

УДК 338.2

Колесниченко Елена Александровна, Торжков Иван Олегович,
Радюкова Яна Юрьевна, Морковина Светлана Сергеевна

РИСКОВЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПЛАНТАЦИОННОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Применительно к предпринимательскому сектору, функционирующему в лесной сфере, актуальной задачей является выбор адекватных форм ведения бизнеса на основе прогнозирования и учета воздействия рисков. Целью данной статьи является разработка организационного и методического инструментария оценки и учета рисков факторов при выборе вида лесного бизнеса на основе плантационного лесоразведения. В статье выделены рискованные факторы деятельности структур лесного бизнеса в сфере плантационного лесоразведения (пожары и размножение насекомых-вредителей) и предложена методика оценки потерь на восстановление плантаций при различных вариантах вероятности наступления данных рискованных событий для мини-, миди- и максиротационных плантаций. Согласно предлагаемому алгоритму автором проведена оценка вероятности наступления рискованных событий и возможностей получения максимальной прибыльности для различных видов плантаций с различной густотой посадки.

Ключевые слова: лесной бизнес, плантационное лесоразведение, рискованные факторы, оценка риска, плантационное лесоразведение.

Elena Kolesnichenko, Ivan Torzhkov, Yana Radyukova, Svetlana Morkovina
RISK FACTORS OF DEVELOPMENT OF PLANTATION AFFORESTATION

This article is about relation to the business sector functioning in the forest sphere an urgent task the choice of adequate forms of business on the basis of forecasting and the accounting of influence risky. The purpose of this article is development of organizational and methodical tools of an assessment and the accounting of risk factors at the choice of a type of forest business on the basis of afforestation. In article risk factors of activity of structures of forest business in the sphere of forest afforestation (the fires and reproduction of insects wreckers) are allocated and the technique of an assessment of losses on restoration of a plantation at various options of probability of approach of these risk events for mini- is offered, to a midi- and maxirotational plantations. According to the offered algorithm, the author has carried out an assessment of probability of approach of risk events and opportunities of obtaining the maximum profitability for different types of plantations with various density of landing.

Key words: forest business, forest afforestation, risk factors, value of risk, forest afforestation.

Хорошо известно, что важнейшим фактором обеспечения эффективного развития лесного бизнеса является успешное и без значительного запаздывания (во времени и в пространстве) возобновление лесных ресурсов на вырубленных участках. Таким образом, использование, охрана, защита, воспроизводство лесов осуществляются представителями лесного бизнеса в соответствии с целевым назначением земель, на которых эти леса расположены. Особую актуальность в данном случае приобретает плантационное лесоразведение.

Как и любой вид предпринимательской деятельности, плантационное лесоразведение имеет целью получение предпринимательского дохода. В своих исследованиях мы уже указывали, что величина прибыли в системе плантационного лесоразведения определяется следующим образом [1]:

$$ПР = f(ВР, С, Н), \quad (1)$$

где ВР – выручка от продаж продукции; С – себестоимость проданной продукции; Н – сумма налоговых и иных отчислений за ведение предпринимательской деятельности на землях лесного фонда и землях иных категорий.

На величину прибыли также оказывают влияние случайные компоненты – предпринимательские риски, уменьшающие (увеличивающие) массу чистой прибыли [2]. Таким образом, предприниматель выбирает форму ведения предпринимательской деятельности в системе плантационного лесоразведения исходя из учета рисков факторов. Соответствующий алгоритм представлен на рис. 1.

