



DOI 10.21178/2079-6080.2019.3.4  
УДК 001.38:630.945.4

## Принципы организации и приоритетные направления научно-исследовательской деятельности федерального бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

© Т.С. Королева, А.В. Константинов

---

### **The main concepts and priorities for research activities of the Saint Petersburg Forestry Research Institute**

**T.S. Koroleva, A.V. Konstantinov** (Saint Petersburg Forestry Research Institute)

Federal State Institution “Saint Petersburg Forestry Research Institute” concentrates its human, intellectual and material resources to priority tasks, which are following the goals of the state documents for innovative development in the forest sector.

The institute has a good potential, which is based on a modern laboratory facilities, availability of scientific schools, the policy of attracting young professionals.

Analysis of the institute research activities in terms of the national economy as well as global trends in the forestry researches are presents in the paper.

There are discussed the state and prospects of main research fields: reforestation, intensive forest management model; genetics and breeding; assessment, modeling and management of forest resources; forests protection; climate change in forestry; forestry economy, in the article.

It was showed that the research activities of institute are multipurpose. It’s focuses on the principles of sustainable development for harmonization of the economics duty of the society with the natural features of the biosphere.

**Key words:** research activities, forestry, forest protection; reforestation, intensive forest management model; economics in forestry.

**Принципы организации и приоритетные направления научно-исследовательской деятельности федерального бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»**

**Т.С. Королева, А.В. Константинов**

Федеральное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства» ставит задачу сосредоточения кадровых, интеллектуальных и материальных ресурсов на решении приоритетных задач в области лесного хозяйства, которые обеспечат достижение целей, закрепленных в нормативно-правовых документах Российской Федерации, регламентирующих инновационное развитие лесного сектора экономики.

Институт имеет хороший потенциал, который основан на современной лабораторной базе, наличии научных школ, политике привлечения молодых специалистов.

В работе представлен анализ результатов научно-исследовательской деятельности института с точки зрения их актуальности как для национальной экономики Российской Федерации, так и общемировых тенденций развития лесной науки.

Обсуждаются состояние и перспективы развития основных направлений исследований: использование и воспроизводство лесов, в т. ч. внедрение модели интенсивного лесопользования, разработка региональных нормативов, химический уход за лесом; генетика и селекция лесных ресурсов (генетика и биотехнология лесных деревьев, физиология и биотехнологии лесных семян); оценка, моделирование и управление лесными ресурсами (инвентаризация лесных ресурсов, мониторинг и лесное планирование; разработка систем поддержки принятия управленческих решений в области охраны леса от пожаров); охрана лесов от пожаров – управление процессами в области охраны лесов от пожаров (разработка и внедрение новых технологий, способов и средств для профилактики, обнаружения и тушения лесных пожаров); использование лесных ресурсов в условиях климатических изменений; экономические исследования (в плане повышения эффективности принятия управленческих решений в сфере лесного хозяйства).

Анализ рассмотренных материалов показал, что научные исследования института носят комплексный характер и ориентированы на осуществление принципов устойчивого развития, гармонизации экономических потребностей общества в сфере лесного хозяйства с естественными возможностями биосферы.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, лесное хозяйство, охрана и защита лесов, использование и воспроизводство лесов, модель интенсивного лесопользования, экономика в лесном хозяйстве.

Королева Татьяна Станиславна – ученый секретарь, д-р физ.-мат. наук

E-mail: koroleva@spb-niilh.ru

Константинов Артем Васильевич – заместитель директора ФБУ «СПбНИИЛХ», временно исполняющий обязанности директора, канд. с.-х. наук

E-mail: science@spb-niilh.ru

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

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Тел.: (812) 552-80-21, факс: (812) 552-80-42

### **Введение**

Федеральное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства» создано в соответствии с Постановлением ВЦИК СНК РСФСР от 12 августа 1929 года и Совета труда и обороны от 28 августа 1929 года. ФБУ «СПбНИИЛХ», являясь старейшим научно-исследовательским учреждением в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, в 2019 году отмечает свое 90-летие.

Юбилей – это в первую очередь время подведения итогов, осознания реалий сегодняшнего дня и оценка имеющегося потенциала. На всем протяжении своей деятельности Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт играл большую роль в формировании и развитии лесного сектора экономики страны, здесь велись наиболее актуальные исследования по проблемам лесного хозяйства, был создан научный потенциал отрасли. Развитие процессов международного сотрудничества в научной сфере способствовало интеграции института в глобальное научное пространство.

Перемены, происшедшие в стране и обществе, неизбежно привели к изменению структуры организации лесного хозяйства, поставили перед лесной отраслью новые вызовы. Анализ задач, решаемых в области научного обеспечения лесного хозяйства в современных условиях, показал необходимость совершенствования системы организации, планирования и финансирования научно-исследовательских работ с учетом потребностей рынка научно-технических услуг.

В рамках реализации такого подхода при планировании научных исследований ФБУ «СПбНИИЛХ» ставит задачу сосредоточения кадровых, интеллектуальных и материальных ресурсов на решении приоритетных задач в области лесного хозяйства, которые обеспечат достижение целей, закрепленных в нормативно-правовых документах Российской Федерации, регламентирующих иннова-

ционное развитие лесного сектора экономики.

Перспективы развития института определены принципами, заложенными в основу Программы научно-исследовательских работ федерального бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства» на период с 2014 по 2020 год, а также Программы развития ФБУ «СПбНИИЛХ» на 2019–2023 годы, утвержденной Федеральным агентством лесного хозяйства в 2018 году, а именно:

- научно обоснованный прогноз развития науки, техники и технологий;
- формирование единой системы приоритетов исследований с учетом мировых тенденций развития науки;
- комплексность фундаментальных и прикладных исследований;
- гибкость выбора тематик конкретных проектов (научно-исследовательских работ), а также возможность перераспределения бюджетных средств по научным направлениям в пределах финансирования;
- множественность и гибкость механизмов финансирования и ресурсного обеспечения;
- сосредоточение ресурсов на перспективных направлениях научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- содействие переходу результативных научных исследований в прикладную стадию.

Для реализации указанных принципов институт обладает необходимым потенциалом в плане создания новых наукоемких разработок (в том числе, в рамках государственного задания) и активной инновационной деятельности.

