

УДК 338.43:631.362.3

**Г.Н. Вахнина, О.В. Терновская, Е.А. Татаренков, О.А. Ткачев**

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, Воронеж,

e-mail: galina\_vahnina@mail.ru

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
КОНУСНОГО КЛАССИФИКАТОРА С ОБОСНОВАНИЕМ  
КОЭФФИЦИЕНТОМ РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ СПИРМЕНА**

**Ключевые слова:** конусный классификатор, экономическая эффективность, годовой экономический эффект, балансовая стоимость, срок окупаемости, коэффициент Спирмена.

Учитывая стоимость семян, особенно хвойных пород, доминирующим аспектом становится экономическая привлекательность использования новой техники и технологий по предпосевной обработке семян. Применение ресурсосберегающей технологии комплексной предпосевной обработки семян, которая включает фракционирование на плоских решетках, импакцию и направленное движение частиц, возможно при внедрении в производство конусного классификатора. Основываясь на полученные ранее результаты исследований, обработка семян в конусном классификаторе происходит на четырех решетках. В итоге после обработки получают четыре фракции: крупные семена, средние крупные семена, средние мелкие семена и мелкие семена. Особенность комплексной обработки способствует тому, что для дальнейшего применения подходят семена всех четырех фракций. Поэтому актуально рассчитать экономическую эффективность использования данного усовершенствованного классификатора с учетом разновидностей обрабатываемых семян. В основе всех экономических расчетов – стоимостной параметр. В нашем случае – это цена 1 кг семян на разные виды хвойных пород в 2012 году и в 2017 году. Важным финансовым параметром является балансовая стоимость конусного классификатора, которая была рассчитана так же с учетом ценовой политики в 2012 году и в 2017 году. Для подтверждения или опровержения взаимного влияния экономических показателей эффективности использования классификатора рассчитали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. В результате получили: среднюю корреляционную зависимость времени окупаемости классификатора от цены 1 кг семян (-0,5333); очень высокую корреляционную зависимость времени окупаемости классификатора от общего экономического эффекта от применения конструкции (-0,9818); слабую корреляционную зависимость прямых суммарных издержек от цены 1 кг семян (-0,3666); высокое влияние цены 1 кг семян на годовой экономический эффект в 2012 году (0,7) и очень высокое влияние в 2017 году (0,95). \_\_\_\_\_

**Введение**

Международным Институтом мировых ресурсов совместно со Всемирным центром природоохранного мониторинга проводились исследования, в результате которых была составлена карта состояния лесного массива планеты за последние 8000 лет [1]. Почти половина некогда существовавших лесов сегодня превращена в поселения, фермы, пастбища и поля. В докладе Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) (*Food and Agriculture Organization, FAO*) подчеркивается решающее значение лесов для людей, окружающей среды и глобальной экономики [2]. ФАО среди важнейших направлений изменения ситуации на планете предлагает следующее: «Более совершенные практические методы, сокращение обезлесения и деградации лесов несут в себе значительный потенциал в части адаптации к измене-

нию климата и смягчения его последствий» [2].

Задача разработки ресурсосберегающей технологии и технических средств предпосевной обработки семенного материала, способных конкурировать с применяемыми технологиями и известными средствами механизации, использование которых удовлетворит потребности хозяйств различной формы собственности, является актуальной и направленной на решение крупной хозяйственной проблемы [3, 4]. Данное направление научных исследований входит в перечень Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, утвержденного Президентом РФ 21 мая 2006 г. Пр-843 (пункт «Рациональное природопользование» и «Энергоэффективность, энергосбережение») [5].

Важная составляющая искусственного лесовосстановления [6, 7, 8] – пред-

посевная обработка семян – это не только техническая и технологическая обоснованность, но и финансовая привлекательность. Учитывая стоимость семян, особенно хвойных пород, доминирующим аспектом становится экономическая привлекательность использования новой техники и технологий по предпосевной обработке семян [9].

Применение ресурсосберегающей технологии комплексной предпосевной обработки семян, которая включает фракционирование на плоских решетках, импакцию и направленное движение частиц, возможно при внедрении в производство конусного классификатора [10].

