

УДК 332:330.32:630*96
DOI 10.17513/fr.43485

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ ЧИСТОЙ ПРИВЕДЕННОЙ СТОИМОСТИ

Михайлов К.Л., Демина Н.А., Файзулин Д.Х.

*ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», Архангельск,
e-mail: klm1958@sevniilh-arh.ru*

В основе статьи обобщение многолетних исследований в области селекции и семеноводства в таежной зоне Европейского севера России исходя из актуальности задач по реализации Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. Представлена интенсивная технология ускоренного производства хвойных лесов. Показаны технологические возможности создания лесосеменных плантаций на селекционной основе в северных лесах. Приведен комплекс селекционно ценных признаков, позволяющих на ранней стадии развития проводить отбор сосны – число семядолей, треххвойность, угол ветвления кроны. Обосновано применение показателя чистой приведенной стоимости как главного оценочного показателя эффективности создания лесохозяйственных объектов с длительными сроками инвестирования. Представлена роль экономической науки для успешного внедрения результатов селекционной деятельности через расчет экономической и лесохозяйственной эффективности, выбора форм партнерства государства и лесного бизнеса, оптимизации объемов производства. Предложена комплексная формула ценообразования на инновационную продукцию лесного хозяйства в виде комбинации цен, базирующихся на эффекте, на затратах и с учетом рыночной конъюнктуры. Результаты исследования имеют практическую значимость и могут быть использованы для совершенствования управления лесным хозяйством в регионах, активизации экономической деятельности, решения вопроса ускоренного лесовосстановления.

Ключевые слова: экономическая и лесохозяйственная эффективность, чистая приведенная стоимость, инновационные технологии, селекция и семеноводство, лесосеменные плантации сосны

Публикация подготовлена по результатам НИР, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований в сфере деятельности Федерального агентства лесного хозяйства. Регистрационный номер темы: 122020300231-2.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TECHNOLOGY FOR ACCELERATED PRODUCTION OF CONIFEROUS FORESTS USING THE NET PRESENT VALUE INDICATOR

Mikhaylov K.L., Demina N.A., Fayzulin D.Kh.

Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, e-mail: klm1958@sevniilh-arh.ru

The article is based on a generalization of long-term research in the field of breeding and seed production in the taiga zone of the European North of Russia based on the relevance of the tasks for the implementation of the Strategy for the Development of the forest complex of the Russian Federation until 2030. The intensive technology of accelerated production of coniferous forests is presented. The technological possibilities of creating forest seed plantations on a breeding basis in the northern forests are shown. A set of breeding and valuable features is given that allow for the selection of pine trees at an early stage of development – the number of cotyledons, three-coniferous, the angle of branching of the crown. The application of the net present value indicator as the main evaluation indicator of the effectiveness of the creation of forestry facilities with long investment periods is justified. The role of economics for the successful implementation of the results of breeding activities through the calculation of economic and forestry efficiency, the choice of forms of partnership between the state and the forest business, optimization of production volumes is presented. A comprehensive pricing formula for innovative forestry products is proposed in the form of a combination of prices based on effect, on costs and taking into account market conditions. The results of the study are of practical significance and can be used to improve forestry management in the regions, enhance economic activity, and address the issue of accelerated reforestation.

Keywords: economic and forestry efficiency, net present value, innovative technologies, breeding and seed production, pine seed plantations

The publication has been prepared based on the results of research carried out within the framework of the state task “Northern Research Institute of Forestry” to conduct applied scientific research in the field of activity of the Federal Forestry Agency. Subject registration number: 122020300231-2.

