

УДК 332.3:630

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Шанин И.И., Штондин А.А., Безруков Б.А., Анисимов М.В.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, e-mail: kingoao@mail.ru.*

Рассматривая лесопромышленный комплекс, можно отметить тот факт, что в период за последние несколько лет можно увидеть активное применение лесных биотехнологий. Лесные биотехнологии применяются в практической деятельности, а именно при защите лесов, и при разработке новейших инновационных форм лесных растений, с учетом заданных признаков, а также при развитии технологии производства инновационных видов посадочного материала, формировании древесных культур при плантационном лесовыращивании со сниженным интервалом рубки. Лесные биотехнологии играют существенную роль при утилизации лесопромышленных отходов и в домостроительной сфере. Применение биотехнологий в лесопромышленном комплексе позволит обеспечить инновационный прорыв в вопросах, связанных с сохранением биологического разнообразия древесных пород, а также при воспроизводстве высокопродуктивных лесных ресурсов в минимальные сроки с минимальными издержками. К достоинствам биотехнологий с экологической стороны можно отнести сохранение биоразнообразия древесных пород и снижение воздействия на окружающую среду. Лесные биотехнологии в настоящее время как мировыми, так и отечественными учеными рассматриваются перспективной альтернативой классическим селекционным методам. Поэтому существует необходимость в разработке и применении новейших инновационных подходов на основе биотехнологий в лесопромышленном комплексе.

Ключевые слова: биотехнологии, лесные плантации, лесные ресурсы, лесопромышленный комплекс, лесовозобновление

INNOVATIVE MECHANISM OF RENEWAL OF FOREST RESOURCES

Shanin I.I., Shtondin A.A., Bezrukov B.A., Anisimov M.V.

*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, e-mail: kingoao@mail.ru*

Considering timber processing complex it is possible to note that fact that during the period over the past few years it is possible to see active application of forest biotechnologies. Forest biotechnologies are applied in practical activities, namely at protection of the woods, and when developing the latest innovative forms of forest plants, taking into account the set signs, and also at development of the production technology of innovative types of landing material, formation of wood cultures at plantations forest growing with the lowered cabin interval. Forest biotechnologies play an essential role at utilization of timber industry waste and in the house-building sphere. Application of biotechnologies in timber processing complex will allow to provide innovative break in the questions connected with preservation of biological diversity of tree species and also at reproduction of highly productive forest resources in the minimum terms with the minimum expenses. From the ecological party it is possible to refer preservation of a biodiversity of tree species and decrease in impact on environment to advantages of biotechnologies. Forest biotechnologies now, both world, and domestic scientists are considered by perspective alternative to classical selection methods. Therefore there is a need for development and application of the latest innovative approaches on the basis of biotechnologies in timber processing complex.

Keywords: biotechnologies, forest plantations, forest resources, timber processing complex, reforestation

В целях инновационного развития современной экономики можно выделить три основных ключевых направления инновационного развития технологий: информационные технологии, нанотехнологии и биотехнологии. Изучая основные положения стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г., в них можно увидеть, что направления совершенствования и разработки инновационных методов, ориентированных на получение высокопродуктивного и быстрорастущего леса, с необходимыми качествами свойствами на основе применения биотехнологий, выступают одной из приоритетных задач инновационного развития комплекса. Стоит отметить, что

показатели экономического роста секторов экономики в этом отношении, взаимосвязаны с направлением инновационного развития научной и технологической основы и выводом полученных биотехнологических решений на мировой рынок. Здесь не последнюю роль играет необходимость закрепления государственной поддержки над биотехнологическими производствами, совершенствование системы нормативно-правового регулирования инновационной деятельности в области биотехнологий. Выгоды от применения биотехнологий в лесопромышленном комплексе заключаются в закреплении позиций на рынке и повышении уровня инновационного развития в отрасли, основанные на получении

«быстрых» древесных пород при плантационном лесовыращивании селекционных культур, повышении производительности предприятий, сохранении низких цен для потенциальных потребителей. Также при воспроизводстве и выращивании модифицированных древесных пород можно получать на выходе более качественное древесное сырье.

