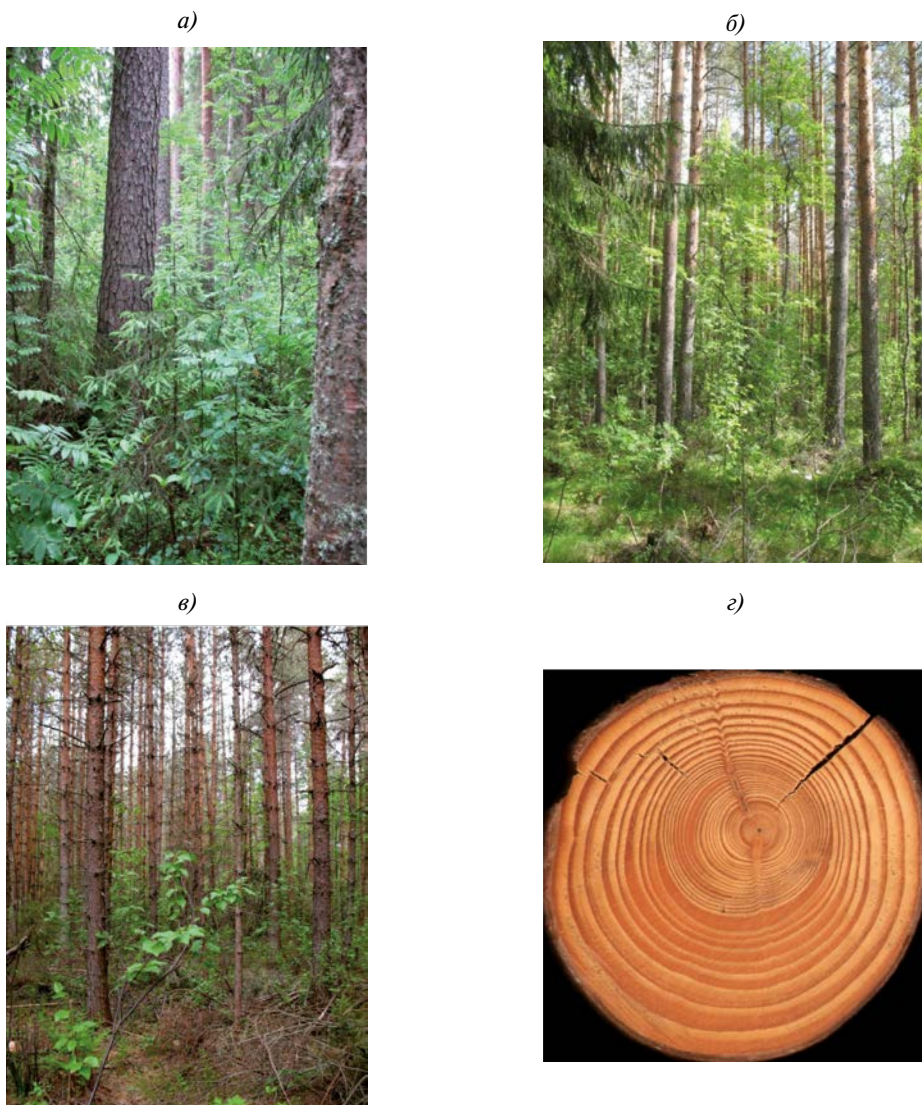


Рис. 12. Сосновые насаждения на осушаемом глубоко переходном болоте (см. рис. 9) 130-летний (а) и 70 летний (б) сосняки естественного происхождения с запасами 434 и 418 м<sup>3</sup>/га (табл. 1), 35-летние культуры сосны с запасом 308 м<sup>3</sup>/га (в). На срезе ели (г) видно, что прирост по диаметру составил за 40 лет до осушения 0,11 см в год и за 10 лет после осушения — 0,58 см в год, то есть увеличился в 5,3 раза

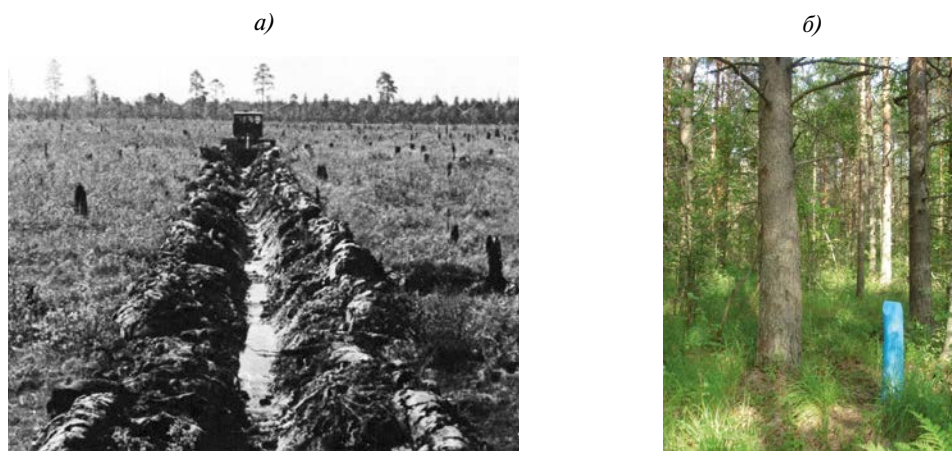


Рис. 13. На осушенной в 1961 году методом ускорения поверхностного стока сплошной концентрированной заболачивающейся вейниково-долгомошной вырубке военных лет в сосняке черничном влажном III класса бонитета (а) через 45 лет сформировались сосняки ЧЕРТО I класса бонитета с запасами до 250 м<sup>3</sup>/га (б)

Сопоставление производительности основных насаждений, возникших в этих условиях до и после осушения и созданных посадкой в пласты плужных сточных борозд по гари, даёт основание рекомендовать снижение возраста и оборота рубки в этих условиях до 60 лет с обязательным лесокультурным освоением вырубок с богатыми торфами, возобновляющимися с преобладанием листовых пород.

Указанный вывод справедлив для осушаемых сплошных вырубок чернично-долгомошной группы ТУМ (рис. 13), успешно возобновляющихся сосной [9].

Тем более что при осушении вырубок неглубокими каналами не исключена опасность вторичного заболачивания земель, вызванного нарушением стока, и ветровалом крупных деревьев при поверхностном развитии корневых систем.

3. Подтверждено, что гидролесомелиорация является единственным средством, позволяющим рационально и комплексно использовать переувлажнённые земли лесной зоны и вести на них эффективное лесное хозяйство и лесоэксплуатацию, включая подсадку сосны для получения важного стратегического сырья — сосно-

вой живицы, с обеспечением надлежащей охраны объектов осушения от лесных и торфяных пожаров. Наряду с повышением производительности и товарности лесов на мелиорируемых землях она создаёт условия для улучшения их транспортного освоения, позволяет реально увеличить покрытую лесом площадь в лесном фонде за счёт осушения и облесения периферийных участков болот, что предупреждает агрессивное наступление последних на суходолы. Всё это отвечает требованиям Итогового документа «Будущее, которого мы хотим» Конференции ООН по устойчивому развитию» (Рио-де Жанейро, 22 июня 2012 года) [10], который призывает к рациональному неистощительному использованию и охране природных ресурсов, включая леса, с обеспечением социальных, экономических выгод для населения от этой деятельности, и не противоречит статье 5 Лесного кодекса [11] и задачам гидролесомелиорации. Отмечено, что гидролесомелиорация оказывает в целом благоприятное влияние на климат, водный режим, условия жизни и труда людей.