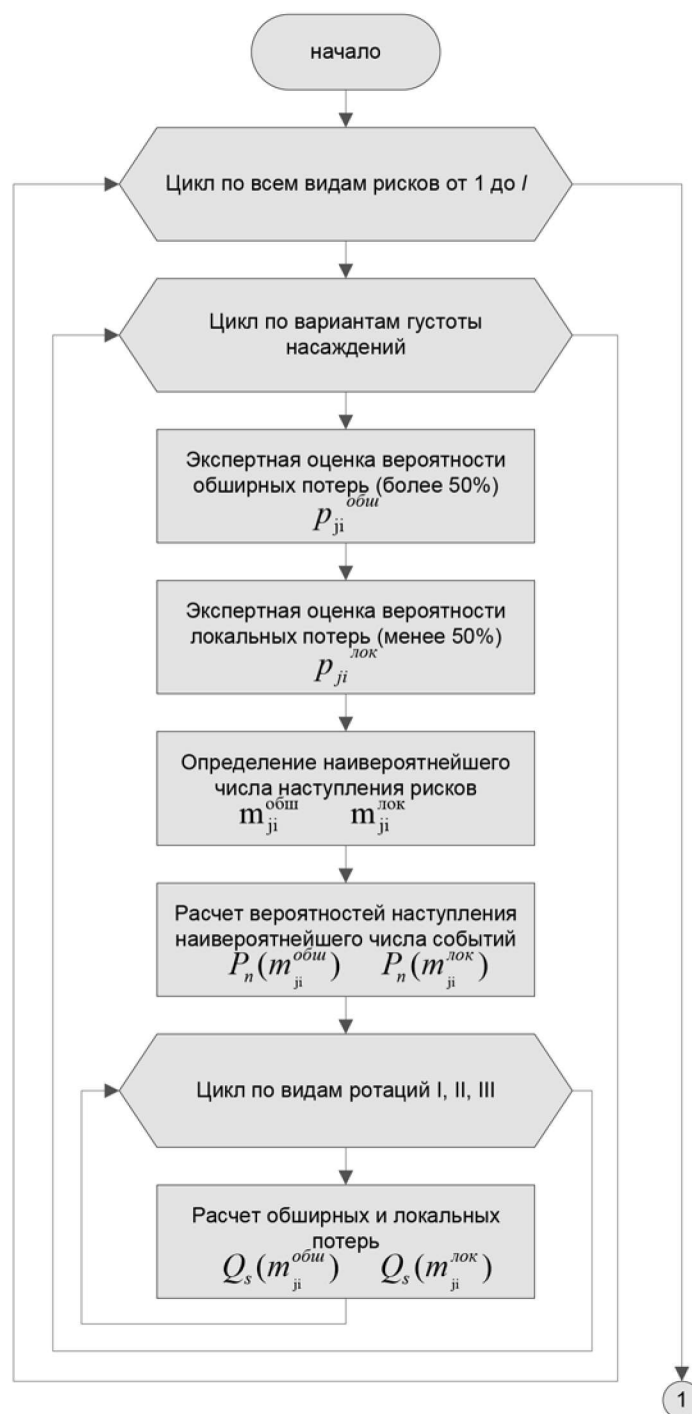


Рис. 1. Схема алгоритма принятия решения о выборе вида предпринимательства (часть 1)