### **Состояние и перспективы основных направлений научно-исследовательской деятельности института**

Деятельность научно-исследовательских подразделений института осуществляется по следующим приоритетным направлениям:

- 1) использование и воспроизводство лесов, в т. ч. внедрение модели интенсивного

лесоиспользования, разработка региональных нормативов, химический уход за лесом;

2) генетика и селекция лесных ресурсов (генетика и биотехнология лесных деревьев, физиология и биотехнология лесных семян);

3) оценка, моделирование и управление лесными ресурсами (измерение и моделирование, инвентаризация лесных ресурсов, мониторинг и лесное планирование);

4) охрана лесов от пожаров — управление процессами в области охраны лесов от пожаров (разработка и внедрение новых технологий, способов и средств для профилактики, обнаружения и тушения лесных пожаров);

5) лесные экосистемы и использование лесных ресурсов в условиях климатических изменений;

6) экономические исследования (в плане повышения эффективности принятия управленческих решений в сфере лесного хозяйства).

В настоящее время ФБУ «СПбНИИЛХ» является ведущим учреждением, подведомственным Рослесхозу, по следующим перспективным направлениям деятельности: интенсификация использования и воспроизводства лесов, экономика в лесном хозяйстве, а также внедрение принципов климатической политики в лесном хозяйстве Российской Федерации.

*Использование и воспроизводство лесов, в т. ч. внедрение модели интенсивного лесопользования, разработка региональных нормативов, химический уход за лесом.* Одной из главных проблем лесного сектора Российской Федерации является его низкая экономическая эффективность. Это обусловлено сложившейся системой «пионерного» освоения лесов, основанного на рубках неосвоенных спелых и перестойных лесных массивов. Эта модель хозяйства требует низких вложений, невысокого уровня инфраструктуры, но дает и низкую экономическую отдачу. Побочным эффектом применения данной модели является массовая смена лесных пород и ухудшение качества лесов. При отсутствии качественно-

го лесовосстановления и ухода за лесными ресурсами, следование такой практике привело к истощению сырьевых баз, падению эффективности лесного сектора и как следствие — к проблемам обеспечения сырьем лесоперерабатывающих предприятий.

Альтернативным способом ведения лесного хозяйства является интенсивная модель использования и воспроизводства лесов, которая уже доказала свою высокую экономическую эффективность в странах с развитым лесным хозяйством и схожими с Россией лесорастительными условиями, таких как Швеция и Финляндия. Различные элементы интенсивной модели, разработанные с участием сотрудников ФБУ «СПбНИИЛХ», были протестированы и продемонстрированы в полевых условиях в России как в проекте «Псковский модельный лес», так и лесопромышленными компаниями (ОАО «Группа «Илим», АО «Монди СЛПК», ЗАО «Интернешнл Пейпер» и др.). Эти результаты широко обсуждались и получили поддержку специалистов лесного хозяйства, лесного бизнеса, природоохранных организаций и общественности лесных районов.

В период 2014–2016 гг. ФБУ «СПбНИИЛХ» разработало «Концепцию интенсивного использования и воспроизводства лесов» в рамках исполнения Государственного контракта № ИВ-16-23/260 от 29.12.2014 (далее — Концепция). Концепция, учитывающая существующий российский и зарубежный опыт по применению интенсивной модели, является в настоящее время принципиально новым для Российской Федерации способом ведения лесного хозяйства. Фактически ФБУ «СПбНИИЛХ» явилось разработчиком «прорывной технологии» в лесном секторе.

В Концепции сформулированы стратегические цели и задачи интенсификации, действия по внедрению интенсивной модели, включая изменение нормативно-правовых актов и перечень технологических решений. В документе учтен и негативный опыт применения интенсивной модели за рубежом, кото-

рый привел к чрезмерной эксплуатации лесов. Концепция предполагает значительное упрощение системы регулирования лесопользования и воспроизводства, но вводит ответственность за конечный результат.

Для перехода на интенсивную модель в России ФБУ «СПбНИИЛХ» последовательно, по пилотным лесным районам разрабатывает набор новых нормативов по лесовосстановлению, уходу за лесом, правил заготовки древесины. Новая система нормативов базируется на принципах, связанных с экономическим обоснованием и с расчетом эффективности, которые основаны на долгосрочном влиянии мероприятий, в особенности рубок ухода, на характеристики древостоев.

На основании результатов полевых работ и установления реальных закономерностей развития лесов для пилотных объектов (с учетом их региональных особенностей) подготовлены дополнения к Правилам ухода за лесами и Правилам лесовосстановления: Двинско-Вычегодского таежного лесного района, Балтийско-Белозерского таежного лесного района, Среднеангарского таежного лесного района, Байкальского горного лесного района. Эти дополнения прошли необходимые процедуры обсуждения и согласования на уровне регионов, Рослесхоза и Минприроды, утверждены и зарегистрированы в Минюсте.

В указанных лесных районах находятся основные мощности (около 80%) по производству целлюлозы, бумаги и картона в стране. Переход на интенсивную модель позволит стабилизировать ситуацию с сырьевым обеспечением ЦБК и фактически обезопасить стратегически важную отрасль страны.

Подготовлена и согласована с Минприроды и Рослесхозом редакция Порядка исчисления расчетной лесосеки в части изменения формулы ее определения для рубок ухода и порядка ее применения для интенсивной модели. Проект находится на утверждении.

Разрабатываемые нормативы обеспечат правовую и методическую основу интенсификации и воспроизводства лесов в Российской

Федерации, что позволит увеличить экономическую эффективность лесного сектора.

На данный период времени ряд крупных компаний подтвердили ожидаемый экономический эффект от перехода на интенсивную модель ведения лесного хозяйства. Среди них: Филиал «Группы «Илим» в г. Коряжма (Котласский ЦБК), Филиал «Группы «Илим» в Усть-Илимском районе (Усть-Илимский ЦБК), Филиал «Группы «Илим» в г. Братск (Братский ЦБК), Селенгинский ЦКК.

Только на примере крупнейших компаний, реализующих инвестиционные проекты под сырьевое обеспечение интенсивной модели, подтверждено получение около 1 млн тонн продукции высокой переработки в год. При этом заготовка возрастает на 2450 тыс. м<sup>3</sup> в год при текущем порядке исчисления расчетной лесосеки (при его изменении – на 3220 тыс. м<sup>3</sup> в год).

Следует отметить, что переход на интенсивную модель имеет положительное влияние и на другие аспекты лесного хозяйства (в т. ч. на снижение горимости лесов), дает финансовую основу для рационального лесного хозяйства в защитных лесах (в определенных их категориях) при сохранении ими экологических функций.

Важнейшая задача лесного хозяйства в зоне хвойно-широколиственных лесов и таежной зоне европейской части России – воспроизводство высокопродуктивных хозяйственно ценных древостоев с преобладанием хвойных пород.