Основываясь на полученные ранее результаты исследований, обработка семян в конусном классификаторе происходит на четырех решетках. В итоге после обработки получают четыре фракции: крупные семена, средние крупные семена, средние мелкие семена и мелкие семена. Особенность комплексной обработки способствует тому, что для дальнейшего применения подходят семена всех четырех фракций.

В исследованиях рассматривались наиболее привлекательные с точки зрения искусственного лесовосстановления хвойные породы: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*), пихта кавказская (*Abies nordmanniana*), ель голубая (*Picea pungens*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*) [11].

**Цель исследования** – расчет экономических параметров, характеризующих эффективность использования конусного классификатора при комплексной предпосевной обработке семян, с учетом изменения стоимости 1 кг семян хвойных пород, а так же подтверждение или опровержение взаимного влияния этих показателей эффективности на основе расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

#### Материал и методы исследования

Показатели экономической эффективности от использования усовершенствованных классификаторов для лесных семян определяли, руководствуясь [12, 13, 14, 15], в ценах 2012 года и 2017 года.

По известным методикам рассчитали следующие показатели экономической эффективности использования технического средства для предпосевной обработки семян конкретных хвойных пород [16, 17]:

- экономию расхода семян от расчетного годового объема выработки машины для предпосевной обработки  $Q_c$ , кг;
- отчисления на амортизацию  $A_m$ , руб.;
- затраты на текущий ремонт и обслуживание  $P_m$ , руб.;
- прямые издержки эксплуатации на годовой объем выработки  $I_z$ , руб.;
- балансовую стоимость классификатора  $C_{б}$ , руб.;
- годовой экономический эффект, достигнутый за счет стоимости сэкономленных лесных семян при выращивании посадочного материала  $\mathcal{E}_z$ , руб.;
- общий экономический эффект от применения новой конструкции классификатора  $\mathcal{E}_{общ}$ , руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений от использования новой конструкции классификатора  $T_{ок}$ , год.

В расчетах использовали следующие нормативные и опытные значения [11, 15, 17, 18]: минимальный годовой объем выработки плоскорешетного сепаратора – 1500 кг; средняя норма расхода семян на 1 га питомниковой площади для лесных пород – 60-120 кг/га; экономия семян на 1 га высеваемой площади – 4,4-11,9 кг; коэффициент, выражающий средние затраты на транспортировку классификатора, – 1,1; норма амортизационных отчислений – 14,2%; нормативный процент отчислений на текущий ремонт и обслуживание – 9%; продолжительность смены – 8 час; коэффициент использования рабочего времени – 0,8; производительность лесной семяочистительной машины, осуществляющей сортирование лесных семян на размерные фракции – 7,5 кг/ч; дневная тарифная ставка рабочего персонала по тарифной сетке – 27,8-52,1 руб. (2012 г. – 2017 г.); налог на добавленную стоимость – 18% НДС; налог на реализацию – 5% НР.

Информация о стоимости 1 кг семян основных хвойных пород, выбранных нами для исследований, в 2012 г. и в 2017 г. представлена в таблице 1 [11, 17, 19, 20].

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

Основные показатели стоимости по годам элементов конструкции конусного классификатора для расчетов эф-

фективности представлены в таблице 2. Результаты расчетов показателей экономической эффективности от использования конусного классификатора даны в таблице 3.

**Таблица 1**

Стоимость 1 кг семян хвойных пород в руб. по годам

Стоимость 1 кг семян	Ель голубая (Picea pūngens)	Ель обыкновенная (Picea abies)	Сосна обыкновенная (Pinus sylvestris)	Пихта кавказская (Abies nordmanniana)	Лиственница сибирская (Larix sibirica)
2012 год	25000 руб.	3500 руб.	4500 руб.	4400 руб.	2500 руб.
2017 год	35000 руб.	4500 руб.	5000 руб.	5200 руб.	3000 руб.