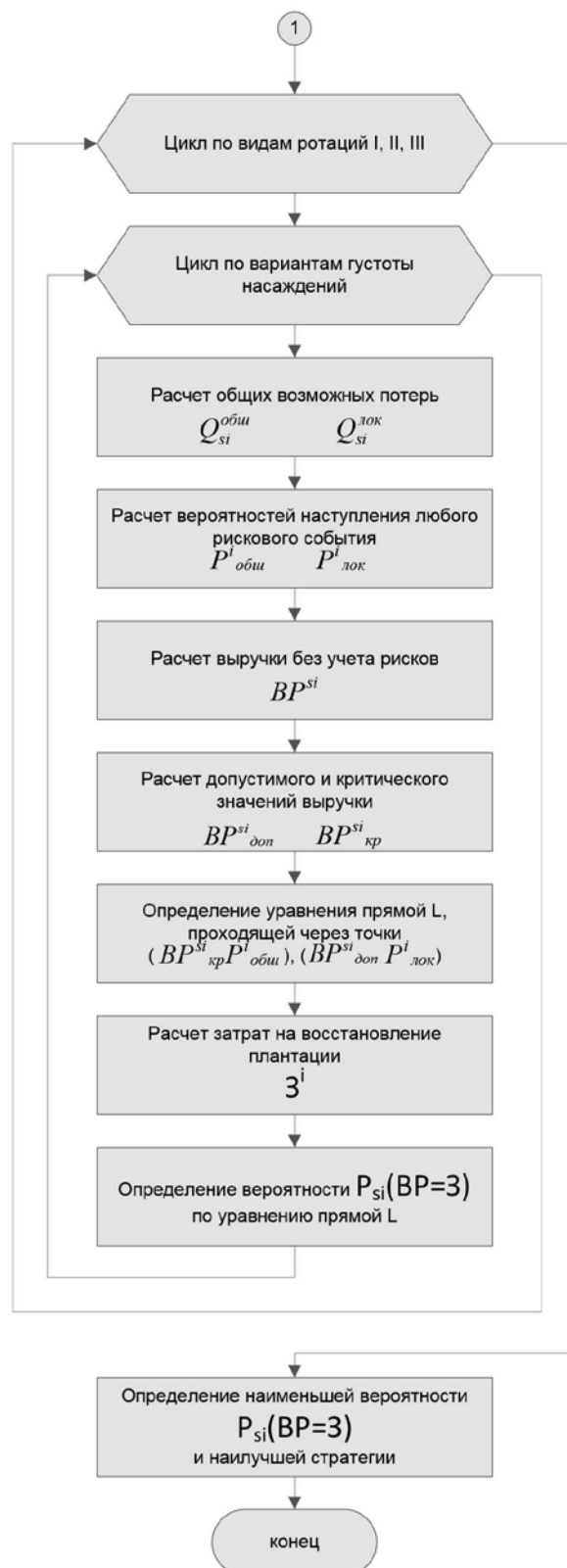


Рис. 1. Схема алгоритма принятия решения о выборе вида предпринимательства (часть 2)

Содержание рисков факторов, определяющих вид плантационного лесоразведения. Наглядное представление об уровне коммерческого риска предполагает следующие допущения.

1. Наиболее вероятно получение прибыли, равной расчетной величине (Pr). Вероятность (Vp) получения такой прибыли максимальна, и значение P можно считать математическим ожиданием прибыли. Вероятность получения прибыли, большей или меньшей по сравнению с расчетной, монотонно убывает по мере роста отклонений.
2. Потерями считается уменьшение прибыли (ΔP) в сравнении с расчетной величиной. Если реальная прибыль равна P , то $\Delta P = Pr - P$.

Принятые допущения не всегда справедливы для всех видов рисков, но в целом достаточно верно отражают наиболее общие закономерности изменения коммерческого риска и дают возможность построить кривую распределения вероятностей потерь прибыли, которую и называют кривой риска [3].

Предпринимательская деятельность в лесном хозяйстве является высокорискованной. Наибольший ущерб лесному хозяйству причиняется в результате проявления специфических отраслевых рисков, перечень которых составлен нами на основании методики Т. Е. Катковой [4]:

- лесной пожар;
- несанкционированная вырубка лесного массива;
- массовое размножение насекомых – вредителей леса;
- рубка естественных лесов без соблюдения рекомендаций и законов;
- отсутствие дорожных сетей, пригодных для проезда к делянке;
- массовое развитие болезней леса;
- повреждения леса дикими животными;
- неблагоприятные погодные условия (ветровал, засуха и т. д.) и другие воздействия (загрязнение промышленными, химическими выбросами);

В наиболее общем виде для ведения предпринимательской деятельности в сфере плантационного лесоразведения характерны три группы рисков:

- 1) риски, связанные с причинами природного характера, включая экстремальные природные ситуации;
- 2) риски, связанные с социально-экономическими факторами;
- 3) риски управленческого характера.

Поскольку рассмотреть все виды рисков, перечисленные выше, в совокупности не представляется возможным, для нашего исследования ограничимся наиболее опасным явлением, приводящим к более тяжким последствиям, чем остальные.

Методику оценки рисков факторов в системе плантационного лесоразведения покажем на примере одного из значимых факторов – пожаре [5]. Рассматривая шестидесятилетний цикл, будем считать, что вероятность обширного или локального пожара в любой год одинакова. Тогда описанные условия представляют собой схему независимых испытаний Бернулли. Следовательно, мы можем найти наивероятнейшее число наступления события (обширного или локального пожара) из соотношений:

$$np^{обш} - q^{обш} \leq m_0^{обш} \leq np^{обш} + q^{обш}$$

$$np^{лок} - q^{лок} \leq m_0^{лок} \leq np^{лок} + q^{лок},$$

где $n = 60$ – общее число испытаний, $q^{обш} = 1 - p^{обш}$ – вероятность ненаступления обширного пожара, $q^{лок} = 1 - p^{лок}$ – вероятность ненаступления локального пожара, $m_0^{обш}$, $m_0^{лок}$ – наивероятнейшее число обширных и локальных пожаров соответственно за 60-летний цикл.