*Применение современных эффективных и экологически малоопасных химических препаратов* (гербицидов) на всех стадиях лесовыращивания (от лесных питомников и тепличных комплексов до спелых древостоев) позволяет успешно решать эту задачу.

Основным препятствием при выращивании посадочного материала в лесных питомниках и тепличных комплексах является негативное влияние мхов и травянистых растений. В первые годы после создания лесных культур наибольшую опасность представляет

травянистая растительность, а затем — пне-вая поросль и корневые отпрыски мягко-лиственных древесных пород. Механические методы борьбы с нежелательной растительностью недостаточно эффективны и имеют ряд недостатков. Применение химических средств различными способами (опрыскивание, инъекции) позволяет эффективно и с минимальными трудовыми и денежными затратами решить эту проблему. Такой подход сегодня и в ближайшем обозримом будущем является наиболее производительным и эффективным. Об этом свидетельствует мировой опыт ведения лесного хозяйства в развитых зарубежных странах — Канаде, США, Австралии и других.

За рубежом для подавления нежелательной растительности при выращивании древесных пород используется целый арсенал гербицидов на основе десятков действующих веществ, принадлежащих к различным химическим группам. Ежегодно в мире на пестицидную активность испытываются сотни тысяч действующих веществ, из которых лишь несколько десятков обладают нужными свойствами. Совокупные затраты на открытие, разработку и регистрацию пестицида составляют до 300 млн долл. В ряде стран (Канада, США, Австралия, Бразилия и другие) гербициды в лесном хозяйстве ежегодно применяются на площадях в несколько десятков тысяч гектаров, в т. ч. при помощи авиации. В большинстве стран, в т. ч. европейских, обработки гербицидами являются обязательным элементом технологий выращивания посадочного материала в питомниках и на лесных плантациях.

В Российской Федерации ассортимент гербицидов для лесного хозяйства насчитывает менее десятка действующих веществ, что свидетельствует о необходимости его расширения. Но и сейчас в этом ассортименте присутствуют препараты на основе наиболее перспективных и современных по мировым меркам групп химических соединений (сульфонилгетерилмочевины, имидазолиноны, фос-

фоороорганические соединения). В соответствии с общемировыми тенденциями большое внимание при разработке технологий в настоящее время уделяется применению баковых смесей препаратов различных химических групп, что позволяет не только повысить эффективность действия на нежелательную растительность по сравнению с исходными компонентами, но и существенно снизить токсическую нагрузку за счёт уменьшения норм применения препаратов в смесях.

Институт имеет многолетний опыт в области изучения свойств новых современных гербицидных препаратов, разработки и совершенствования технологий их безопасного применения и внедрения результатов исследований в практику лесного хозяйства. За последние 60 лет институтом была проведена биологическая оценка более 130 препаратов на основе почти 100 действующих веществ. Из них в разное время были зарегистрированы и разрешены для применения в лесном хозяйстве около 90 препаратов. На основании этих результатов были разработаны технологии применения гербицидов при выращивании сеянцев сосны и ели в лесных питомниках, при химической подготовке площадей под лесные культуры, при агротехническом и лесоводственном уходе за ними, при реконструкции смешанных молодняков, при химической подсушке осины перед рубкой главного пользования и т. д. Наряду с этим проводилась постоянная оценка экологической безопасности химического метода, чему в последние годы уделяется особое внимание.

Планируется дальнейшее проведение исследований по изучению свойств новых гербицидов, расширению ассортимента химических препаратов для лесного хозяйства, по разработке и совершенствованию техники и технологий их применения на различных объектах — от лесных питомников до спелых древостоев, по оценке экологической безопасности и экономической эффективности химического метода и его влияния на генетическое разнообразие.

*Генетика и селекция лесных ресурсов (генетика и биотехнология лесных деревьев, физиология и биотехнология лесных семян)* закономерно входят в число приоритетных направлений научных исследований в сфере лесного хозяйства, поскольку позволяют существенно увеличить продуктивность и устойчивость создаваемых лесных насаждений, что в свою очередь значительно повышает экономическую эффективность всей отрасли в целом.

Одним из основных направлений исследований в мировой и отечественной науке по лесной генетике является изучение биологического разнообразия популяций хозяйственно ценных древесных пород. Результаты исследований используются в целях эффективного сохранения лесов и управления ими. В настоящее время как за рубежом, так и на территории России классические методы изучения уровня изменчивости в популяциях дополняются и даже замещаются методами ДНК-маркирования по нейтральным признакам.

В связи с большим числом видов ДНК-маркеров и появлением новых методов исследований предлагаются и новые методики оценки генетического разнообразия, и сочетания разных методов, позволяющие получить более полную информацию о генетических ресурсах древесных пород. На территории Российской Федерации используют преимущественно ISSR и SSR (микросателлитные) ДНК-маркеры. В мировом научном сообществе наиболее мощным инструментом изучения биологического разнообразия считают SSR-маркеры, а перспективными – SNP, для полноценного использования которых (анализ по десяткам тысяч SNP) за рубежом применяют секвенирование нового поколения и современные статистические методы обработки информации (методы биоинформатики).

Для анализа большого массива генетических данных в лесном секторе актуальным остается создание панелей полиморфных

нейтральных микросателлитных маркеров, которые могут быть созданы как для изучения биологического разнообразия, так и для идентификации индивидуальных растений.

Методы молекулярной генетики в селекционных исследованиях используются прежде всего для отбора, модификации и сохранения исходного материала лесной селекции, в частности, при изучении уровня генетической гетерогенности (полиморфизма) популяций по основным хозяйственно ценным признакам.

Новым и важным направлением лесной генетики является изучение эпигенетической стабильности генотипов в популяциях. Эпигенетические изменения влияют на экспрессию генов, что может отражаться на продуктивности и использоваться для селекции, поскольку недавно обнаружилось, что некоторые из таких изменений очень устойчивы и могут наследоваться в течение многих поколений.

Актуальными остаются исследования по лесному селекционному семеноводству, направленные на повышение доли селекционно улучшенных и сортовых семян в общем объеме лесовосстановления. К сожалению, в настоящее время в Российской Федерации лесное селекционное семеноводство находится на недостаточно высоком уровне. Не производятся сортовые семена, а доля селекционно улучшенных семян, заготавливаемых на объектах постоянной лесосеменной базы, составляет лишь около 3% общего объема заготовки, в то время как в Скандинавских странах, например, этот показатель доходит до 90%. Важнейшим направлением лесного семеноводства является повышение продуктивности лесов селекционными методами. В нашей стране разработаны методики построения селекционного процесса, позволяющие на основе перехода на элитное семеноводство основных лесобразователей существенно повысить продуктивность древостоев в долгосрочной перспективе.