4. Разработаны рекомендации по применению сплошных и выборочных рубок в осушаемых лесах, производству лесных культур на осушаемых землях, по эксплуатации и рекон-

струкции гидролесомелиоративных систем с уточнением сроков прихода с капитальным ремонтом осушительных каналов, по поверхностному осушению сплошных вырубок, по технологиям осушения и ремонта осушительных каналов с применением одноковшовых экскаваторов, плужных и фрезерных каналоко-

пателей, по использованию при проектировании гидролесомелиоративных систем материалов аэро- и космических фотосъёмок [12] и ряд других, используемых в технических указаниях и руководствах по осушению лесных земель» [2-6, 9] и в «Основных положениях по гидролесомелиорации» 1995 [13].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесоосушительная мелиорация: Технические указания / А.Д. Дубах, М.П. Елпатьевский. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 79 с.
2. Технические указания по осушению лесных площадей / Сост. М.П. Елпатьевский (ЦНИИЛХ), К.В. Санталин, И.П. Гурцев, Т.В. Хохлов (Агролеспроект). – М.: МСХ СССР, 1955. – 112 с.;
3. Технические указания по осушению лесных площадей / Сост.: Т.В. Хохлов, П.М. Нефедов, И.Д. Дмитриев (Агролеспроект), М.П. Елпатьевский, В.Г. Рубцов, Е.В. Щекотин, В.К. Константинов (ЛенНИИЛХ). – М.: Агролеспроект, 1963. – 175 с.
4. Технические указания по осушению лесных площадей / Сост. Т.В. Хохлов, В.А. Гераськин (Союзгипролесхоз), М.П. Елпатьевский, В.К. Константинов (ЛенНИИЛХ). – М.: Союзгипролесхоз, 1969. – 162 с.
5. Технические указания по осушению лесных площадей / Сост. Т.В. Хохлов, В.А. Гераськин (Союзгипролесхоз), М.П. Елпатьевский, В.К. Константинов (ЛенНИИЛХ). Утверждены Государственным Комитетом лесного хозяйства Совета Министров СССР (приказ № 194 от 31 июля 1968 г. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 215 с.
6. Руководство по осушению лесных земель / Сост. Ю.Н. Иванов, Б.А. Ушаков, Ю.П. Зюков, Е.Д. Сабо. – М.: Гослесхоз СССР, 1985. Ч. 1. – Изыскания. – 64 с.; 1986. Ч. 2. – Проектирование. – 100 с.; 1986. Ч. 3. – Приложение. – 115 с.
7. Мелиоративно-болотные стационары России (Permanent experiments on drained peatlands in Russia / Сост. Б.С. Маслов, В.К. Константинов, Б.В. Бабилов, Э. Ахти. – Научный центр Вангаа: METLA, 2006. – 398 с.
8. Рекомендации по определению и использованию типов леса при лесоустройстве (на примере Ленинградской области) / В.Н. Федорчук, Ю.И. Бурневский. – Л.: ЛенНИИЛХ, 19086. – 71 с.
9. Рекомендации по практической гидролесомелиорации / Сост. Г.Б. Великанов, А.В. Кудряшев, Ю.А. Фролов и др.; под общ. редакцией д-ра с.-х. наук В.К. Константинова. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2006. – 118 с.
10. Резолюция 66/288, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 11 сентября 2012 года на Шестидесятой сессии: конференция ООН по устойчивому развитию «Будущее, которого мы хотим». Рио-де-Жанейро, 20-22 июня 2012 года. Итоговый документ. – Рио-де-Жанейро, 2012. – 68 с.
11. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ: принят Госдумой 08.11.2006, ввод в действие 01.01.2007, действует в редакции ФЗ от 6.12.2011 г. № 331, ФЗ с 6 января 2012 г. – М., 2011. – 48 с.
12. Применение материалов аэрокосмических фотосъемок при гидролесомелиорации / Сост. В.И. Березин, Е.П. Данюлис, В.И. Сухих, И.А. Суворов, В.К. Константинов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1986. – 66 с. Утверждены Гослесхозом СССР 30 января 1986 г.
13. Основные положения по гидролесомелиорации / Сост.: В.И. Березин, Г.Б. Великанов, С.Э. Вомперский, Ю.А. Добрынин, А.А. Кнлизе, В.К. Константинов, Е.Д. Сабо, В.Н. Федорчук. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1995. – 59 с. Утверждены Федеральной службой лесного хозяйства России (приказ № 4 от 10 января 1995 г.)



УДК 001.38

## Критерии оценки эффективности деятельности научных учреждений

© Т. С. Королева, И. А. Васильев, И. О. Торжков

---

### Evaluation criteria for research Institutes activities

T. S. Koroleva, I. A. Vasiliev, I. O. Torjkov (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

The objective assessment of the research effectiveness related to the choice of evaluation criteria for research Institutes and individual scientists activities. There is described the key indicators for analysis and forecasting activities of scientific structures in the article. International experience expertise effectiveness of research institutes is overview. A system evaluation criteria of scientific Institutes, developed in Russia, is considered.

**Key words:** scientometric analysis, bibliometric indicators, methods of effectiveness, efficiency indicators of science, impact factor, h-index, science citation index, bibliographic databases

### Критерии оценки эффективности деятельности научных учреждений

Т. С. Королева, И. А. Васильев, И. О. Торжков

Вопрос об объективной оценке эффективности научных исследований тесно связан с выбором системы критериев, по которым определяется результативность деятельности научно-исследовательских организаций и отдельных ученых. В статье дано описание ключевых индикаторов, на которых базируются методики анализа и прогнозирования деятельности научных структур. Проведен краткий обзор зарубежного опыта экспертизы эффективности работы научно-исследовательских институтов. Рассмотрена система критериев оценки научных организаций, разрабатываемая в настоящее время в России.

**Ключевые слова:** наукометрический анализ, библиометрические показатели, индикаторы эффективности науки, импакт-фактор, индекс Хирша, индекс цитирования, библиографические базы данных

Королева Татьяна Станиславна, зам. директора по международному сотрудничеству,  
д-р физ.-мат. наук

Васильев Игорь Анатольевич, директор ФБУ «СПбНИИЛХ», канд. экон. наук  
Торжков Иван Олегович, начальник планово-экономического отдела

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21

Телефоны: +7 (812) 550-17-86

+7 (812) 552-80-21

+7 (812) 552-80-25

E-mail: koroleva@spb-niilh.ru

mail@spb-niilh.ru

ivantorzhkov@gmail.com

## Введение

Начиная со второй половины XX в. наука признана одним из основных компонентов экономик развитых стран. Страны, заинтересованные в поддержании и укреплении своей внешнеполитической и экономической независимости, проводят собственную, отвечающую их интересам, научную и образовательную политику. В частности, в США национальная наука рассматривается как элемент государственного престижа: мировое первенство этой страны в исследованиях и разработках служит одним из доводов для оправдания претензий США на мировое лидерство.

В России в последнее время все более остро встает вопрос о повышении эффективности отечественной науки, разработки четких критериев оценки ее деятельности, вплоть до комплексного реформирования всей системы, включая механизмы финансирования, приемы управления и структуру производственных отношений. Все это в равной степени относится как к фундаментальной, так и прикладной науке.

Следует отметить, что развитие исследований в области прикладной науки во многом зависит от состояния производственных секторов экономики, поскольку промышленность является основным заказчиком и потребителем результатов прикладных исследований и технологических инноваций [11].

В отраслевых научно-исследовательских институтах, подведомственных Федеральному агентству лесного хозяйства, в последние несколько лет проходит апробацию Типовая методика оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, разработанная в Министерстве образования и науки Российской Федерации [21, 22]. В связи с этим представляет интерес рассмотрение вопроса о критериях оценки и показателях, используемых для измерения эффективности деятельности ученых и отдельных коллективов.

Отраслевой сектор науки России занимает лидирующее место по сравнению с академической и вузовской наукой по основным показателям — сегодня в нем сосредоточено в 1,5 раза

больше кадровых и материальных ресурсов, чем в других секторах науки вместе взятых, а объемы выполняемых научно-исследовательских работ выше примерно в 2 раза [1, 2]. В отраслевой науке ведутся и перспективные фундаментальные исследования. Комплексное проведение фундаментально-прикладных разработок, как правило, позволяет получать результаты, имеющие существенную новизну и весьма большие перспективы. Естественно, в отраслевой науке при решении прикладных задач (так же, как и в других сферах науки) могут иметь место трудности, не позволяющие получить желаемый результат в срок, либо результат оказывается отрицательным. Жесткое планирование времени и средств здесь не всегда возможно. При этом финансовая поддержка научно-исследовательских работ должна осуществляться непрерывно, если не принято решения о выявившейся бесперспективности разработки.

Вопрос об объективной оценке эффективности научных исследований, увеличении или прекращении финансирования тесно связан с выбором системы критериев, по которым определяется результативность деятельности научно-исследовательских организаций и отдельных ученых. Предполагается, что проведение наукометрических оценок позволит повысить эффективность управленческих решений в научной сфере за счет решения таких задач, как повышение эффективности механизмов стратегического и оперативного управления; эффективности бюджетных расходов в сфере науки; повышение вклада науки в рост конкурентоспособности национальной экономики.

За последние 20 лет вопросы наукометрического анализа — разработка и совершенствование методов и методик оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, приобретают все большую значимость в России, ряде стран СНГ (Беларусь, Украина, Казахстан и др.) и дальнего зарубежья. В целом все эти методики включают в себя анализ основных параметров:

- публикации, причем принципиально с учетом их качества;
- привлечение дополнительного финансирования либо через гранты, либо через заказы, как подтверждение того, что коллектив или лаборатория умеют работать;
- качественный состав — наличие молодых специалистов, аспирантов, кандидатов наук.