Цель исследования заключается в совершенствовании и разработке инновационных подходов, направленных на ускорение процессов возобновления лесных ресурсов и применение в практической деятельности биотехнологических инноваций во всех направлениях инновационного развития лесопромышленного комплекса. С помощью разработанных инновационных подходов появляется возможность повышения уровня инновационного развития предприятий лесопромышленного комплекса и связанных с ним отраслей для перехода лесопромышленного комплекса к интенсивному пути развития.

Материалы и методы исследования

Исследования в области улучшения морфологических признаков древесных пород длительное время были основаны на классических селекционных методах, включающих отбор плюсовых древесных культур и контролируемые процессы скрещивания между ними. Однако при применении таких методов ученые и практики сталкиваются зачастую с различными трудностями, основанными на особенностях биологических процессов лесных объектов, характеризующихся длительным циклом репродукции, низким значением коэффициента наследственных признаков, высоким уровнем гетерозиготности, присутствием

мультигенного характера наследования. Отмечена лишь та часть биолого-селекционных процессов, препятствующих инновационному развитию и ускоренному созданию новейших и усовершенствованных на генном уровне древесных форм лесохозяйственных пород. В современных исследованиях, в настоящее время, при сортовыведении лесохозяйственных древесных пород традиционные селекционные методы дополняются новыми или усовершенствованными биотехнологическими методами.

В исследовании предлагается методология клонального микроразмножения, рассматриваемая как принципиально инновационный способ получения новейших генетически усовершенствованных форм лесных древесных пород, которая включает в себя необходимый комплекс методов возобновления, ускоренного роста древесных растений *in vitro*, методологию генетического трансформирования и методы маркирования на молекулярном уровне. На основе этого подхода за минимальный срок можно достичь получения большого количества однородного посадочного материала. Лесная биотехнология рассматривается как массовое клонарное размножение древесных культур в структуре тканей и клеток процесс, при котором полученные формы древесных пород генетически идентичны исходному экземпляру.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе государственной программы «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы» в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 30.03.2018 № 370, подпрограмма 1 – Обеспечение использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, планируется ежегодное поддержание увеличения площади лесных насаждений искусственного происхождения (рис. 1) [1].

УВЕЛИЧЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ



Полные данные

Годы	Базовый вариант
2012	18700
2013	0
2014	0
2015	0
2016	19000
2017	19100
2018	19200
2019	19400
2020	19490

Рис. 1. Прогноз увеличения площади лесных насаждений искусственного происхождения

Для расчета общих затрат при создании инновационной биотехнологической продукции, посредством методологии клонального микроразмножения лесохозяйственных древесных пород в лесопромышленном комплексе и их репродукции, произведем расчет необходимых затрат по каждому этапу процесса. После получения права на селекционно-генетические достижения в лесопромышленном комплексе, осуществляется высадка древесных пород в необходимые лесокультурные площади, с последующим выращиванием посадочного материала с заданными параметрами и необходимыми признаками для лесохозяйственных древесных пород и лесных плантаций, формируемых в практической деятельности.

Согласно данным, представленным на рис. 1, Рослесхозом планируется ежегодное поддержание увеличения площади лесных насаждений искусственного происхождения в среднем на 19 тыс. га. Но стоит отметить, что в общей совокупности ежегодной утраты древесных пород вследствие лесных пожаров, измеряемой миллионами гектаров, данная цифра по искусственному возобновлению очень мала. По данным Рослесхоза в период с января по июль 2018 г. общая площадь погибших лесных ресурсов в РФ составила более 1,8 млн га. В основном гибель лесных ресурсов происходит из-за лесных пожаров, погодных условий и вредителей. Более половины погибших лесных ресурсов приходится на Сибирский федеральный округ. Министерство природных ресурсов и экологии РФ уже начало активно сотрудничать с российскими космическими силами для мониторинга и состояния лесного фонда. На основе национальной программы «Экология» в период до 2024 г. планируется создание семенных центров и питомников по всей территории России.

В 2018 г. лесные пожары проходили в основном в регионах северных границ, таких как Красноярский край, Якутии. Лесным пожарам способствовал антициклон без осадков, который стоял почти 2 месяца. Статистика указывает на то, что в этом году площади, захваченные огнем, характеризуются ростом.