Вопросами рационального природопользования озабочены специалисты во всем мире [1–3]. Одной из основных задач, стоящих перед лесным хозяйством нашей стра-

ны, является повышение продуктивности существующих и вновь создаваемых лесов [4, 5]. При решении этой задачи необходимо помимо лесоводственных, агротехнических,

мелиоративных и других мероприятий использовать семена с ценными наследственными свойствами. Генетические свойства и качество семян в значительной мере определяют успешное воспроизводство лесных богатств. В бореальных лесах, где часто наблюдаются нарушения генетико-автоматических процессов, следует создавать плантации семенного происхождения и постоянные лесосеменные участки. Процесс создания плантаций длительный, отличается повышенными рисками, требует своевременного выполнения технологических операций, экономически непривлекателен для лесного бизнеса вследствие отложенной во времени монетизации результатов инвестирования. В этих условиях возрастает роль экономической науки, призванной подобрать точные инструменты измерения эффективности инвестиционной деятельности в лесном хозяйстве.

Цель исследования – показать технологическую возможность и коммерческую привлекательность внедрения результатов НИР в виде интенсивной технологии ускоренного производства хвойных лесов на основе современной селекции и семеноводства. Рассматриваемая деятельность нацелена на создание плантации по выращиванию элитных семян сосны с улучшенными потребительскими свойствами. В современных условиях задача прикладной (отраслевой) науки состоит в обеспечении внедрения результатов выполненных исследований. Важно представить практическую выгоду для лесного бизнеса в использовании разработок научных организаций. Авторы считают, что именно внедрение научных результатов в практику способно обеспечить инновационную направленность развития страны в целом и лесного хозяйства в частности. Отбор научных результатов селекционной деятельности, встраивание исследовательских достижений в технологическую цепочку по созданию лесосеменной плантации сосны с целью получения элитных семян, разработка последовательности лесохозяйственных работ в течение 15–20 лет, обоснованный подбор и расчет показателей эффективности для привлечения внебюджетных средств в создание объекта – в этом заключается научная составляющая представляемой работы.

Материалы и методы исследования

Принципы создания плантаций сосны семенного происхождения разработаны полвека назад. Закладку лесосеменных плантаций семенного происхождения производят посадкой стандартных сеянцев

и саженцев, выращенных из семян плюсовых деревьев отдельно (семьями). Плантации создают по садовому типу. В результате проведенных научно-исследовательских работ в Северном научно-исследовательском институте лесного хозяйства (г. Архангельск) выявлен комплекс селекционно ценных признаков, позволяющих на ранней стадии развития сосны обыкновенной отбирать обильно плодоносящие особи, производящие наибольшую долю быстрорастущего потомства [6, с. 6]. Этими признаками являются: число семядолей, треххвойность и угол ветвления кроны. Последовательное формирование и развитие этих признаков представляют собой инновационную технологию ускоренного производства хвойных лесов на основе современной селекции и семеноводства.

Семядоли являются обязательным органом зародышевой жизни растений. Поскольку относительное число семядолей является наследственным, этот показатель может быть улучшен селекционным путем и его можно использовать для оценки экотипов древесных пород, познания генетической структуры популяций и разработки метода ранней диагностики наследственных свойств исходных форм [6, с. 6]. Деревья сосны с большим числом семядолей (6–8) производят более крупные шишки и семена, в потомстве 6–8-семядольных деревьев сосны встречается больше быстрорастущих особей. К числу перспективных сигнальных признаков для отбора семенных деревьев на продуктивность потомства относится также треххвойность сосны обыкновенной. Многолетние наблюдения за постоянными лесосеменными участками, где в качестве семенных оставлены деревья с устойчивым (ежегодным) проявлением признака треххвойности, свидетельствуют о том, что эти деревья сосны обыкновенной росли и развивались лучше, чем семенные деревья, отобранные по высоте и диаметру (урожайность выше на 27–86%, быстрорастущих особей больше на 6,4–15,0%) [6, с. 8]. Признак треххвойности необходимо использовать при формировании плантации сосны семенного происхождения, когда растениям в посадочных площадках исполнится по 6–7 лет. При закладке плантаций сосны семенного происхождения необходимо учитывать не только особенности роста будущего потомства, но и индивидуальные свойства материнских деревьев по обилию плодоношения. Наиболее подходящим признаком для оценки потенциальных возможностей деревьев сосны по производству семян задолго до начала плодоношения яв-

ляется угол ветвления кроны. Специальными исследованиями определено, что особи с прямым углом (90°) прикрепления боковых побегов более активно вступают в репродуктивную фазу, цветут и плодоносят обильнее, чем деревья, у которых угол прикрепления боковых побегов первого порядка составляет 75°, и тем более по сравнению с деревьями, имеющими острый (60°) угол прикрепления боковых побегов [6, с. 9]. Большую роль здесь играет лучшая прогреваемость боковых побегов у особей с прямым ветвлением при попадании на них солнечных лучей.