### **Индикаторы оценки эффективности науки**

В отечественных и международных подходах к оценке результативности исследовательской деятельности можно выделить наиболее часто используемые индикаторы (показатели) оценки эффективности науки:

1. Финансовые — расходы на науку и имеющаяся материально-техническая база.
2. Кадровые (в том числе индикатор признания, включающий членство в академии, советах и выполнение грантов) — количество и острепенность исследователей, количество вспомогательного персонала, подготовка кадров.
3. Инновационные (в том числе создание собственных и использование заимствованных технологий).
4. Библиометрические:
  - число публикаций в международных журналах характеризует качество статей;
  - индикатор цитирования и индекс Хирша показывают степень значимости проводимых исследований и признание научных школ мировым сообществом;
  - «публикационная нагрузка» ученых — продуктивность ученых;
  - наличие патентов;
  - соавторство с зарубежными учеными — показатель международной кооперации.

Для корректной оценки индикаторов используются следующие определения видов научной деятельности [9, 13]:

*Научные исследования* (научно-исследовательские работы) — творческая деятельность, направленная на получение новых знаний и способов их применения.

*Фундаментальные научные исследования* — теоретические и (или) экспериментальные ис-

следования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях развития природы, человека, общества, искусственно созданных объектов.

*Прикладные научные исследования* — направлены на получение новых знаний с целью решения конкретных практических задач.

*Разработка* — деятельность, направленная на создание или усовершенствование способов и средств осуществления процессов в конкретной области практической деятельности, в частности, на создание новой продукции и технологий. Научные разработки обеспечивают создание новых материалов, продуктов, устройств, технологических процессов, систем и методов, а также их усовершенствование.

*К научно-техническим услугам* относится деятельность в области научно-технической информации, патентов, лицензий, стандартизации, метрологии и контроля качества, научно-технического консультирования, другие виды деятельности, способствующие получению, распространению и применению научных знаний.

Рассмотрим подробнее вышеуказанные показатели.

1. *Финансовые индикаторы* включают в себя [9, 13]:

- структуру финансирования по источникам (бюджетное, зарубежные гранты, отечественные гранты, хоздоговоры, реализация продукции);
- затраты на исследования и разработки (структура внутренних затрат по источникам финансирования, по видам, по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий — в расчете на одного работника, на один отдел, на одно подразделение; среднемесячная заработная плата персонала, занятого исследованиями и разработками);
- основные средства исследований и разработок (удельный вес машин и оборудования в объеме основных средств; распределение основных средств по отделениям; фондо- и техновооруженность персонала, занятого исследованиями и разработками).

*Внутренние затраты* (текущие и капитальные) на научные исследования и разработки — выраженные в денежной форме фактические

затраты на выполнение научных исследований и разработок на территории страны (включая финансируемые из-за рубежа, но исключая выплаты, сделанные за рубежом). Их оценка базируется на статистическом учете затрат на выполнение научных исследований и разработок собственными силами организаций в течение отчетного года, независимо от источника финансирования.

Внутренние затраты на исследования и разработки включают:

- текущие затраты, охватывающие оплату труда, отчисления на социальные нужды, затраты на приобретение специального оборудования, другие материальные затраты (стоимость приобретаемых со стороны сырья, материалов, комплектующих изделий, полуфабрикатов, топлива, энергии, работ и услуг производственного характера и др.), прочие текущие затраты.

- капитальные затраты, включающие приобретение земельных участков, строительство или покупку зданий, приобретение оборудования, включаемого в состав основных средств, и пр.

*Внешние затраты* — это стоимость научных исследований и разработок, выполненных сторонними организациями по договорам.

*Объем выполненных работ* включает объем выполненных научных исследований и разработок, научно-технических услуг и прочих работ (с учетом стоимости работ, выполненных соисполнителями) без налога на добавленную стоимость, акцизов и других налогов и платежей из выручки. Показатель содержит данные по работам, принятым заказчиком по актам сдачи-приемки. Незавершенные работы отражаются в части выполненного в отчетном году промежуточного этапа.

*Источники финансирования исследований и разработок* — первичные источники денежных средств на исследования и разработки — определяются на основе факта прямой передачи средств от организации-заказчика организации-исполнителю.

В целом, средства отчитывающейся организации на исследования и разработки разделяются на те, которые относятся к собственным средствам организации, и те, которые ею

получены от других организаций, вне зависимости от их принадлежности к различным секторам деятельности.

В составе источников финансирования рассматриваются:

- бюджетные средства;
- средства внебюджетных фондов;
- средства иностранных источников;
- средства организаций государственного сектора;

- средства организаций предпринимательского сектора;

- средства организаций сектора высшего образования;

- средства частных некоммерческих организаций;

- собственные средства организаций.

2. *Кадровые индикаторы* включают в себя [9, 13]:

- подготовку научных кадров в аспирантуре и докторантуре (удельный вес мужчин и женщин в численности и выпуске аспирантов; распределение численности аспирантов по отраслям наук; прием в аспирантуру по отраслям наук; выпуск из аспирантуры по отраслям наук; выпуск из аспирантуры с защитой диссертации по отраслям наук; распределение численности аспирантов по возрастным группам; удельный вес мужчин и женщин в численности и выпуске докторантов; распределение численности докторантов по отраслям наук; прием в докторантуру по отраслям наук; выпуск из докторантуры по отраслям наук; выпуск из докторантуры с защитой диссертации по отраслям наук; удельный вес лиц, защитивших диссертацию, в выпуске из аспирантуры и докторантуры; распределение численности докторантов по возрастным группам; средний возраст аспирантов и докторантов).

- персонал, занятый исследованиями и разработками (распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по категориям; персонал, занятый исследованиями и разработками, в эквиваленте полной занятости; распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, в эквиваленте полной занятости по отделениям; распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по уровню образования; распределение иссле-

дователей по ученым степеням; распределение исследователей по полу; распределение исследователей по областям науки; распределение докторов наук по областям науки; распределение кандидатов наук по областям науки; распределение исследователей по полу и областям науки; распределение исследователей по возрастным группам; средний возраст исследователей; численность академиков и членов-корреспондентов; средний возраст академиков и членов-корреспондентов).

Персонал, занятый исследованиями и разработками, подразделяется на следующие категории:

– исследователи — работники, профессионально занимающиеся научными исследованиями и разработками и непосредственно осуществляющие создание новых знаний, продуктов, процессов, методов и систем, а также управление указанными видами деятельности; исследователи имеют обычно законченное высшее профессиональное образование;

– техники — работники, которые участвуют в научных исследованиях и разработках, выполняя технические функции, как правило, под руководством исследователей (эксплуатацию и обслуживание научных приборов, лабораторного оборудования, вычислительной техники, подготовку материалов, чертежей, проведение экспериментов, опытов и анализов и тому подобное). В эту категорию обычно включаются лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) необходимый профессиональный опыт и знания;

– вспомогательный персонал-работники, выполняющие вспомогательные функции, связанные с проведением научных исследований и разработок: работники планово-экономических, финансовых подразделений, патентных служб, подразделений научно-технической информации, научно-технических библиотек; рабочие, осуществлявшие монтаж, наладку, обслуживание и ремонт научного оборудования и приборов; рабочие опытных (экспериментальных) производств; лаборанты, не имеющие высшего и среднего специального образования;

– прочий персонал включает работников по хозяйственному обслуживанию, а также выпол-

няющих функции общего характера, связанные с деятельностью организации в целом (работники бухгалтерии, кадровой службы, канцелярии, подразделений материально-технического обеспечения).

3. **Инновационные индикаторы** включают в себя [9, 13]:

- создание передовых производственных технологий и продуктов;
- использование передовых производственных технологий и продуктов (по видам, по срокам внедрения, экспорт технологий, импорт технологий).

При рассмотрении инновационных индикаторов обязательно дается пояснение терминов, используемых при проведении экспертной оценки, в том числе следующих.

*Инновация* — это введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (работы, услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях.

*Инновационно-активная организация* — это организация, осуществляющая затраты на технологические инновации.

*Инновационная деятельность* — это опосредованное звено между собственно научной и производственной сферами, своеобразная производительная сила, осуществляющая интеграцию научного и материального производства, реализацию технико-экономических потребностей посредством использования научной продукции.

*Организации, осуществляющие технологические инновации* — организации, ведущие разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов, технологических процессов.

Под технологической инновацией понимается продуктовая и (или) процессная инновация.

*Продуктовая инновация* — это внедрение продукции или услуги, являющихся новыми или значительно улучшенными по части их свойств или способов использования.

*Процессная инновация* — это внедрение нового или значительно улучшенного способа производства (оказания услуги).

*Организационной инновацией* является внедрение нового организационного метода в деловой практике организации, в организации рабочих мест или внешних связях. Маркетинговой инновацией является внедрение нового метода маркетинга, включая значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, продвижении на рынок или использовании новых стратегий ценообразования.