**Таблица 2**

Стоимость основных элементов конструкции конусного классификатора

№ п/п	Показатели	масса	кол-во	стоимость	
				2012 г.	2017 г.
1	Верхнее решето круглое	2 кг	1 шт.	400 руб.	600 руб.
2	Среднее большее решето круглое	1,8 кг	1 шт.	400 руб.	600 руб.
3	Среднее меньшее решето круглое	1,6 кг	1 шт.	300 руб.	500 руб.
4	Нижнее решето круглое	1,4 кг	1 шт.	300 руб.	500 руб.
5	Крышка рабочего органа	1 кг	1 шт.	250 руб.	400 руб.
6	Дно рабочего органа, полусфера	0,8 кг	1 шт.	300 руб.	400 руб.
7	Вертикальные стойки каркаса	2 кг	4 шт.	1200 руб.	480 руб.
8	Дно каркаса прямоугольное	2 кг	1 шт.	300 руб.	400 руб.
9	Металлические пластины	1,2 кг	4 шт.	720 руб.	300 руб.
10	Дебаланс	0,2 кг	1 шт.	300 руб.	500 руб.
	Итого:	14 кг	16 шт.	4470 руб.	4680 руб.

**Таблица 3**

Показатели экономической эффективности использования конусного классификатора для различных семян хвойных пород

Порода	Показатели	Q <sub>c</sub>	A <sub>м</sub> + P <sub>м</sub>	I <sub>г</sub>	Ц <sub>б</sub>	Э <sub>г</sub>	Э <sub>общ</sub>	T <sub>ок</sub>
Сосна обыкновенная (Pinus sylvestris)	В ценах 2012 г.	110	0,357	1404,67	2310	465000	490707,8	0,058
	В ценах 2017 г.	110	0,143	1842,49	924	550000	547002,5	0,021
Ель обыкновенная (Picea abies)	В ценах 2012 г.	150	0,357	1404,67	2310	525000	520707,8	0,055
	В ценах 2017 г.	150	0,143	1842,49	924	675000	672002,5	0,017
Ель голубая (Picea pūngens)	В ценах 2012 г.	148,125	0,357	1404,67	2310	3703125	3698833	0,78
	В ценах 2017 г.	148,125	0,143	1842,49	924	5184375	5181378	0,22
Пихта кавказская (Abies nordmanniana)	В ценах 2012 г.	147,75	0,357	1404,67	2310	654500	650207,8	0,044
	В ценах 2017 г.	148,75	0,143	1842,49	924	773500	770502,5	0,015
Лиственница сибирская (Larix sibirica)	В ценах 2012 г.	148,33	0,357	1404,67	2310	370833,3	366541,2	0,078
	В ценах 2017 г.	148,33	0,143	1842,49	924	445000	442002,5	0,026

Для выявления наличия или отсутствия взаимного влияния друг на друга основных рассчитанных экономических показателей по формуле рассчитали коэффициент ранговой корреляции Спирмена:

$$\rho = 1 - 6 \cdot \sum d_i^2 / (n^3 - n).$$

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для выявления зависимости между ценой 1 кг семян и временем окупаемости классификатора  $T_{ок}$  равен:

$$\rho = 1 - 6 \cdot 253 / (10^3 - 10) = -0,53333.$$

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для выявления зависимости между общим экономическим эффектом применения классификатора  $\mathcal{E}_{общ}$  и временем окупаемости  $T_{ок}$  равен:

$$\rho = 1 - 6 \cdot 327 / (10^3 - 10) = -0,9818.$$

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для выявления зависимости между ценой 1 кг семян и прямыми суммарными издержками  $I_2$  равен:

$$\rho = 1 - 6 \cdot 164 / (10^3 - 10) = -0,3944.$$

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для выявления зависимости между годовым экономическим эффектом  $\mathcal{E}_2$  и ценой 1 кг семян равны:

$$\rho = 1 - 6 \cdot 6 / (5^3 - 5) = 0,95 \text{ (2012 год);}$$

$$\rho = 1 - 6 \cdot 1 / (5^3 - 5) = 0,7 \text{ (2017 год).}$$

На основе значений коэффициента ранговой корреляции Спирмена выявили возможное взаимное влияния друг на друга рассчитанных экономических показателей.

## Выводы

1. Использование конусного классификатора для предпосевной обработки семян является целесообразным, так как позволяет получить годовой экономический эффект для различных семян хвойных пород в интервале от 370833,3 руб. до 5184375 руб. при сроке окупаемости от 0,015 до 0,78 года.