Внедрение представленной технологии способно обеспечить: повышение продуктивности вновь создаваемых лесов на 10–15%; увеличение урожайности плантаций семенного происхождения на 50–60%; в максимальной степени сохранить генетическое разнообразие производимого потомства и выращивать устойчивые к неблагоприятным факторам среды лесные насаждения.

Результаты исследования и их обсуждение

Создание лесосеменной плантации можно представить в виде селекционной деятельности по отбору семян по признаку семядолей, отбору растений по треххвойности, формированию кроны для боковых побегов первого порядка под прямым углом. Лесохозяйственные работы по созданию лесосеменной плантации включают: подготовку участка (удаление подроста и подлеска, корчевание пней, засыпку ям, вспашку, дискование, боронирование почвы, культивацию), закладку плантации (установку вешек, маркировку и обозначение мест посадки, посадку растений), формирование и уход за плантацией (прополку, подготовку почвы, внесение удобрений, изреживание кроны). Выполнение работ проводится в течение 15–20 лет до получения урожая элитных семян с улучшенными свойствами. В дальнейшем требуется проведение ухода в рамках эксплуатации объекта.

Отдельные селекционные работы рассматриваемой технологии реализуются и имеют практическое подтверждение коммерческого и лесохозяйственного эффектов [7]. Реализация же полного цикла создания плантации и отбор обильно плодоносящих семенных деревьев в 15–20-летнем возрасте на практике сдерживается нарушением технологии, не проведением ухода в установленные сроки. Требуется обеспечение проведения лесохозяйственных работ по формированию кроны деревьев.

На наш взгляд, практическому внедрению технологии должно способствовать убедительное представление коммерческой привлекательности (выгоды) для бизнеса и народнохозяйственного эффекта (пользы) от данной деятельности для общества. Для оценки эффективности создания семенной плантации используем показатель чистой приведенной стоимости (NPV). Показатель хорошо известен и широко применяется при оценке эффективности инвестиций [8]. Отличительное преимущество показателя заключается в возможности учитывать фактор времени при сопоставлении денежных потоков (расходов, доходов) путем дисконтирования, что позволяет прогнозировать результаты инвестиций в определенном проекте.

Математически чистая приведенная стоимость рассчитывается следующим образом:

$$NPV = \sum NCF_k / (1 + r)^k, \quad (1)$$

где NPV – чистая приведенная (текущая) стоимость денежного потока k-го года проекта; NCF_k – чистый денежный поток k-го года проекта; k – год периода проекта; r – ставка дисконтирования. В лесном хозяйстве она принимается равной величине от 0,01 до 0,05; для наших расчетов применяли ставку дисконтирования 0,02 [8].

В нашем случае дисконтированными потоками денежных средств будут доходы от реализации элитных семян сосны и расходы на создание плантации и проведение ухода. Оценка результатов создания плантации ориентирована на получение элитных семян с улучшенными наследственными свойствами в необходимых объемах. Урожайность семян рассчитана как среднеарифметическая за 5 лет на стандартной плантации площадью 5 га [6, с. 16]. В представленных расчетах не учтены риски заболевания растений, вымерзания, пожаров, неблагоприятного изменения рыночной конъюнктуры.

В таблице представлен расчет доходов и расходов по основным этапам создания лесосеменной плантации. Окупаемость инвестиционных вложений по показателю чистой приведенной стоимости обеспечивается после реализации второго урожая элитных семян сосны (+ 683,2 тыс. руб.), дальнейшая эксплуатация плантации обеспечивает высокие ежегодные доходы. На основании полученных значений показателя чистой приведенной стоимости можно говорить о хорошей отдаче инвестиционных вложений и перспективах привлечения внебюджетных средств в лесное хозяйство региона.