*Инновационная продукция (работы, услуги)* — это новая продукция (работы, услуги) или та, которая в течение последних трех лет подвергалась в значительной степени технологическим изменениям, в том числе:

— не имеющая аналогов на территории Российской Федерации или за ее пределами;

— уже существующая на территории Российской Федерации, но в течение последних трех лет подвергалась в значительной степени технологическим изменениям — получившая новое обозначение или определение (наименование), в связи со значительной степенью усовершенствования или модификацией ее свойств, параметров, признаков или характеристик, а также измененной областью применения, новым или в значительной степени отличающимся, в сравнении с ранее выпускавшейся продукцией (работами, услугами), составом применяемых материалов или компонентов.

#### **4. Библиометрические индикаторы**

Библиометрия — крупное, интенсивно развивающееся научное направление, основанное на методах количественного анализа библиографических характеристик документов. Библиометрические индикаторы дают основу для качественной оценки результатов научных исследований, определения масштабов, структуры и динамики создаваемых научных знаний.

Совокупность критериев, разработанных библиометрией, позволяет позиционировать ученых, исследовательские центры, университеты в локальной и мировой научных системах, судить о продуктивности исследовательских программ, динамике научных направлений. В этой связи она оперирует следующими показателями:

— количество научных публикаций (по авторам) как своего рода индикатор вклада в производство знаний;

— цитируемость научных публикаций, характеризующая влияние предшествующих исследований на развитие науки (в частности, в смежных областях, что при определенной интенсивности цитирования дает возможность говорить о становлении новых направлений исследований);

— соавторство — для оценки научных связей между учеными, организациями, секторами (в том числе между наукой и промышленностью), отраслями знаний и странами.

Основные показатели библиометрии:

*Индекс цитирования* — принятый в научном мире показатель «значимости» трудов какого-либо ученого, представляющий собой число ссылок на публикации ученого в реферируемых научных периодических изданиях.

— во-первых, индекс характеризует степень актуальности и важности проводимых исследований для тех областей знаний, в которых работают конкретные ученые или научные коллективы;

— во-вторых, высокий индекс цитирования в определенной степени служит официальным признанием конкретного ученого научным сообществом и подтверждением его приоритета;

— в-третьих, наличие в научно-образовательных организациях ученых, обладающих высоким индексом, говорит о высокой эффективности и результативности деятельности организации в целом.

Индекс цитирования, к сожалению, не может дать объективную оценку «качества» публикации, поскольку суммарная цитируемость сильно зависит от объема журнала, а, следовательно, необходимо рассчитывать среднюю цитируемость одной статьи. Кроме того, здесь большое значение имеют временные интервалы наблюдения, которые необходимо строго зафиксировать по времени публикации оцениваемых статей и по времени цитирования оцениваемых статей [16].

Часто при оценке «качества» научной продукции используют такой показатель, как импакт-фактор журнала, в котором публикуются статьи о результатах научных исследований.

*Импакт-фактор (ИФ) журнала* [8] — это формальный численный показатель важности

научного журнала, который демонстрирует, сколько раз в среднем цитируется каждая опубликованная в журнале статья в течение двух последующих лет после выхода. Импакт-факторы журналов принципиально отличаются для разных дисциплин.

Расчёт импакт-фактора основан на трёх-летнем периоде. Например, импакт-фактор журнала в 2009 году определяется следующим образом:

$$\text{ИФ} = A / B,$$

где  $A$  — число цитирований в течение 2013 года статей, опубликованных в данном журнале в 2011–2012 годах, в журналах, отслеживаемых библиометрическими базами данных,

$B$  — число статей, опубликованных в данном журнале в 2007–2008 годах.

Так рассчитывается импакт-фактор в системах РИНЦ, «Web of Science», «Scopus» и других базах.

Самым высоким импакт-фактором обладают всемирно известные американские журналы «Nature» (ИФ более тридцати) и «Science» (ИФ около 30). Лучшие российские журналы в зарубежных системах цитирования обладают импакт-фактором в диапазоне 1,5–2,5.

Недостатки импакт-фактора:

- существенная зависимость от области науки
- произвольный временной отрезок «публикационного окна» (два года)
- различие типов документов в числителе и знаменателе формулы ИФ.

*Индекс Хирша* — альтернатива классическому «индексу цитируемости» (критерий Хирша,  $h$ -индекс). Был предложен в 2005 году американским физиком Хорхе Хиршем из университета Сан-Диего, Калифорния как новый наукометрический показатель в качестве альтернативы классическому «индексу цитируемости» — суммарному числу ссылок на работы учёного. Учёный имеет индекс  $h$ , если  $h$  из его  $N$  статей цитируются как минимум  $h$  раз каждая. Индекс показывает, насколько результаты работ данного исследователя интересны другим ученым того же научного направления.

К достоинствам индекса Хирша относят тот факт, что он будет одинаково низким как для автора одной сверхпопулярной статьи, так и для автора множества работ, процитированных не более одного раза. Этот показатель будет высоким лишь для тех, у кого достаточно публикаций, и все они (или, по крайней мере, многие из них) достаточно востребованы, т. е. часто цитируются другими исследователями.

Значение индекса Хирша существенно зависит от области науки и возраста исследователя. У ученых, работающих в области биологии и медицины  $h$ -индекс намного выше, чем у ученых-физиков, химиков, математиков.

Например,  $h$ -индекс у состоявшихся ученых в области физики должен быть более 10, у нобелевских лауреатов — составляет порядка 60 и выше, у самых успешных зарубежных ученых, работающих в области машиностроения, — не превышает 15.

Источником библиометрической информации служат аналитические и цитатные базы данных журнальных статей, принадлежащие, как правило, коммерческим компаниям либо профессиональным обществам. В основном это Web of Science (компания Thomson Reuters, США) и Scopus (научное издательство Elsevier, Нидерланды).

Web of Science (WoS) — прежнее название — Institute for Scientific Information, ISI — признана в качестве стандарта во всем мире. В эту базу попадают все публикации журналов, которые эксперты Thomson Reuters признают достаточно качественными и известными широкому кругу специалистов. WoS используют при оценке эффективности науки во всем мире, от Китая до Норвегии. Это лучший из имеющихся инструментов исследования результативности, хорошо работающий на больших массивах. В базе учитываются российские издания такого уровня, как «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» или «Вавиловский журнал генетики и селекции», но нет трудов  $N$ -ского педвуза. К сожалению, в базах WoS и Scopus не представлен ни один российский журнал по проблемам лесного хозяйства. В настоящее время направлена заявка о включении

научного журнала «Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства» в Scopus.

WoS покрывает более 9000 изданий на английском и отчасти на немецком языках (с 1980 г.) и включает в себя три базы — Science Citation Index Expanded (по естественным наукам), Social Sciences Citation Index (по социальным наукам), Arts and Humanities Citation Index (по искусству и гуманитарным наукам). Процентное соотношение между представленными в ресурсе WoS дисциплинами следующее: 25-27 % — технические и прикладные науки, 30 % — социогуманитарные науки, 43-45 % — блок естественных наук (в т. ч. 15-18 % — науки о земле, биология и медицина).

База имеет Указатель цитированной литературы (Science Citation Index, SCI) и Указатель цитируемости журналов (Journal Citation Reports, JCI) [19].

Scopus — европейский конкурент Web of Science. Система Scopus представляет собой крупнейшую в мире единую мультидисциплинарную реферативную базу данных, содержащую систематический перечень публикаций, датируемых с 1995 г., которая обновляется ежедневно. Scopus — самая обширная база данных научных публикаций без полных текстов. Одной из основных функций является встроенная в поисковую систему информация о цитировании. Scopus охватывает свыше 15 тыс. научных журналов от 4 тыс. научных издательств мира, включая порядка 200 российских журналов, 13 млн патентов США, Европы и Японии, материалы научных конференций. Scopus, в отличие от WoS, не включает издания по гуманитарным дисциплинам и искусству, содержит небольшую долю журналов по социальным наукам — не более 17 %, и в процентном отношении гораздо шире отражает естественные и технические науки — 83 % [25].

Представляет интерес сравнение упомянутых двух наиболее часто используемых политематических международных баз данных: Web of Science и Scopus SciVerse [18, 7]. Первая была создана в 1961 году Юджином Гарфильдом в Институте научной информации США, а позднее приобретена корпорацией Thomson Reuters. В 2004 г. издательский дом Elsevier ор-

ганизовал базу данных Scopus, тем самым нарушив монополию Web Of Science на этом рынке. Elsevier поставил перед собой задачу создать крупнейшую международную библиографическую базу данных научной информации. За девять лет Scopus смог обогнать своего конкурента по количеству индексируемых научных журналов.

Оба индекса обладают развитыми поисковыми аппаратами с возможностями осуществления выборки по авторам, журналам, ключевым словам, тематикам, организациям, странам и другим полям.

Кроме статей и обзоров из научных журналов — основных источников информации — индексы агрегируют материалы конференций, диссертации, рефераты, патенты. Из каждой публикации, как правило, выделяются следующие данные: авторы, их принадлежность к научной организации, источник (т. е. где опубликована статья), ключевые слова, аннотация и список цитируемой литературы. Как дополнение в базе данных может быть также представлен и полный текст работы, но он не является обязательным для индексов цитирования.