2. Время окупаемости классификатора находится в средней корреляционной зависимости от цены 1 кг семян – коэффициент Спирмена равен -0,5333 и в очень высокой корреляционной зависимости от общего экономического эффекта применения конструкции – коэффициент Спирмена равен -0,9818.

3. Прямые суммарные издержки находятся в слабой корреляционной зависимости от цены 1 кг семян – коэффициент Спирмена равен -0,3944.

4. Цена 1 кг семян оказывает высокое влияние на годовой экономический эффект в ценах 2017 г. – коэффициент Спирмена равен 0,7 и очень высокое влияние в ценах 2012 г. – коэффициент Спирмена равен 0,95.

Достаточное увеличение цен 1 кг семян, требующих предпосевной обработки, не оказывает негативного влияния на эффективность применения конусного классификатора. Полученные результаты демонстрируют финансовую привлекательность использования усовершенствованного классификатора, так как в целом снижается себестоимость предпосевной обработки, что делает все технологические процессы, связанные с искусственным лесовосстановлением, более привлекательными с экономической точки зрения.

### Библиографический список

1. Каликинская Е. Леса на планете земля // Наука и жизнь. – 2000. – № 4.
2. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) (*Food and Agriculture Organization*, FAO). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/about/what-we-do/so2/ru/> (дата обращения: 20.03.2012).
3. Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003-2010 годы (внесенные изменения) / Федеральное агентство лесного хозяйства, ФГУ «Рослесресурс». – М., 2010.
4. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года / УТВЕРЖДЕНА приказом Минпромторга России и Минсельхоза России от «30» октября 2008 г. № 248/482. – М., 2008. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nacles.ru/poleznaja-informacija/strategii/strategija-razvitija-lpk-rossii-na> (дата обращения: 25.04.2012).
5. Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.ceskom.ru/files/normativ/energosafe/energosafe\\_program](http://www.ceskom.ru/files/normativ/energosafe/energosafe_program) (дата обращения: 11.07.2012).

6. Вахнина Г.Н., Вакула Е.Ю., Сафонова Н.М., Шадрин Е.Л. Искусственное лесовосстановление – глобальная проблема // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 7 (часть 2). – С 254-256.
7. Романов Е.М., Еремин Н.В., Нуреева Т.В. Состояние и проблемы воспроизводства лесов России // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2007. – № 1. – С. 5-14.
8. Пучков В.В., Егорнов В.А. Проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов в Российской Федерации // Лесное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 8-10.
9. Лукиных В.Ф., Григорьева В.Е. Подход к оптимизации ресурсов в растениеводческой сфере АПК // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (120). – С. 180-187.
10. Вахнина Г.Н., Пошарников Ф.В., Кондрашова Е.В., Боровиков Р.Г. Конусный классификатор // Патент РФ № 2478446. Патентообладатель ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». 2013, Бюл. № 10.
11. Раздел «Лесные питомники». [Электронный ресурс]. – URL : [forest.petsru.ru/courses/culturs/nurser.htm](http://forest.petsru.ru/courses/culturs/nurser.htm) (дата обращения: 05.04.2012).
12. Методика определения эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рациональных предложений. – М.: Колос, 1980. – 196 с.
13. Методика определения экономической эффективности технологии и сельскохозяйственной техники. В 2 ч. Ч. I, Ч. II. – М.: Изд-во ВНИЭСХ, 1998. – 255 с.
14. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации. – М.: Сельхозиздат, 1998. – 58 с.
15. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2012. – 464 с.
16. Марамохина Е.В., Юрлов Ф.Ф. Сравнительная оценка инновационно-экономической эффективности функционирования промышленных объектов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7. – С. 7-12.
17. Отраслевые методические указания по определению экономической эффективности использования в лесном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М., 1981. – 45 с.
18. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: сборник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 316 с.
19. Флагма [Электронный ресурс]. – URL: <https://flagma.ru/semena-sosny-so230160-1.html> (дата обращения: 2012, 2014, 2017).
20. АгроСервер.ру – информационная поддержка сельского хозяйства и пищевой промышленности [Электронный ресурс]. – URL : <https://agroserver.ru/b/prodam-semena-sosny-335592.htm> (дата обращения: 2013, 2014, 2018).