Расчет доходов и расходов по созданию плантации
сосны семенного происхождения на селекционной основе

№ этапа	Статьи доходов и расходов по этапам создания плантации	Количество лет от начала проекта	Доходы (+), расходы (-), тыс. руб.	NPV (при ставке дисконтирования 0,02), тыс. руб.
1	Разработка инвестиционного проекта	0	- 500	- 500
2	Подготовка участка под лесосеменную плантацию	0	- 603	- 603
3	Отбор семян с улучшенными наследственными свойствами	0	- 200	- 200
4	Выращивание сеянцев сосны из элитных семян с улучшенными свойствами	1	- 180	- 176,5
5	Закладка лесосеменной плантации	1	- 260	- 254,9
6	Создание биологического фильтра	2	- 214	- 205,7
7	Проведение уходов за плантацией (10-й год)	10	- 556	- 456,1
8	Проведение уходов за плантацией (15-й год)	15	- 589	- 437,6
9	Проведение уходов за плантацией (20-й год)	19	- 604	- 414,6
10	Получение элитных семян сосны (1-й год сбора семян)	20	+ 2950	+ 1985,3
11	Получение элитных семян сосны (2-й год сбора семян)	21	+ 2950	+ 1946,3
	Итого за весь период		+ 2194	+ 683,2

Полученная продукция в виде элитных семян сосны с улучшенными свойствами нуждается в аргументированном обосновании отпускной цены, составлении прогноза изменения цены к сроку созревания семян. Авторами предлагается следующая форма ценообразования на инновационную продукцию лесного хозяйства – комбинация цен, базирующихся на эффекте, на затратах и с учетом рыночной ситуации. Она складывается из суммы затрат на создание интенсивной технологии ускоренного производства хвойных лесов на основе современной селекции и семеноводства, а также объекта (плантации) для производства элитных семян с улучшенными наследственными свойствами; прибыли, исчисленной в виде определенного процента от затрат; величины выигрыша, ожидаемого от использования инновационной продукции; коэффициента, отражающего конкуренцию между потребителями за обладание указанной продукцией (при развитии рынка элитных семян). По мнению авторов, подобный подход позволяет устранить недостатки затратного метода, стимулирует получение реального эффекта, как на стадии разработки продукции, так и при ее использовании, учитывает конъюнктурные параметры рынка инновационной продукции для лесного хозяйства.

Предлагаемая формула выглядит так:

$$C_{и} = [Z \cdot (1 + P_{з}) + \alpha \cdot V] \pm B_{к}, \quad (2)$$

где $C_{и}$ – цена инновационной продукции; Z – затраты производства инновационной продукции; $P_{з}$ – норматив рентабельности к затратам на производство инновационной продукции; V – выигрыш от использования инновационной продукции (обеспечивается повышенными потребительскими свойствами); α – коэффициент распределения выигрыша между производителем и потребителем инновационной продукции; $B_{к}$ – величина, позволяющая учитывать конъюнктуру рынка инновационной продукции (требуется специальный расчет при развитии рынка элитных семян для лесного хозяйства). К преимуществам формулы можно отнести то, что представлен минимальный уровень цены в сумме затрат и прибыли, учитывается экономический эффект у потребителя, имеется возможность адаптации цены к изменениям конъюнктуры. На практике проведение расчета по данной формуле является достаточно трудоемким, поэтому предлагается проводить расчеты один раз при создании объекта и вносить коррективы по мере необходимости.

Следует отметить, что реализация проекта способствует получению экосистемных эффектов от создания лесов (клима-

тоформирующих, защитных, по депонированию углерода), в настоящее время пока не получивших широкой монетизации. В случае развития процессов участия указанных услуг в «купле-продаже» возможно включение в доходную часть показателя NPV. Кроме этого, проект направлен на получение дополнительного материального актива в виде лесопокрытой площади, собственником которой является государство. Отсюда возможно рассчитывать на государственные преференции и льготы, а также на участие государства для реализации проекта на основе государственно-частного партнерства [9]. Представляемые результаты НИР позволяют отнести разработанную технологию и получаемые на ее основе элитные семена сосны к инновационной продукции в соответствии с критериями, определенными Приказом Министерства образования и науки РФ [10].