Значительные усилия научно-исследова-

тельских организаций в сфере лесного хозяйства в течение многих десятилетий сосредоточены на определении возможностей ранней диагностики быстрорастущих генотипов основных лесообразующих пород. При этом исследования выполняются по нескольким направлениям: изучение роста сеянцев различного экологического происхождения, использование информации о полиморфизме фенотипических признаков древесных пород и др. Значительное внимание уделяется также ранней диагностике быстрорастущих генотипов по прямым признакам (прежде всего, это скорость роста) – как в отношении семенного, так и вегетативного потомства. Классические методы для решения этих задач могут быть дополнены молекулярными методиками по изучению эпигенетической стабильности генотипов.

Базой селекционного улучшения лесов остаются исследования формового состава лесных пород и их эколого-лесоводственных свойств. При этом значительное внимание в лесной селекции традиционно уделяется изучению и использованию географической изменчивости основных лесообразователей как основы для проведения селекционных работ. Это исследования по изучению формового состава и эколого-лесоводственных свойств лесных пород. В данном направлении интенсивно развиваются исследования по разработке и использованию современных методов молекулярного генетического анализа, основанных, прежде всего, на методиках секвенирования генома основных лесообразователей.

Актуальным направлением лесной генетики является разработка генетических методов идентификации опасных патогенов лесных древесных пород. В мировой и отечественной литературе имеются данные о разработке отдельных методов идентификации грибных болезней леса, однако создание тест-систем видовой идентификации патогенов с использованием ПЦР в реальном времени остается востребованным.

ФБУ «СПбНИИЛХ» обладает необходи-

мой научно-технической базой и квалифицированным персоналом для выполнения широкого комплекса лабораторных генетических исследований: работ по изучению уровня полиморфизма ДНК растений с использованием различных генетических методов, в том числе секвенирования и фрагментного анализа на генетическом анализаторе (секвенаторе); по исследованию эпигенетической стабильности генотипов в искусственных и естественных популяциях; эпигенетической стабильности генотипов лесных древесных пород при различных режимах хранения семян, в том числе при криоконсервации; генетической стабильности генотипов лесных древесных пород в зонах антропогенных загрязнений; по идентификации и оценке генетической стабильности клонов лесных древесных пород; по разработке диагностических тест-систем для идентификации фитопатогенных микроорганизмов лесных древесных пород.

Опираясь на многолетний опыт применения методов количественной генетики в селекционных исследованиях основных хозяйственно ценных древесных видов, ФБУ «СПбНИИЛХ» планирует развивать данное направление.

В планах также продолжить исследования на стационарных объектах института по таким направлениям, как лесоведение и лесоводство, лесные культуры, плантационное лесовыращивание, химический уход за лесом, гидролесомелиорация, лесная селекция и семеноводство.

**Методы биотехнологии** позволяют получать растения с новыми и улучшенными хозяйственно ценными свойствами, генетически определенный и однородный (сортовой) посадочный материал.

Основными направлениями биологических технологий в лесном секторе являются: технологии культуры *in vitro* растений, генетической трансформации, ингибирования собственных генов, экспрессии новых генов, клональное микроразмножение, криоконсервация и депонирование *in vitro*.



По данным FAO, работы по клональному микроразмножению лесных древесных растений охватывают 142 рода. Половина всех работ приходится на пять родов: *Pinus*, *Picea*, *Eucalyptus*, *Acacia*, *Quercus*. При этом хвойные породы, главным образом, *Pinus* spp., *Picea* spp. и *Pseudotsuga* spp. являются наиболее широко распространенными видами, составляющими более 60% плантационных лесов во всем мире. Оставшуюся часть в основном представляют лиственные породы *Eucalyptus* spp. и *Populus* spp. Среди видов хвойных растений, выращиваемых в США, сосна (*Pinus taeda*) является, безусловно, самой важной по площади заложённых плантаций. *Pinus radiata* широко выращивается в Чили, Новой Зеландии и Австралии. Такие хвойные породы, как ель (*Picea abies*) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), широко распространены в умеренных регионах Азии, Европы и Северной Америки. Все эти экономически важные виды хвойных пород стали объектом лесной биотехнологии и исследований по генетической модификации.

Лесная биотехнология в настоящее время используется для получения новых высокопродуктивных форм древесных пород с целью производства посадочного материала и плантационного лесовыращивания. В мире зарегистрировано более 150 полевых испытаний трансгенных лесных пород (ГМО). Большая их часть проводится на территории США (103), Китая (9), Канады (7) и Финляндии (5). Посадки генетически модифицированных деревьев имеются в Китае, США, Бразилии и Чили.

Нерешенной проблемой, тормозящей применение ГМО-растений, является биологическая безопасность, которая находится под угрозой из-за вероятности генетического обмена между модифицированными растениями и естественными популяциями. Также на пути широкого освоения ГМО стоит проблема инвестиций. Сроки получения дохода от внедрения трансгенных деревьев, даже при ускоренных процессах выращивания, остаются

слишком большими.

Важной проблемой, тормозящей создание лесных плантаций в России, является их недостаточная экономическая эффективность. Использование более ценных и быстрорастущих форм древесных пород позволит решить эту проблему. Требуется создание как самих форм, так и технологии их размножения и получения посадочного материала. Это задача лесной биотехнологии. В лесном секторе России в настоящее время методы биотехнологии уже используются для выращивания посадочного материала, производства биологических средств защиты лесов, создания новых форм древесных растений с заданными признаками (в том числе с применением методов генной инженерии и индуцированного органогенеза).

Наиболее успешно ведутся работы по культуре *in vitro* лиственных пород: осины, гибридных тополей и ив – во ВНИИЛГИСбиотех, различных видов березы – в Институте леса КарНЦ РАН, ясени и ив – в ИБХ РАН. В нашем институте многие годы разрабатываются методы микроразмножения триплоидной осины, тополей и различных клонов березы.

Хвойные растения являются наиболее сложными объектами для различных методов *in vitro*, поэтому актуальна разработка эффективной системы клонального микроразмножения. Впервые в России соматический эмбриогенез в культуре ели европейской с получением растений и высадкой их на лесокультурную площадь был осуществлен в СПбНИИЛХ в конце 1980-х – начале 1990-х годов.