По информационным данным лесного хозяйства, к концу августа силами лесопожарных служб и привлеченных лиц потушено на землях лесного фонда более 8,8 тыс. пожаров, при этом зазваченная огнем площадь составила уже более 3 млн га. В то же время стоит отметить, что по показателям этого года и по коли-

честву пожаров, и по площади охвата значения средние за последние пять лет.

Площадь лесных пожаров в России в 2017 г. составила 1,4 млн га, что на 44 % меньше по сравнению с 2016 г. Количество пожаров в лесном фонде составило 9,2 тыс.

Необходимы более действенные и рациональные меры по ускоренному возобновлению лесных ресурсов.

Возобновление лесных ресурсов методом плантационного лесовыращивания приобретает огромное значение в лесопромышленном комплексе различных стран мира. Так в процессе формирования инновационных лесных плантаций достигается ряд преимуществ, показывающих в значительной степени более низкий уровень себестоимости полученных сырьевых ресурсов при интенсивных технологиях, по сравнению с классическими лесными угодьями, полученными с применением подходов по искусственному и естественному выращиванию [2, 3].

Следовательно, в процессе создания специализированных инновационных лесных плантаций требуется использование инновационного посадочного материала, улучшенного на генетическом уровне (виды лесохозяйственных древесных пород по формовому составу, с улучшенными признаками устойчивости и продуктивности), позволяющего создать инновационные лесные плантации с формированием качественного сортиментного состава и сокращенными сроками лесовозобновления и лесовыращивания (рис. 2).

Для реализации данного механизма предлагается создание инновационных лесных центров, в которых будет сформирован банк *in vitro* лучших лесных генетических ресурсов, проведение селекционных и генетических исследований для выращивания необходимого инновационного посадочного материала, с целью ускоренного лесовозобновления и улучшения качественных характеристик древесных пород при создании инновационной плантации лесных пород.

В табл. 1 представлены расчеты необходимых затрат при плантационном лесовыращивании. Производственная себестоимость, включающая весь объем работ при создании инновационных биотехнологических продуктов методом клонального микроразмножения лесных древесных пород, складывалась из суммы расходов на содержание, эксплуатацию и ремонт оборудования, годового фонда заработной платы, стоимости необходимых расходных материалов.



Рис. 2. Механизм создания плантаций для ускоренного возобновления лесных ресурсов методом *in vitro*

Таблица 1

Расчеты затрат на создание инновационного посадочного материала в инновационном лесном центре методом *in vitro* (на получение 3500 шт. посадочного материала)

№ п/п	Статьи затрат	Выращивание инновационного посадочного материала, руб.
1	Основные материалы	17239,80
2	Расходы на содержание, эксплуатацию и ремонт оборудования	715,76
3	Основная заработная плата	22500,00
4	Начисления на соц. страх. (30,2% от п. 3)	6795
5	Итого на з.п.	29295
6	Накладные расходы	9518,32
7	Прочие затраты, связанные с созданием инновационного продукта	10942,00
Всего издержек производства		97005,88

По данным расчетов табл. 1 видно, что все производственные издержки (в виде полной себестоимости) на выращивание инновационного посадочного материала в инновационном лесном центре клонального микроразмножения *in vitro* лесных древесных пород (на получение 3500 шт. посадочного материала) составляют 97005,88 руб.

Следовательно, производственные издержки на получение одной единицы инно-

вационного посадочного материала (в нашем исследовании) составят в 27,72 руб.

Тогда для выращивания 21870 шт. регенерантов (мощность имеющейся лаборатории) необходимо 481 тыс. руб.

Для создания сети инновационных лесных центров и выполнения заявок по созданию и возобновлению плантаций объемом не менее 300 га, необходимо выращивание 750 тыс. шт. инновационного посадочного

материала (плантационные лесные культуры густотой 2500 шт/га) [4, 5].

Инновационные лесные центры могут быть созданы на базе уже созданных лабораторий, готовых применять современные инновационные технологии клонального микроразмножения *in vitro*. На базе исследуемой лаборатории было выявлено, что для плантационного лесовыращивания необходимо увеличить мощность существующей лаборатории в 17 раз, доведя объемы производства до 750 тыс. шт. год. Необходимый объем финансирования для выращивания инновационного посадочного материала и создания центра составляет 18414,71 тыс. руб. в первый период – 2018–2019 г.г, всего за 3-летний плановый период объем финансирования составит 72323,98 тыс. руб.