На 2012 год в базе данных Scopus содержалась информация из 31 234 рецензируемых научных журналов, в то время как в Web of Science — 19 538 (рис. 1). Из этих двух массивов 15 189 журналов индексируются в обеих базах данных, что составляет примерно три четверти массива Web of Science и половину массива Scopus. Если же отобрать только журналы, имеющие статус «Active» (т. е. журналы, которые на данный момент индексируются в базе, в отличие от журналов, имеющих статус «Inactive», которые индексировались когда-либо), то соотношение будет другим (рис. 2).

В Scopus 19 809 научных журналов имеют статус «Active», в Web of Science — 12 311. При этом 11 377 журналов на 2012 год индексировались в обеих базах. Доля «уникальных» научных журналов в Web of Science составляет около 7,5%, тогда как для Scopus этот показатель равен 42%.

Несмотря на стремительный рост базы данных Scopus, Web of Science значительно выигрывает по объему и глубине своего архива.

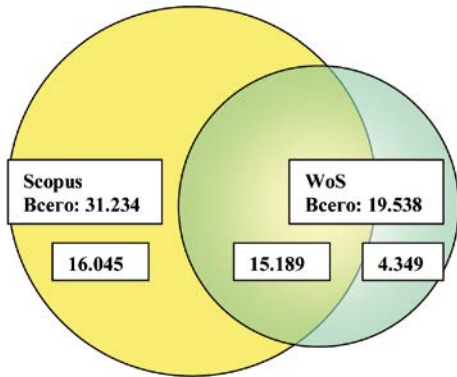


Рис. 1. Количество научных журналов, индексируемых в Web Of Science и Scopus. Статус «Active» и «Inactive»

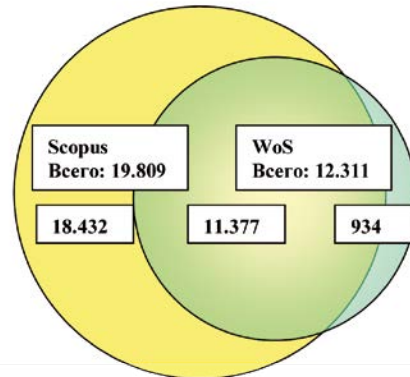


Рис. 2. Количество научных журналов, индексируемых в Web of Science и Scopus. Статус «Active»

Особенно это касается записей старше 1996 года — начиная с этого времени, библиографические описания научных публикаций в Scopus содержат пристатейный список цитируемой литературы. Архивные библиографические записи до 1996 г. могут иметь лакуны и не содержат списков цитируемой литературы — информации, важной для задач библиометрии.

Следует отметить, что критерии отбора научных журналов в обе базы данных довольно жесткие, а процент отказа достаточно высок (для отдельных стран — порядка 94 %. Кроме того, журналы, перестающие удовлетворять требованиям отбора, исключаются из индексов, приобретая статус «Inactive».

Для нетривиальных задач в обеих базах есть возможность написания сложного поискового запроса с использованием логических операторов. Встроены средства визуализации результатов поиска, возможность просматривать карту цитирования (Web of Science). Разработан ряд аналитических инструментов — «надстроек» над индексами, которые позиционируются как отдельные коммерческие продукты (линейка продуктов SciVal от Elsevier, Essential Sciences Indicators от Thomson Reuters и другие).

Выбор того или иного индекса должен быть продиктован целями, которые стоят перед исследователем или аналитиком. Для задач ре-

перспективного анализа больше подходит база данных Web of Science с ее богатым глубоким архивом. Если же речь идет о перспективных задачах, форсайте и прогнозировании, то более логично воспользоваться продуктом от Elsevier с более широким охватом компетентных современных источников научной информации.

Кроме WoS и Scopus существуют и другие источники библиометрической информации. В 2004 году компания Google предоставила простой и бесплатный интерфейс для поиска индекса цитирования [18, 23]. Поисковая машина Google Scholar (GS) — Академия Google — позволяет выполнять обширный поиск научной литературы. Для определения рейтинга статей Академия Google классифицирует статьи так же, как и ученые, оценивая текст публикации в целом, ее автора, издание, в котором появилась данная работа, и частоту ее цитирования в научной литературе. Наиболее релевантные результаты всегда отображаются на первой странице [17].

Реализуя на практике слоган «Стоя на плечах гигантов», Google Scholar позволяет находить научные работы из рецензируемых источников, в том числе электронных, на всех оперируемых системой языках. С точки зрения реальных показателей цитируемости для русскоязычных авторов, Google Scholar представ-

ляет больший интерес, чем Web of Science или Scopus, поскольку в него включено максимальное количество научных журналов на русском языке.

Помимо такого несомненного достоинства, как реальная статистика цитируемости, Google Scholar обладает более простым и дружелюбным интерфейсом и является бесплатным ресурсом. А значит, доступен с любого компьютера, подключенного к Интернет. Затруднение может представлять доступ к полнотекстовым версиям найденных работ, в случае, если они находятся в платном доступе крупнейших он-лайн библиотек. Однако, несмотря на это, Google Scholar может быть крайне полезен в научно-исследовательской работе [14].

Недостатком системы может считаться то, что система не различает однофамильцев и, наоборот, одинаковые ссылки, полученные с разных (зеркальных) серверов, трактует как разные, точно так же, как и различные варианты ссылок на одну и ту же работу. Поэтому необходимы значительные затраты сил и времени на дополнительную обработку результатов определения цитируемости по сравнению с Web of Science и Scopus [20].

Достаточно известны и другие, более специализированные базы данных по конкретным областям знаний, в частности, в области химии и физики — Chemical Abstracts (Американское химическое общество) и Inspec (Институт электротехники, Великобритания), PubMed (биомедицина); технических наук Compendex (компания Engineering Information, США), DBLP (компьютерные науки), MathSciNet (математика); медицины — Embase (компания Excerpta Medica, Дания) и Medline (Национальная библиотека по медицине, США) и множество других. Хорошо известна специалистам база данных Pascal французского Института научной и технической информации, охватывающая примерно 6 тыс. журналов в нескольких областях. Кроме того, библиографическая информация доступна и в интернете (например, S&T Information Network и др.). Далеко не все тематические библиографические базы данных можно считать индексами цитирования — многие из них не содержат необходимых взаимосвязей между публикациями.

То, что в силу тех или иных причин, далеко не все мировые научные публикации отражаются в международных индексах, а также другие вышеприведенные факторы, предполагают корректную трактовку аналитических результатов библиометрических исследований. С подобными проблемами сталкиваются ученые всех неанглоязычных стран (России, Китая, Европы и др.). В частности, только каждая десятая российская публикация попадает в международные индексы. В базе данных Scopus представлено лишь около одного процента китайских научных журналов из более четырех тысяч существующих. При этом нет объективных критериев, которые позволяли бы давать качественную оценку 90 процентам публикаций, используя информацию о 10 процентах работ, “видимых” интернациональными базами данных.

Поэтому для объективной оценки эффективности научных организаций на национальном уровне в разных странах создаются национальные базы данных. Они охватывают значительное число журналов и публикаций на национальных языках, что обеспечивает более надежную основу для анализа процессов развития науки и тем самым — повышения качества научно-технической политики.

В России разработан и действует Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). В 2005 г., одержав победу в конкурсе Федерального агентства по науке и инновациям (Роснаука), Научная электронная библиотека стала главным исполнителем проекта по созданию РИНЦ. Таким образом, начался новый период, связанный с комплексным развитием отечественных электронных ресурсов для науки и образования, систематическим продвижением в сети Интернет российских научных изданий, созданием национальной библиографической базы данных по научной периодике, разработкой инструментария и сервисов для аналитики, науко- и библиометрических исследований и измерений научной деятельности.

В настоящее время национальная информационно-аналитическая система РИНЦ аккумулирует более 2 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 2000

российских журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также и мощным инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т. д. Разработана аналитическая надстройка над РИНЦ — Science Index [24].

Подобные национальные проекты действуют и в других странах. В частности, в Китае — это Chinese Science Citation Database (CSCDB), насчитывающая более тысячи изданий на китайском языке, в результате обработки которых формируется национальный индекс цитирования. Этот процесс сопровождался созданием комплексной специализированной базы данных наукометрических показателей, интегрирующей данные, и национального индекса цитирования CSCDB (для изданий на китайском языке) и SCI (для публикаций китайских ученых в англоязычных изданиях).

В Испании также создана собственная библиографическая база данных — CINDOC; в Нидерландах — CWTS. Европейская Комиссия приняла решение о создании международной альтернативной базы данных по европейским научным публикациям с целью учета изданий на немецком, французском, итальянском, испанском и других языках.