Ведутся работы по органогенезу *Pinus sylvestris* и *Picea abies* на основе использования эксплантов гипокотыля или семян и почек плюсовых деревьев. Создаются трансгенные формы некоторых видов лесных пород, преимущественно лиственных – осины, березы, тополя, отличающиеся от исходных форм более интенсивным ростом; создаются формы древесных растений, устойчивые к неблагоприятным биотическим и абиотическим фак-

торам, с ускоренным накоплением биомассы.

Следует отметить, что широкое внедрение биотехнологии в лесное хозяйство России затруднено рядом организационных (законодательных – ст. 50 ФЗ «Об охране окружающей среды») и экономических факторов.

В ФБУ «СПбНИИЛХ» разработана технология получения посадочного материала на основе микроклонального размножения элитных клонов осины. Созданы участки опытных лесных культур с использованием клонированного посадочного материала элитных клонов осины, клонов березы, ели и сосны. Получены новые формы осины, отличающиеся от исходных форм темпами роста, содержанием лигнина в древесине, длиной древесного волокна.

Институт имеет многолетний опыт проведения исследований по культуре *in vitro* – от получения стерильной культуры, до создания и выращивания лесных культур из клонированного посадочного материала и обладает необходимой научно-технической базой для выполнения широкого спектра лабораторных исследований.

В связи с имеющимися вызовами (проблемами) и ограничениями наиболее перспективными являются следующие направления исследований: разработка методов получения *in vitro* новых хозяйственно ценных свойств древесных пород (в т. ч. методы индукции мутагенеза) и эффективного размножения выдающихся генотипов, включая микрочеренкование и эмбриогенез.

**Оценка, моделирование и управление лесными ресурсами (измерение и моделирование, инвентаризация лесных ресурсов, мониторинг и лесное планирование).** До настоящего времени в Российской Федерации проводились главным образом исследовательские работы по оценке возможностей использования аэрокосмических изображений (снимков) для анализа процессов воспроизводства лесов. За рубежом, в основном в Канаде, материалы дистанционного зондирования Земли используются более широко, в том числе для целей

инвентаризации лесных массивов.

В США и Канаде в целях повышения производительности методов закладки пробных площадей с 1957 года предприняты широкие исследования по созданию систем крупномасштабной аэрофотосъемки и использования получаемых материалов для распознавания деревьев, измерений высоты, диаметра, оценки объемов деревьев и запасов на фотопробе.

В Европейских странах, где существуют давние традиции учета и инвентаризации лесов, сложившиеся в условиях высокоинтенсивного лесного хозяйства, подход к крупномасштабной аэросъемке более осторожный и исследования направлены для решения отдельных задач лесного хозяйства: оценки состояния лесов, учета лесных культур. Однако позднее были выдвинуты предложения по использованию крупномасштабных фотопроб и для учета лесов в условиях интенсивного лесного хозяйства.

В Российской Федерации основные принципы построения аэрокосмического мониторинга рассмотрены в 1991 году в монографии А.С. Исаева, В.И. Сухих, Е.Н. Калашникова и др. «Аэрокосмический мониторинг лесов». В данной работе определены основополагающие принципы построения аэрокосмического мониторинга лесов, в том числе один из них – предусматривающий построение мониторинга в виде иерархической системы, в которой обеспечивается взаимодействие подсистем мониторингов различного уровня, подчиненность целей функционирования подсистем низшего ранга задачам систем мониторинга более высокого ранга.

Несмотря на длительный период исследований по разработке методов крупномасштабной аэросъемки, до настоящего времени они не нашли широкого практического применения. Имеющиеся сообщения по использованию крупномасштабной съемки при лесоинвентаризации носят чаще всего поисковый или опытно-производственный характер.

В целях решения указанной задачи и в

рамках реализации приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 19.02.2015 № 59 «Об утверждении порядка осуществления государственного мониторинга воспроизводства лесов» возникает необходимость разработки отсутствующих до сих пор методических документов в части решения задач государственного мониторинга воспроизводства лесов Российской Федерации на основе и с применением дистанционных (в первую очередь отечественных) методов зондирования Земли.

По данным Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, для решения задач лесного хозяйства необходимо получение комплекса разнообразной, в некоторых случаях исключительно детальной, информации о лесах и протекающих в них процессах и явлениях с заданной точностью и оперативностью. Исследования, проведенные с использованием космических изображений, полученных космическим аппаратом Landsat, показали большую сложность автоматической классификации земель лесного фонда по категориям и разделению покрытых лесом земель по классам насаждений. Леса и земли лесного фонда – исключительно сложный объект для дешифрирования. В частности, представляет трудность распознавания различий между рединами и марями, низкополнотными насаждениями лиственницы (а они там преобладают) и рединами, ерниками и болотами, и ивняками и т. п. Тем не менее, специалисты сходятся во мнении, что материалы аэрокосмических съемок должны стать основой современных подходов при решении задач лесоустройства, государственной инвентаризации лесов, осуществлении различных видов мониторингов, многоцелевом исследовании лесов, альтернативы применения в качестве их технической основы материалов аэрокосмических съемок нет. Для этого необходимо при решении каждой конкретной задачи обоснованно подходить как к выбору материалов дистанционных съемок по пространственному и спектральному разрешени-

ям, так и к методам их интерпретации. Там, где нужна детальная информация, должна использоваться съемка сверхвысокого пространственного разрешения.

Вполне очевидно, что при государственном мониторинге воспроизводства лесов на землях лесного фонда крупных административно-хозяйственных единиц Российской Федерации необходимо выявлять генеральные характеристики процессов и результатов воспроизводства лесов с фиксированием их соответствующими техническими (космическими) средствами, в частности, аппаратурой дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), регистрирующей укрупненные показатели воспроизводства лесов на уровне субъекта Российской Федерации (первый уровень: субъект РФ, в отдельных случаях – лесничество).

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования различных материалов крупномасштабной съемки в сочетании с различными уже применяемыми методами лесоинвентаризации:

- по информативности крупномасштабные аэроснимки имеют явное преимущество при определении породного состава, состояния лесов и других качественных показателей насаждений;

- применяемые методы анализа признаков дешифрирования породного состава в основном не отличаются от методов уже длительное время используемых нашими специалистами. Заслуживает внимания и распространения предложение о построении признаков дешифрирования в виде дихотомического ключа;

- зарубежные специалисты при работе с крупномасштабными аэроснимками применяют весьма трудоемкие, технически высокоточные измерения (высот, диаметров или площадей крон, числа стволов). При этом учитывают элементы внешнего ориентирования аэроснимков, в первую очередь, углы наклона аэрокамер или сенсоров. Эффективность таких измерений определяется приме-

нением современных технических средств, обеспечивающих автоматическую регистрацию данных измерений и последующую их обработку на ПК.