Заключение

Анализ многолетних исследований лесной науки отражает достаточное количество имеющихся результатов НИР для разработки интенсивной технологии ускоренного производства хвойных лесов на основе современной селекции и семеноводства. Практическое применение технологии в виде инвестиционного проекта по созданию лесосеменных плантаций сосны для получения элитных семян с улучшенными наследственными свойствами требует экономического обоснования инвестиционных вложений на длительный срок. Расчет показателя чистой приведенной стоимости по лесохозяйственному объекту в таежной зоне Европейского севера России отражает технологическую возможность и привлекательность для инвестирования на коммерческой основе. Внедрение научных результатов в практику ставит перед экономической наукой задачу разработки адекватного ценообразования на инновационную продукцию, объективно отражающего новые потребительские характеристики.

Список литературы

1. Leskinen P., Lindner M., Verkerk P.J., Nabuurs G., Bruselen J.V., Kulikova E., Hasegawa M., Lerink B. Russian forests and climate change. What Science Can Tell Us // European Forest Institute. 2020. 142 p.
2. Applications of Satellite Data for Forest Monitoring and Management. Special Issue Special Issue Editor Prof. Dr. Svein Solberg NIBIO (Norwegian Institute of Bioeconomy Research), Ås, Norway // Forests. October 2021. 87 p.
3. Дмитриева Т.Е., Максимов А.А., Носков В.А., Тихонова Т.В., Фомина В.Ф., Харионовская И.В., Шишелов М.А., Щенявский В.А., Щербакова А.С. Методологические подходы к оценке ресурсной эффективности использования возобновимого природного капитала региона // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2019. № 3 (39). С. 90–103.
4. Angelstam P., Albuлесcu A.C., Andrianambinina O.D.F., Aszalós R., Borovichev E., Petrova O.V., Cardona W.C., Dobrynin D., Fedoriak M., Firm D., Hunter M.L., Seymour B.R., de Jong W., Lindenmayer D., Manton M., Monge J.J., Mezei P., Michailova G., Brenes C.L.M., Pastur G.M. et al. Frontiers Of Protected Areas Versus Forest Exploitation: Assessing Habitat Network Functionality In 16 Case Study Regions Globally // Ambio. 2021. Т. 50, № 12. P. 2286–2310.
5. Колесниченко Е.А., Смагина В.В., Радиокова Я.Ф. Методический инструментарий оценки угроз экономической безопасности лесоразведения в условиях климатических изменений и возрастания антропогенной нагрузки // Известия КГТУ. 2017. № 47. С. 169–179.
6. Попов В.Я., Тучин П.В., Файзулин Д.Х., Жариков В.М. Создание плантаций сосны обыкновенной семенного происхождения на селекционной основе. Архангельск. СевНИИЛХ, 2001. 21 с.
7. Михайлов К.Л., Файзулин Д.Х., Демина Н.А. Роль научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в лесном хозяйстве // Лесной журнал. 2018. № 2. С. 133–138. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.2.133.
8. Воронков П.Т., Алексеев А.В., Шальнев А.С., Дегтев В.В., Валиева А.М. Использование показателя чистой приведенной стоимости для оценки экономической эффективности рубок лесных насаждений // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Экономика и управление. 2014. № 4 (23). С. 71–78.
9. Михайлов К.Л., Бобушкина С.В. Экономические вопросы лесовосстановления при повышении конкурентоспособности лесного хозяйства регионов // Экономика природопользования. 2020. № 6. С. 165–173. DOI: 10.36535/1994-8336-2020-06-5.
10. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 ноября 2012 г. № 881 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной и высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70330286/> (дата обращения: 01.06.2023).