*Преимущества и недостатки библиометрического анализа.*

Как отмечает ряд отечественных и зарубежных аналитиков, библиометрический анализ с использованием информации электронных баз данных имеет свои плюсы и минусы.

Преимущества применения библиометрических методов:

- одновременный охват всей сферы науки в целом и отдельных ее дисциплин, организаций, коллективов, ученых и т. п.;
- проведение исследований на обширном информационном материале за счет использования мировых баз данных;
- гибкое сочетание разнообразных методов, которые могут быть сведены к двум подходам — исследованию развития отдельных

объектов в динамике и выявлению связей между ними.

Недостатки библиометрического анализа обусловлены спецификой и самого метода, и баз данных [6, 12], это:

- физическая невозможность охвата всех мировых изданий;
- доминирование в отдельных журналах определенных научных парадигм, часто препятствующих публикации нетрадиционных взглядов;
- недостаточная репрезентативность прикладных исследований;
- отсутствие качественной оценки содержания статей;
- отбор журналов для включения в базу данных на основе импакт-фактора без учета особенностей национальной практики (так, 70 % ссылок американских авторов приходится на долю соотечественников, в то время как, например, российские исследователи предпочитают ссылаться на работы зарубежных коллег);
- непропорционально высокая доля журналов по биомедицине (45 %) в базе Web of Science, что на самом деле отражает ее первоначальное назначение;
- сложность использования зарубежных баз данных для статистического анализа. Здесь существует целый ряд проблем, начиная с того, что интерфейс для этого не приспособлен, и заканчивая серьезными затруднениями при идентификации организаций и авторов;
- отсутствие в WoS и Scopus полноценной глобальной поисковой системы по российским и другим национальным научным журналам, включающей хотя бы оглавления журналов, не говоря уже о полных текстах;
- доминирующая ориентация на англоязычные журналы либо периодические издания;
- дороговизна баз данных WoS и Scopus (не менее 30-40 тысяч долларов в год).

### **Зарубежный опыт оценки эффективности научной деятельности**

Во Франции после четырёх лет работы деятельность лаборатории оценивается по определённой схеме (лаборатория готовит отчёт, в котором отражает разные показатели: количество статей, список докладов на конференциях,

количество аспирантов, патентов и прочее). В оценивающий комитет входят не только представители Национального центра научных исследований CNRS, университетов, промышленности, но и иностранные специалисты. Сама оценка обычно происходит в конце третьего года работы, чтобы в запасе был год для принятия решения о необходимых изменениях в структуре лаборатории (слияниях, разделении и тому подобное). Часто лаборатории функционируют по восемь лет без структурных изменений. В целом это довольно гибкая схема деятельности научного подразделения.

В Германии существует многогранность исследовательской системы. Государственные учреждения финансируются не только за счет государственных средств, но и дополнительных средств сторонних организаций, в то время как частные исследования также получают государственное содействие.

Государственная финансовая поддержка исследовательской деятельности базируется главным образом на двух опорах: институциональном содействии и проектной поддержке. Институциональное содействие характеризуется тем, что государство непосредственно финансирует учреждения, в которых проводятся исследования. Проектная поддержка направлена на целенаправленное финансирование специфических научно-исследовательских проектов в конкретных исследовательских сферах и осуществляется в рамках соответствующих программ. Она рассчитана, в противоположность институциональному содействию, на кратко- и среднесрочные периоды. Финансирование производится по конкретным проектам на срок от 2 до 5 лет.

В Великобритании наука в основном размещена в университетах. Правительство обычно поддерживает менее прибыльные проекты, финансирует обучение специалистов, предоставляет необходимое оборудование и старается привлечь иностранных ученых и исследователей для работы на британской научной базе. Чтобы получить средства на научные исследования необходимо подать запрос на грант. Охотнее финансируются прикладные исследования. На какие именно научные направления направить расходы, решают ученые. В основном фи-

нансирование идет через Британский государственный Совет по науке и технологиям.

В США существует целый ряд крупнейших исследовательских организаций, финансируемых либо правительством, либо Минэкономики, либо Министерством обороны, либо агентством ДАРПА и др. Раз в четыре года каждая лаборатория получает серьезную оценку экспертов, которые могут рекомендовать руководству усилить финансирование проекта или вообще закрыть лабораторию. То есть, чтобы держаться на плаву, научному подразделению приходится выдерживать постоянную сильную конкуренцию в научной среде. В университетах США похожая ситуация — разработки зависят от грантов, но постоянные позиции на рабочих местах у учёных сохраняются.

В Швеции к 2016 году предполагается увеличить финансирование науки и высшего образования на 13,2 % по сравнению с 2009 годом. При этом предусматривается существенно больший акцент на конкурсное распределение научного бюджета (повышение с 10 до 20 % от общего объема) на основе критериев качества, таких как индекс цитирования и импакт публикаций, а также еще более широкого привлечения международных экспертов (international peer review) для оценки заявок на гранты и отчетов по их исполнению.

В рамках программы планируется конкурсно распределять до 45,8 млн долларов в год среди лучших исследователей страны, чтобы предоставить им дополнительные возможности для долговременных и более рискованных проектов. Кроме того, ежегодно предполагается выделять до 38 млн долларов на привлечение в Швецию наиболее квалифицированных исследователей из других стран и предоставление им благоприятных условий для продуктивной научной работы. План предусматривает также увеличение на 137 млн долларов в год университетских бюджетов, без каких-либо предварительных ограничений на то, как эти дополнительные ресурсы должны быть потрачены.

Более подробно рассмотрим методики оценки эффективности деятельности научных учреждений на примере Германии [10]. Научная система этой страны построена следующим обра-

зом: на базе университетов и технических колледжей существуют отделения, которые занимаются научными исследованиями. В их составе — общества Макса Планка, Фраунгофера, Лейбница и Геймгольца. Только университеты каждый год подвергаются оценке своей деятельности научным советом. В соответствии с результатами этой оценки ежегодно издается рейтинговый лист, или рейтинговый список университетов.

В обществах Геймгольца, Макса Планка и Фраунгофера не существует системы проведения регулярных оценок. Институты, входящие в их состав, могут подвергнуться экспертной оценке только если правительство обращается с просьбой проверить деятельности того или иного института или общества в целом, но это довольно редкое явление. Если проверка назначена, то в институт прибывает группа экспертов в конкретной области и оценивает эффективность деятельности данного научно-исследовательского подразделения или института. Важно, что в группу экспертов входят не только немецкие специалисты, но и иностранные.

Институты, состоящие в обществе Лейбница (всего их 84), проходят экспертную оценку эффективности с интервалом в 7-8 лет. Цели этого оценочного процесса: прежде всего, обозначить, подтвердить и улучшить качество научных исследований, проводимых институтом. Во-вторых — увеличить эффективность деятельности института, которая значима на международном уровне. В-третьих — обнаружить сильные и слабые стороны, и после этого — дать рекомендации, как устранить слабые моменты и укрепить сильные стороны деятельности института.

В Германии оценка научно-исследовательских институтов проводится следующим образом. Прежде всего, оценивается научно-исследовательская программа в плане ее актуальности и инновационной направленности. При этом учитывается количество публикаций, участие научно-исследовательского учреждения в конференциях, а также патенты, которые получает это учреждение.

Затем значимым представляется оценка качества, а именно — привлечение партнеров или финансовых средств третьих партнеров, как с внутренней, так и с внешней стороны. Имеет-

ся в виду, насколько данная научно-исследовательская организация является привлекательной как партнер в совместных проектах. Затем подвергается оценке кооперация, а именно — взаимодействие с другими институтами, университетами, привлечение иностранных специалистов и репутация этого заведения на внутреннем и международном уровнях. Существуют также критерии оценки предоставления консалтинговых и прочих услуг, которыми занимаются научно-исследовательские учреждения.

С помощью критериев оценки научной деятельности, проводимой тем или иным научно-исследовательским заведением, определяется значимость его работы на национальном и международном уровнях. Общество Лейбница выводит среди основных принципов оценки успешности деятельности научно-исследовательского учреждения принцип равенства между мужчинами и женщинами. Стоит упомянуть, что это политический момент, потому что правительство Германии озабочено вопросом равенства между мужчинами и женщинами, и общество Лейбница этот принцип поддерживает.

Методы, которые используются в процессе оценки деятельности НИИ — это качественная оценка экспертной группой и библиометрический метод.

Следует отметить, что в Германии идут дебаты о том, насколько релевантны библиометрические методы в оценке деятельности институтов, потому что каждое научное направление имеет свою предысторию и ряд существенных особенностей, следовательно должны различаться и методы оценки эффективности того или иного подразделения, занимающегося тем или иным направлением научной деятельности.