В ФБУ «СПбНИИЛХ» ведутся работы по изучению особенностей применения материалов ДЗЗ для нужд лесного хозяйства. В настоящее время разрабатываются технические требования к материалам дистанционного зондирования Земли для решения задач государственного мониторинга воспроизводства лесов в соответствии с уровнями государственного мониторинга и с оценкой возможности приобретения материалов ДЗЗ. Результаты работ позволят улучшить управление лесными ресурсами (измерение и моделирование, инвентаризация лесных ресурсов, мониторинг и лесное планирование).

**Проектная и конструкторская деятельность института** связана с разработкой оборудования для механизации и автоматизации производственного процесса в лесном хозяйстве. В последние годы в СПбНИИЛХ сконструирован ряд узлов оборудования для оснащения лесосеменных центров, а также выполняется полное проектирование лесных селекционно-семеноводческих центров.

На сегодняшний день подготовлена документация и налажен выпуск на производственных мощностях предприятий-партнеров отдельных узлов линии выращивания сеянцев с закрытой корневой системой. Проходит этап опытной эксплуатации в Ленинградской области линия упаковки сеянцев, мобильный выталкиватель сеянцев для работы вне помещений (на полях дорастивания), полуавтоматическая линия пересадки сеянцев.

Импортозамещающее оборудование неоднократно демонстрировалось на отечественных и международных форумах по лесной тематике и получило одобрение. Результаты разработок отдела закреплены в соответствующих авторских свидетельствах. Руководством института предпринимаются шаги по развитию данного направления с использованием технической базы современных

производственных предприятий.

**Охрана лесов от пожаров — управление процессами в области охраны лесов от пожаров (разработка и внедрение новых технологий, способов и средств для профилактики, обнаружения и тушения лесных пожаров).** В мировой и отечественной науке настало время для осознания сложности экологической роли огня в лесу, невозможности и нецелесообразности его полного исключения из жизни леса и признания необходимости формирования новой лесопожарной политики. Пожароуправление в лесу — это баланс между практическими задачами охраны лесов и расположенных в них объектов и необходимостью выполнения пожарами их природной роли. Система пожароуправления при таком подходе будет менее затратная и более эффективная, поскольку держать низовые пожары слабой и средней интенсивности в определённых границах, где они не приносят существенного экономического и экологического ущерба, легче и с точки зрения снижения пожарной опасности более правильно, чем полная ликвидация всех пожаров на лесной территории. Основным инструментом системы пожароуправления является повышение пожароустойчивости лесов за счёт своевременного проведения лесоводственных мероприятий и реализации мер противопожарного обустройства лесов. Переход к концепции пожароуправления сопряжён с решением ряда проблем: умением прогнозировать пожарную опасность, возможные виды, интенсивности и последствия лесных пожаров, экономический ущерб от них и затраты на их тушение. Для решения этих проблем необходимо разработать национальную Систему прогнозирования пожарной опасности в лесах, распространения, развития и последствий лесных пожаров (далее — система прогнозирования) по аналогии с национальными системами NFDRS, BEHAVE (США) и CFFDRS, FBR (Канада).

ФБУ «СПбНИИЛХ» имеет достаточный потенциал, позволяющий быть головным

разработчиком отечественной системы прогнозирования пожарной опасности, необходимой для установления требуемых уровней охраны лесных экосистем и объектов инфраструктуры, научно обоснованного распределения по регионам и лесничествам ассигнований и других материально-технических ресурсов для борьбы с лесными пожарами. Система прогнозирования должна состоять из совокупности согласованных физико-математических моделей и баз данных, необходимых для их реализации.

В научном заделе института имеются результаты многолетних исследований (с 30-х годов прошлого века) 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. Наиболее значимые из них – сливное оборудование для самолётов и вертолётов, телеустановки для обнаружения лесных пожаров, грозопеленгатор «Молния-1», инфракрасный авиадетектор «Тайга», аппаратно-высоконапорное вертолётное сливное оборудование, программный комплекс для спутникового обнаружения лесных пожаров, метод тушения пожаров искусственно вызванными осадками, огнетушащие химические составы кратковременного и длительного действия.

Проблема оценки пожарной опасности (ПО) в лесах, вопросы разработки местных шкал ПО, прогнозирование ПО на основе физико-математического моделирования процессов высыхания и увлажнения лесного почвенного покрова и подстилки с учётом основных значимых факторов получили развитие в работах учёных института. На основе географического анализа горимости лесов академика И.С. Мелехова и его схемы лесопожарных поясов европейской части СССР в институте была составлена схематическая карта для азиатской части Советского Союза. Кроме того, проводились систематические исследования количественных характеристик

лесных пожаров. Есть опыт изучения процессов распространения, развития и интенсивности кромки горения в различных лесорастительных и метеорологических условиях, проведения экспериментальных исследований по определению параметров кромки горения и конвекционной колонки. В результате многолетних исследований разработана система согласованных математических моделей для прогнозирования параметров лесных пожаров и противопожарных барьеров в лесу. Методами экономико-математического моделирования решаются проблемы оптимизации охраны лесов от пожаров и стратегического планирования. Весь перечисленный многолетний научный задел может быть использован институтом для выполнения НИОКР в области лесной пирологии и охраны лесов от пожаров.

Приоритетность указанного направления связана с обострением в России за последние 10 лет лесопожарной проблемы. За этот период основной показатель эффективности работы лесопожарных служб – среднегодовая площадь одного лесного пожара выросла в 10 раз (с 42 га до 425 га). В ближайшие 5 лет на первый план выйдут исследования природы лесных пожаров, разработка и внедрение в практику новых технологий профилактики, обнаружения и борьбы с лесными пожарами.

За рубежом в течение последних пятидесяти лет активно развиваются *системы поддержки и принятия управленческих решений в области охраны лесов от пожаров*. Они базируются на математическом моделировании условий и процессов функционирования лесопожарных организаций и их структурных подразделений. Для их практической реализации активно разрабатываются компьютерные информационно-аналитические системы, использующие ГИС-технологии. Особенно активно такие системы разрабатываются в США, Канаде, ряде стран Евросоюза, Австралии, других зарубежных странах, где лесопожарная проблема стоит наиболее остро.