В данные расчеты входит сумма капитальных вложений в приобретение оборудования, оснастку, монтаж, установку.

Одной из приоритетных задач, которая стоит перед инновационным лесным центром, является развитие материально-технической базы. Для этого необходима закупка инновационных генетико-селекционных материалов (базовые составляющие лесных культур, почва с необходимыми субстратами и грунтом, вспомогательные мате-

риалы) на общую сумму 12378 тыс. руб., и необходимого производственного и лабораторного оборудования на сумму 5200 тыс. руб. в первый год, в дальнейшем возможно увеличение мощности за счет установки дополнительных условий. Данное оборудование позволит воспроизводить новейшие формы древесных культур с заданными морфологическими признаками и выращивать высококачественный инновационный посадочный материал (табл. 2).

Выводы

По результатам расчетов табл. 2 можно сделать вывод, что общая сумма капиталовложений, необходимых для создания инновационного лесного центра на базе уже существующей лаборатории, в первый год составляет 18414,71 тыс. руб. при плановой выработке 750 тыс. шт. инновационного посадочного материала в год для плантационной площади возобновления лесных ресурсов в 300,00 га. Таким образом, создание сети инновационных лесных центров позволит возобновлять наиболее ускоренно утраченные лесные ресурсы и повысить качественный состав пород деревьев, и как следствие, качество древесного сырья для предприятий лесопромышленного комплекса.

Таблица 2

Сводный перечень затрат на создание инновационного лесного центра с использованием инновационной инфраструктуры ФГБОУ ВО ВГЛТУ

Перечень затрат	Сумма, тыс. руб.			
	Итого	За период		
		2018–2019	2019–2020	2020–2021
1	3	4	5	6
1. Закупка необходимых основных средств на создание инновационной лесной базы, тыс. руб.	10 400	5 200	2 600	2 600
2. Приобретение материальных запасов, тыс. руб.	58 795,5	12 378	18567	27850,5
3. Расходы, связанные с содержанием имущественного комплекса, тыс. руб.	580,98	122,31	183,47	275,2
4. Расходы, связанные с прочими работами, услугами, тыс. руб.	292,2	97,4	97,4	97,4
5. Расходы, связанные с выполнением НИР, тыс. руб.	1349,00	370,00	447,00	532,00
6. Расходы, связанные с повышением квалификации и профессиональной переподготовкой в сфере биотехнологий, тыс. руб.	161,5	34,00	51,00	76,5
7. Расходы, связанные с формированием информационно-аналитического банка данных лесных биотехнологий, тыс. руб.	635,6	183,00	210,5	242,1
8. Административный и управленческий контроль за функционированием Центра, тыс. руб.	109,2	30,00	36,00	43,2
9. Объем инновационного посадочного материала, тыс. шт.	3562,5	750,00	1125,00	1687,5
10. Объем плантационной площади, га	1425,00	300,00	450,00	675,00
Всего затрат, тыс. руб.	72323,98	18414,71	22192,37	31716,9

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-010-00318.

Список литературы

1. Государственная программа «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы» в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 30.03.2018 № 370, подпрограмма 1. Обеспечение использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. URL: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/subActionsList?gpId=29&pgpId=71F78F94-FFF5-49EA-90D5-A7D51CCE7EC7> (дата обращения: 13.11.2018).

2. Morkovina S.S., Sibiryatkina I.V., Konovalova E.M., Bourtsev D.S. Investigation of entrepreneurial structures forest

management performance of forestry system in sparsely forest-poor region. *Asian Social Science*. 2014. V. 10. no 23. P. 20–27. DOI: 10.5539/ass.v10n23p20.

3. Драпалюк М.В. Перспективные технологии выращивания посадочного материала в лесных питомниках: монография. Воронеж, 2006. 247 с.

4. Морковина С.С., Драпалюк М.В., Баранова Е.В. Инновационные технологии в лесокультурном деле: реальность и перспективы // *Лесотехнический журнал*. 2015. Т. 5. № 3 (19). С. 327–338.

5. Tsaralunga V.V., Tsaralunga A.V., Razinkova A.K. Comparative analysis of pathology of introduced and indigenous tree species in urban plantings of Voronezh. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. V. 9. no 29. P. 89838. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i29/89838.