Недостатком процесса экспертной оценки являются большие затраты времени на подготовку отчетных материалов о деятельности института и привлечение к этому процессу большого количества сотрудников. На время подготовки этого отчета приходится оставить научную работу и погружаться в приготовление большого подробного доклада. Часто приготовление отчета занимает полгода интенсивной работы.

После того, как доклад предоставлен экспертной группе, она знакомится с его матери-

алами и прибывает в институт, где работает в течение периода времени от двух дней до недели — что зависит от размеров института и количества входящих в него лабораторий. В результате экспертная группа выносит решение относительно эффективности деятельности института и целый ряд рекомендаций.

Важно подчеркнуть, что обсуждение с правительством вопроса финансирования того или другого научно-исследовательского подразделения наступает только после того, как экспертная группа выносит свою оценку. Таким образом, у правительства нет возможности повлиять как-либо на ход оценки деятельности института экспертной группой.

Изначально было рекомендовано подвергать деятельность институтов экспертной оценке каждые пять-семь лет, но на практике оказалось, что это происходит каждые семь-восемь лет, потому как количество институтов довольно большое и работа, которая происходит во время экспертной оценки, тоже требует большого времени.

После того, как экспертная группа выносит некую оценку деятельности института, у него есть три года на то, чтобы как-то реорганизовать свою деятельность. Есть несколько принципов, которые используются или соблюдаются в Германии для эффективной оценки деятельности научно-исследовательских учреждений.

Первый принцип — прозрачность. Каждый имеет возможность получить информацию о том, как и кем проводится экспертная оценка того или иного научно-исследовательского учреждения.

Второй принцип — участие. Это означает, что весь институт участвует в работе экспертной группы. До того как экспертная группа прибывает в институт, все сотрудники института знают состав этой экспертной группы и имеют полное право отклонить ту или иную кандидатуру.

Третий принцип — институт должен безоговорочно принять рекомендации, выносимые экспертной группой.

### **Оценка эффективности научно-исследовательских учреждений в России**

В России обсуждается предложенный Министерством образования и науки новый под-

ход к оценке деятельности научных организаций [3, 4, 5, 10, 15] с использованием все тех же параметров эффективности науки (структура научной организации, научные результаты, финансовые результаты, кадровая структура).

Предполагается, что наукометрические показатели в целом можно сгруппировать по трем направлениям. Первое направление — ресурсы организации, которые включают в себя наличие кадровых ресурсов, материально-технической и финансовой базы. Второе направление — научная результативность организации, оцениваемая по библиометрическим показателям, наличию патентов, вовлеченности в научное сообщество (например, участие в конференциях и организация международных форумов, совместные публикации с иностранными учеными), разработанной конструкторской и технологической документации, стандартам, регламентам и так далее. Следует отметить, что учет публикаций из российской базы РИНЦ пока находится под вопросом. И третье направление — устойчивость организации, которая включает в себя наличие портфеля заказов и его композицию (кто является основными заказчиками). Немаловажный показатель — устойчивое обновление научных кадров и некоей стратегии развития организации и планов по привлечению денег под научные заказы.

На основе этих трех направлений — ресурсы, результативность, устойчивость — сформирован ряд базовых гипотез. *Если организация имеет ресурс, но не показывает достаточных научных результатов, то имеет смысл провести ее реструктуризацию. Если организация показывает высокие научные результаты, но не имеет достаточно ресурсов, то тут возможны варианты — либо необходимо увеличить бюджетное финансирование, либо необходимо содействовать какой-то коллаборации с другими учреждениями, здесь должны смотреть и решать эксперты. И, наконец, классическая форма — если организация не имеет ни ресурсов, ни результатов, то, видимо, такая организация должна являться неким кандидатом на расформирование. Это — статистический этап обследования.*

Второй этап данной работы — проведение экспертных обследований. За основу необходи-

мо брать достаточно большой и положительный зарубежный опыт в этой области, как в англосаксонских странах, так и в Германии.

Планируется, что в России будут формироваться межведомственные комиссии, состоящие примерно на 50 % из ученых, а также из учредителей, представителей министерств и т. д. Хотя окончательный вопрос о составе межведомственных комиссий пока остается открытым, несмотря на то, что он является принципиальным, поскольку от того, кто войдет в эту структуру, будут зависеть ее решения.

На западе наука воспринимается как автономная система, где ученым виднее, что должно происходить, чем неким внешним людям, в связи с этим, состав комиссий формируется из ведущих экспертов и ученых по каждому конкретному направлению. Процесс оценивания одной научной организации занимает порядка 1-1,5 лет, при этом единицей оценивания может являться либо лаборатория, либо научное направление. На западе это, скорее, научное направление, поскольку под него и выделяется финансирование. Зачастую, для оценивания привлекаются ведущие международные эксперты, что позволяет серьезно повысить качество и независимость оценки.

Очень важный момент — то, что результаты оценивания должны быть увязаны с предоставлением бюджетного финансирования. В разных странах это осуществляется по-разному — в Великобритании получаемый организацией балл напрямую увязан с финансированием; в Германии оценивание происходит там, где финансирования не хватает. То есть, научная организация работает, но если ей перестает хватать средств, то начинается процесс оценивания ее деятельности, и для менее слабой организации финансирование сокращается.

Растущее внимание придается оценке деятельности структур, на базе которых выполняются фундаментальные исследования. При этом количественные показатели не возводятся в абсолют и обязательно дополняются экспертными оценками. К сожалению, в России количественная оценка становится доминирующей, и это приводит к искаженным результатам.

Внедряя данный метод в России, надо иметь в виду, что применение разного рода показателей — это необходимое, но недостаточное условие для принятия окончательного решения об уровне научных исследований, проводимых в научно-исследовательском учреждении (НИУ), и его места в рейтинге научных организаций [4]. Необходимо сочетать экспертную оценку работы организации и анализ ключевых показателей. Только на основе общего анализа этих двух заключений можно принимать решение об увеличении или сокращении финансирования. Финансирование должно быть напрямую связано с результатами анализа. Так как данная процедура намного сложнее, чем проведение некоего статистического обследования, то предполагается инициировать экспертную оценку научных учреждений межведомственной комиссией — вначале в случаях, когда организация попадет в «группу отстающих» по низким результатам показателей.

Важно, что научные учреждения будут оцениваться не по какому-то стандартному комплексу критериев. Для каждого направления науки должен быть разработан определенный перечень критериев оценки. В зависимости от научного профиля институты разделят на референтные группы, для каждой из которых будет предложена своя совокупность критериев, имеющих определенный «вес». Оценивать научные организации предполагается каждые пять лет.

Хотелось бы, чтобы не был обойден вниманием западный опыт, когда оценка исполнительных работ дополняется оценкой эффективности работы ведомств, отвечающих за поддержку и развитие исследований. В России же мониторинг осуществляется только в отношении исполнителей научных работ, но не управляющих структур. Если бы российские ведомства ставили перед собой такие задачи, как повышение квалификации собственных кадров, которые должны обладать лидерскими качествами, нести персональную ответственность за принимаемые решения и работать в рамках строгой отчетности, то, возможно, формирование инновационной составляющей экономики получило бы более динамичное развитие.

### Заключение

При разработке критериев и методик оценки эффективности деятельности научно-исследовательских учреждений представляет интерес зарубежный опыт. В ведущих индустриальных государствах с развитыми традициями оценка исследовательских коллективов и программ ведется, в большей степени, по библиометрическим показателям. Такие индикаторы характеризуют результативность научной деятельности и позиции страны в мировой науке, развитие научных дисциплин, влияние исследовательских результатов на прогресс науки. Эти данные используются не только в аналитических целях, но и непременно сопровождают процесс принятия решений о финансировании тех или иных проектов и организаций.

Наиболее популярными электронными ресурсами, которые осуществляют сбор, систематизацию и подсчет основных библиометрических показателей для науки и образования считаются информационные базы данных Scopus и Web of Science. Эти ресурсы принадлежат коммерческим компаниям, доступ к ним платный и достаточно дорогой. Как правило, университеты или научно-исследовательские организации покупают подписку на соответствующие ресурсы. Исследователи, работающие в этих организациях, имеют право доступа к базам данных по внутренней локальной сети.

У ФБУ «СПбНИИЛХ» нет доступа к ресурсам специализированных баз данных Scopus и Web of Science, соответственно нет возможности вести по ним учет показателей собственной деятельности. Следует отметить, что для российских исследователей не представляется возможным получить реальную картину цитируемости своих работ по этим базам, поскольку они не охватывают всего спектра российских публикаций, а это 120-150 тысяч в год. Оценку

публикационной активности ученых по библиометрическим индикаторам можно проводить по базе Российского индекса научного цитирования РИНЦ и Google Scholar. Однако Google Scholar, имеющая удобный интерфейс — недостаточно полная база данных, а РИНЦ, находясь еще в стадии отладки, не очень удобна в использовании и выдает, порой, неточные и неполные сведения.