В отечественной науке данное направление стало развиваться с 70-х гг. XX века в нашем институте (тогда – ЛенНИИЛХе). Решались проблемы моделирования и оптимизации охраны лесов от пожаров в рамках экономико-математического моделирования. Были разработаны математические модели, описывающие процессы распространения и тушения лесных пожаров. Определены законы распределения пожаров по времени и территории, оптимизировано расписание патрульных полётов, идентифицированы условия функционирования и определены режимы работы лесопожарных служб. На основании этих методик были разработаны многочисленные компьютерные программы для их реализации.

Данные исследования были продолжены в XXI веке. В Федеральном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства» разработана комплексная система стратегического планирования деятельности лесопожарных формирований, включающая в себя распределение лесного фонда по зонам охраны лесов от пожаров (лесопожарное зонирование), определение зон контроля лесных пожаров, требуемого уровня охраны лесов от пожаров, оптимального варианта функционирования лесопожарных формирований, соответствующего объёма финансирования их деятельности.

Отдельные работы по организации управления охраной лесов от пожаров проводились и проводятся Сибирским технологическим институтом, Сибирским государственным аэрокосмическим университетом, Томским государственным университетом, а также рядом других организаций.

Развитие данного направления является приоритетным в связи с тем, что простое наращивание лесопожарных ресурсов, используемых при охране лесов от пожаров, часто не даёт существенного снижения прямого и косвенного ущерба, наносимого лесными пожарами экономике, экологии и

социуму. Чрезвычайные ситуации, связанные с лесными пожарами, регулярно возникают не только в Российской Федерации, но и в ряде зарубежных стран. В связи с этим организация эффективного управления лесопожарными ресурсами была и остается актуальной проблемой международного значения.

Данное направление в ФБУ «СПбНИИЛХ» должно реализовываться путём решения следующих научных задач:

- совершенствование нормативной правовой базы в области охраны лесов от пожаров;
- совершенствование систем поддержки и принятия управленческих решений в виде информационно-аналитических систем, разрабатываемых на основе ГИС-технологий по лесопожарному зонированию, определению требуемого уровня охраны, оптимальных состава, структуры и режимов работы лесопожарных формирований, оптимальному использованию лесопожарных ресурсов, а также ряда других. На основании информационно-аналитических систем, упомянутых выше, необходимо провести комплексные расчёты для территории лесного фонда Российской Федерации.

***Лесные экосистемы и использование лесных ресурсов в условиях климатических изменений.***

Климатические исследования, проводимые ФБУ «СПбНИИЛХ», направлены на реализацию положений Комплексного плана научных исследований погоды и климата, подготовленного Росгидрометом, Минобрнауки России, Минэкономразвития России, МЧС России и Российской академией наук совместно с другими заинтересованными министерствами и ведомствами в соответствии с решением Совета Безопасности от 17 марта 2010 года (далее – Комплексный план). Комплексный план ставит целью реализацию Климатической доктрины Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента России 17 декабря 2009 г. Этот документ определяет национальные приоритеты науч-

ных исследований погоды и климата для обеспечения оценки и прогнозирования связанных с изменением климата угроз национальной безопасности, оценки рисков и выгод для экономики и территорий, а также способности адаптации к изменению климата.

В последние десятилетия разрабатываются различные сценарии глобальных изменений в целом (и лесной сферы, в частности) в зависимости от возможных масштабов климатических изменений. Для решения ожидаемых климатически обусловленных проблем лесной отрасли Федеральное агентство лесного хозяйства формирует тематику научно-исследовательских работ в соответствии с ключевыми элементами магистральных направлений Комплексного плана.

В этой связи в ФБУ «СПбНИИЛХ» проводятся исследования по анализу и интерпретации данных о состоянии лесного сектора в ретроспективе и в текущий момент (Диагноз), оценке чувствительности и уязвимости среды к внешним воздействиям (Прогноз), выявлению рисков и оценке устойчивости лесных экосистем (Воздействие), их способности к адаптации (Адаптация и Смягчение).

Значительный потенциал имеют исследования института по научно обоснованной оценке влияния лесохозяйственных мероприятий на цикл углерода в управляемых лесах Северо-Запада в связи с ожидаемыми климатическими изменениями. Результаты работы конкретизируют теоретические представления о динамике биотических компонентов цикла углерода в лесных экосистемах исследуемого региона, в том числе: в области консервации углерода в существующих лесных резервуарах (сохранение лесов); использования лесохозяйственных мероприятий для дополнительной абсорбции углерода (лесохозяйственное управление углеродным циклом); замещения топлива и материалов, а также практики создания плантаций быстрорастущих пород; взаимовлияния лесов, лес-

ного хозяйства и производства лесной продукции.

В рамках разработки плана по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, усиления мер по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах, в ФБУ «СПбНИИЛХ» ведутся научно-исследовательские работы по научному обоснованию мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов и увеличению накопления углерода в управляемых лесах Российской Федерации. Разрабатываются предложения по обеспечению воспроизводства лесов на используемых лесных землях различных категорий при всех видах пользования, а также на неиспользуемых землях, в качестве мер по сокращению выбросов парниковых газов. Кроме того, разработано научное обоснование рыночных и нерыночных подходов к реализации проектов по увеличению стоков углерода в лесном секторе Российской Федерации.

Для разработки системы оценки состояния лесов и сценариев адаптации лесной растительности в условиях глобального изменения климата проанализирована динамика лесного фонда за последние 30–40 лет, определены угрозы в сфере лесопользования, разработаны цепочки воздействий и предложена схема причинно-следственных связей, с учетом факторов риска, обусловленных климатическими изменениями. Разработана система критериев, параметров (пороговых значений) условий безопасности при изменении климата в отношении: продуктивности, породного состава и биоразнообразия лесных экосистем, рисков возникновения лесных пожаров, рисков массового распространения вредителей и болезней леса, рисков проявления экстремальных погодных явлений, а также наиболее вероятных изменений экономических и социальных условий ведения лесного хозяйства. Выполнена оценка наиболее вероятных изменений в лесном покрове, требующих применения адаптационных мер, предложена ком-

плексная методика оценки реакции лесов на изменение климата.

Результаты научно-исследовательских работ непосредственно используются в процессе подготовки позиции Российской Федерации по деятельности в лесном секторе экономики по основным пунктам повестки дня международного переговорного процесса в области изменения климата, обеспечения деятельности рабочей группы по разработке методики инвентаризации парниковых газов в лесах Российской Федерации при Федеральном агентстве лесного хозяйства, поддержке принятия управленческих решений в области климатической политики в лесном секторе России.

*Экономические исследования (в плане повышения эффективности принятия управленческих решений в сфере лесного хозяйства).* В связи с децентрализацией системы государственного управления лесами приоритетными направлениями научных исследований становятся вопросы, связанные с совершенствованием финансово-экономических отношений в лесохозяйственной сфере и развитием системы текущего, среднесрочного и стратегического планирования в отрасли; экономической оценкой лесных ресурсов; совершенствованием института арендных отношений; нормирования труда и разработкой риск-ориентированных методологий осуществления федерального государственного лесного надзора (лесной охраны) и федерального государственного пожарного надзора в лесах и ряд других.

Отдельные из указанных исследований обусловлены необходимостью реализации в практической плоскости пункта 1 статьи 95 Лесного кодекса Российской Федерации о формировании действенной практики проведения оценки лесных участков и имущественных прав, возникающих при использовании лесов.

Кроме того, подпунктом ж) пункта 12 Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизвод-

ства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденных распоряжением Правительства РФ от 26 сентября 2013 года № 1724-р, поставлены задачи по совершенствованию системы платежей за пользование лесами и разработке новых подходов к определению ставок платы за использование лесов.

Непосредственный интерес для Российской Федерации представляет изучение опыта организации лесного хозяйства в странах, применяющих рыночную систему с частным лесовладением, нашедшую широкое применение в Финляндии, Латинской Америке (Бразилия, Чили, Колумбия, Мексика, Аргентина), в Центральной Америке (США) и Восточной Азии (Китай), а также опыт стран с регулируемыми рыночными отношениями, имеющих различные формы собственности на леса – Канады, Германии, Норвегии, Австрии, Польши, Индонезии и ряда других.

Изучение опыта зарубежных стран важно для разработки мер государственной поддержки лесопользователей и стимулирования воспроизводства лесов, создания лесной дорожно-транспортной инфраструктуры, а также совершенствования системы ценообразования на лесные ресурсы. Исследования в этом направлении на регулярной основе проводятся в странах Европейского союза (например, в Финляндии).

В Российской Федерации такие научные исследования носят локальный характер и относятся, в основном, к диссертационным исследованиям.

Экономическая тематика научно-исследовательских работ СПбНИИЛХ предполагает системный подход при решении имеющихся в отрасли проблем, проведение их с гарантированной разработкой конкретных предложений, в том числе:

- совершенствование или оптимизация системы государственного управления лесами, включая разработку структуры, нормообразующих показателей и нормативов численности работников органов государ-



ственной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченных в области лесных отношений, и подведомственных им лесничеств, а также государственных бюджетных и автономных учреждений;

- совершенствование и развитие системы стратегического и текущего планирования в области лесных отношений, включая вопросы управления, планирования, методологического и нормативно-правового регулирования в отношении лесного сектора экономики в целом и в региональном разрезе, а также разработки региональных государственных программ «Развитие лесного хозяйства», концепций (стратегий) развития лесного сектора экономики;

- разработка риск-ориентированных моделей осуществления функций федерального государственного лесного надзора и федерального государственного пожарного надзора в лесах;

- нормирование труда: актуализация действующих и разработка новых норм выработки и норм времени на работы по охране, защите и воспроизводству лесов, позволяющих учесть изменения природно-климатических, лесоводственных, территориальных и иных особенностей. Совершенствование оплаты труда в системе лесного хозяйства России;

- совершенствование механизмов финансового обеспечения переданных полномочий в области лесных отношений, включая методологическое, экспертное и аналитическое сопровождение, в том числе нормативно-правовое регулирование процессов распределения субвенций, определения потребности средств субвенций, предоставляемых из федерального бюджета бюджету субъекта РФ на осуществление переданных полномочий в области лесных отношений на территории субъекта РФ, исходя из заявленного проекта системы управления лесами, уточненных объемов выполнения работ по охране, защите и воспроизводству лесов и величин нормативных затрат;

- мониторинг и оценка состояния материально-технической базы лесного хозяйства. Экспертная оценка уровня влияния состояния материально-технической базы лесного хозяйства на эффективность осуществления органом государственной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченного в области лесных отношений, переданных полномочий в области лесных отношений. Разработка предложений по обновлению, расширению, модернизации и реконструкции материально-технической базы лесного хозяйства. Оценка объемов финансовых ресурсов, необходимых на обновление, расширение, модернизацию и реконструкцию материально-технической базы лесного хозяйства;

- разработка подходов к совершенствованию системы ценообразования на лесные ресурсы;

- мониторинг и оценка состояния лесного сектора экономики Российской Федерации. Разработка научно обоснованных предложений по развитию лесопромышленного комплекса субъектов Российской Федерации, в том числе за счет развития частно-государственного партнерства и совершенствования института аренды лесных участков, внедрения экономических механизмов стимулирования лесопользователей к интенсификации производства, развития лесных кластеров, фондов развития (создания) лесной инфраструктуры и т. п.

### **Заключение**

Таким образом, научные исследования института носят комплексный характер и ориентированы на осуществление принципов устойчивого развития, т. е. принципов гармонизации экономических потребностей общества в сфере лесного хозяйства с естественными возможностями биосферы.

Отмечая несомненные высокие научные достижения института, стоит заметить, что существует ряд факторов, сдерживающих его развитие, в том числе, недостаток квалифи-

цированных научных кадров, слабая мотивация потенциальных потребителей на взаимодействие с разработчиками научной продукции и другие. Ряд этих проблем стоит перед всей российской наукой, некоторые напрямую связаны с проблемами развития НИОКР лесохозяйственного направления.

Несмотря на проблемы и трудности, институт имеет хороший потенциал, который базируется на современной лабораторной базе, наличии научных школ, политике привлечения молодых специалистов.

Принципиальной стратегией развития института для повышения эффективности

НИОКР является обоснованный выбор приоритетных направлений и концентрация научного потенциала, материальных и финансовых ресурсов на их реализацию. Ведется поиск новых подходов к совершенствованию научной и научно-организационной деятельности.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ФБУ «СПбНИИЛХ» за предоставленные материалы и полезные дискуссии: Е.С. Арцыбашеву, А.С. Бондаренко, А.Б. Егорову, Г.В. Калько, Н.А. Петрунину, Б.Д. Романюку, С.М. Ханову, М.В. Чернову, Д.А. Шабунину, Ю.З. Шуру.

Статья поступила в редакцию 20.09.2019