Ориентируясь на опыт и подходы западных коллег, следует учесть, что наука не может оцениваться только на основе количественных параметров. Практика цитирования, взятая с чисто количественной точки зрения (и тем более учтенная с не раз упоминаемой высокой неточностью существующих систем), может скорее усложнить, затруднить получение реальной картины эффективности труда в актуально развивающейся науке. В крайнем случае, количественные параметры можно принимать во внимание как совокупность сугубо неточных показателей даже не второстепенной, а куда меньшей значимости. Но в обстоятельствах, когда им придают первостепенное значение, это чревато ошибками, необъективными выводами и большими затратами времени, в том числе времени самих ученых, которым для отчетов перед высшими инстанциями придется собирать заведомо неточные данные и показатели [12].

При оценке НИУ должна действовать комплексная система, на основе которой можно было бы уверенно и всеохватывающе выстраивать иерархию и рейтинги участников научного процесса. В этой системе количественные оценки должны быть лишь одним из факторов. Принятие решений должно осуществляться на базе многоаспектного анализа, принимающего во внимание качественный уровень НИУ и целый ряд характеристик, которые отражают различные стороны научной деятельности, учитывая фазу развития учреждения.

---

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессарабов, А.М. Разработка модели для управления инновационным бюджетным финансированием отраслевой науки / А.М. Бессарабов, А.Э. Софиев, А.В. Квасюк, М.Ю. Гафитулин // Проблемы управления. 2010. — № 1. — С. 33–38.
2. Бессарабов, А.М. Системный анализ бюджетного инновационного финансирования отраслевых научных организаций химической и нефтехимической промышленности / А.М. Бессарабов, С.Ю. Ягудин, М.Ю. Гафитулин, Д.В. Терехов // Нефтепереработка и нефтехимия. — 2006. — № 4. — С. 17–22.

3. Васильева, В.М. Методическое руководство по использованию поисковой системы Google Академия (Google Scholar). – Режим доступа: [http://www.spa.msu.ru/uploads/files/nautchnaja\\_dejatelnost/GoogleScholar.pdf](http://www.spa.msu.ru/uploads/files/nautchnaja_dejatelnost/GoogleScholar.pdf)
4. Воронин, А.А. Какая эффективность нужна российской науке. Управление большими системами / А.А. Воронин // Сб. трудов. Спец. вып. 44. – Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / М.: ИПУ РАН, 2013. – С. 56–66.
5. Георгиев, Г.П. Организация науки в России. – Режим доступа: <http://www.georgiev.igb.ac.ru>
6. Гохберг, Л.М., Сагиева, Г.С. Российская наука. Библиометрические индикаторы. – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/05/06/1268031713/07.pdf>
7. Зацман, Г. Индексы научного цитирования. – Режим доступа: <http://polit.ru/article/2012/10/26/quotation/>
8. Индекс научного цитирования и основные направления его повышения. – Режим доступа: [www.science.usue.ru](http://www.science.usue.ru)
9. Индикаторы науки: 2009. Статистический сборник. – М.: ГУ–ВШЭ, 2009. – 352 с.
10. Круглый стол «Механизмы и критерии оценки деятельности научного учреждения», 17 июля 2006 – Режим доступа: [http://orange.strf.ru/client/doctrine.aspx?ob\\_no=3060&cat\\_ob\\_no=704](http://orange.strf.ru/client/doctrine.aspx?ob_no=3060&cat_ob_no=704)
11. Миндели, Л.Э. Развитие науки: новые тенденции и задачи Международная конференция «Управление наукой в XXI веке: механизмы и перспективы». Москва, 2009. – Режим доступа: [http://www.issras.ru/conference\\_2009/index.php](http://www.issras.ru/conference_2009/index.php)
12. Мотрошилова, Н.В. Реальные факторы научно-исследовательского труда и измерения цитирования / Н.В. Мотрошилова // Сб. трудов. Спец. вып. 44. – Наукометрия и экспертиза в управлении наукой / М.: ИПУ РАН, 2013. – С. 453-475.
13. Научная и инновационная деятельность в Республике Беларусь. Статистический сборник. Минск. 2012. – 118 с.
14. Научная электронная библиотека. Российский индекс научного цитирования Science Index РИНЦ. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
15. Определение индекса цитируемости ученого с использованием GOOGLE SCHOLAR. – Режим доступа: [http://www.spsl.nsc.ru/win/isitr/str\\_33h.html](http://www.spsl.nsc.ru/win/isitr/str_33h.html)
16. Писляков, В.В. Библиометрия: основные методы и индикаторы // Материалы научно-практического семинара «Оценка результативности научно-исследовательской деятельности», Казань, 20 октября 2011 г. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/51935/>
17. Поисковая система Google Scholar. Индекс цитирования. – Режим доступа: <http://scholar.google.ru/intl/ru/scholar/citations.html>
18. Поисковая система Google Scholar. – Режим доступа: <http://scholar.google.com>
19. Поисковая система Scopus – Режим доступа: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
20. Поисковая система Web of Science. – Режим доступа: [www.isiwebofknowledge.com/](http://www.isiwebofknowledge.com/)
21. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 октября 2009 г. № 406 «Об утверждении типового положения о комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения и типовой методики оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения». Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2010 г., № 16115.
22. Приказ Росстата от 09.12.2010 № 432 «Об утверждении методики оценки результативности деятельности научных организаций, подведомственных федеральной службе государственной статистики, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения». Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 11 февраля 2011 г. № 19805.
23. Сухов, А.М. Индекс цитируемости и пути его повышения. – Режим доступа: [doc/pdf/citation.pdf](http://doc/pdf/citation.pdf)
24. [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=51747#.UudVbxjHnWQ](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=51747#.UudVbxjHnWQ)
25. [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=51692#.UudWHhjHnWQ](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=51692#.UudWHhjHnWQ)

ТРУДЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

№ 2, 2014

Главный редактор:  
*А. В. Константинов*

Редактор — *Т. А. Семакова*  
Дизайнер — *О. И. Васильев*  
Верстка — *Н. Б. Егорова*

---

Подписано в печать 11.05.2014 г.

Печать цифровая. Тираж 300. Заказ 8465.

---

Отпечатано в ООО «РПГ Взлет-Медиа».  
Адрес: 191119, Санкт-Петербург, ул. Звенигородская, д. 9-11, лит. К

## ДЛЯ АВТОРОВ

1. Рукописи статей передаются в редакцию в электронном виде (на e-mail: journal@spbniilh.ru).
2. К рукописи прилагается акт экспертизы или выписка из протокола заседания Ученого совета организации или кафедры вуза с разрешением публикации данной работы. Электронные копии этих документов присылаются вместе со статьей, а подлинники — почтовым отправлением в адрес редакции.
3. Редколлегия рассматривает статьи и направляет их на рецензирование. При наличии замечаний материалы отправляются автору на доработку, затем повторно рецензируются.
4. В начале статьи размещаются: УДК статьи, её название, ФИО авторов, аннотация статьи и ключевые слова — на русском и английском языках. Далее приводятся более полные сведения об авторах: фамилии, имена и отчества (полностью), место работы (название организации, ее почтовый адрес, телефон, факс, e-mail), должность, ученая степень, ученое звание.
5. В статье должны быть изложены современное состояние вопроса, методика исследования, результаты и их обсуждение, заключение или выводы.
6. Текст набирается шрифтом Times New Roman 12 пт, через 1 интервал; левое поле страницы — 3 см, нижнее и верхнее — 2 см, правое — 1 см, в формате .doc или .docx. Объем статьи должен составлять от 10 до 12 страниц, включая рисунки, таблицы и библиографический список.
7. Таблицы выполняются в формате .doc или .docx, шрифтом Times New Roman 12 пт, головка — шрифтом 10 пт.
8. Рисунки и фотографии размещаются в тексте и прилагаются отдельно в форматах JPEG (разрешение 300-600 dpi или не менее 1000 точек по меньшей стороне изображения). При выполнении рисунков в графических редакторах CorelDraw, Adobe Illustrator необходимо предоставить копию исходного файла. Материал, созданный в программе Microsoft Excel, прилагается отдельно.
9. Формулы набираются в редакторе формул в Word, расшифровка буквенных обозначений формул в тексте должна быть выполнена в текстовом редакторе.
10. Библиографический список формируется по алфавиту, в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», а также ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов». В тексте ссылки на литературные источники указываются в квадратных скобках.
11. При несоблюдении правил оформления рукописи она возвращается автору. Редакция сохраняет за собой право исправлять текст статьи, сокращать её объем. Отредактированный материал высылается автору для согласования правки.
12. Полнотекстовые версии опубликованных статей размещаются на сайте журнала «Труды СПбНИИЛХ». Ссылка на сайт: <http://www.journal.spb-niilh.ru/>