Вероятность такого количества лесных пожаров определяется по формуле Бернулли

$$P_n(m_0) = C_n^{m_0} p^{m_0} q^{n-m_0},$$

где

$$C_n^{m_0} = \frac{n!}{m_0!(n-m_0)!}, \quad n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n,$$

или с использованием локальной теоремы Муавра – Лапласа:

$$P_n(m_0) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \phi(x),$$

где

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}, \quad x = \frac{m_0 - np}{\sqrt{npq}}.$$

Зная наивероятнейшее число лесных пожаров в течение 60-летнего периода, можем определить потери предпринимателя, которые складываются из потерь реальной выручки и затрат на восстановление плантации.

Далее используя интегральную теорему Муавра – Лапласа, можем найти вероятности того, что число пожаров за 60-летний цикл будет лежать в пределах от k_1 до k_2 :

$$P_n(k_1 \leq k \leq k_2) \approx \Phi_0(x_2) - \Phi_0(x_1),$$

где

$$\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

специальная функция, называемая нормированной функцией Лапласа

$$x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}, \quad x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}.$$

Значения k_1 и k_2 будем брать последовательно равными, где $i = 1, 2, 3, \dots$,

$$k_1^{обш} = m_0^{обш} - i, \quad k_2^{обш} = m_0^{обш} + i,$$

$$k_1^{лок} = m_0^{лок} - i, \quad k_2^{лок} = m_0^{лок} + i.$$

До тех пор пока полученное значение вероятности будет превышать некоторую предельную величину, определяющую степень предельного риска. Получим несколько значений вероятности $P_{60}^{обш}(k_1 \leq k \leq k_2)$ и $P_{60}^{лок}(k_1 \leq k \leq k_2)$, для которых можем определить границы потерь выручки и расходов на восстановление плантации.

Аналогично будем рассматривать другие виды рисков. Для удобства пронумеруем риски от 1 до l . Тогда для j -го риска, используя описанную выше методику, можем рассчитать наивероятнейшее число наступления двух событий: $A_{ji}^{обш}$ – обширные потери лесозаготовок в результате j -го риска для i -й густоты насаждений; $A_{ji}^{лок}$ – локальные потери лесозаготовок в результате j -го риска для i -й густоты насаждений

$$np_{ji}^{обш} - q_{ji}^{обш} \leq m_{ji}^{обш} \leq np_{ji}^{обш} + q_{ji}^{обш}$$

$$np_{ji}^{лок} - q_{ji}^{лок} \leq m_{ji}^{лок} \leq np_{ji}^{лок} + q_{ji}^{лок},$$

$$j = 1, \dots, l, \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

По формуле Бернулли рассчитаем соответствующие вероятности:

$$P_n(m_{ji}^{обш}) = C_n^{m_{ji}^{обш}} (p_{ji}^{обш})^{m_{ji}^{обш}} (q_{ji}^{обш})^{n-m_{ji}^{обш}}$$

$$P_n(m_{ji}^{лок}) = C_n^{m_{ji}^{лок}} (p_{ji}^{лок})^{m_{ji}^{лок}} (q_{ji}^{лок})^{n-m_{ji}^{лок}}.$$

Для каждой вероятности рассчитаем ожидаемые потери по каждому из трех типов ротаций I, II, III. Введем обозначения:

$Q_s(m_{ji}^{обш})$ – потери при наступлении события $A_{ji}^{обш}$,

$Q_s(m_{ji}^{лок})$ – потери при наступлении события $A_{ji}^{лок}$,

$s = I, II, III$, $j = 1, \dots, l$, $i = 1, 2, 3, 4$.

Далее необходимо оценить общие возможные потери. Для простоты исследования будем полагать, что все виды рисков независимы в совокупности, т. е. наступление одного рискового события не влечет за собой изменения вероятности другого рискового события.

Тогда общие возможные потери будут равны сумме произведений потерь при j -м риске на соответствующую вероятность наступления рискового события

$$Q_{si}^{обш} = \sum_{j=1}^l P_n(m_{ji}^{обш}) \cdot Q_{si}(m_{ji}^{обш}), \quad Q_{si}^{лок} = \sum_{j=1}^l P_n(m_{ji}^{лок}) \cdot Q_{si}(m_{ji}^{лок}),$$

$s = I, II, III$, $i = 1, 2, 3, 4$.

Считая, что в результате лесопользования может наступить один или несколько из l видов рисков наивероятнейшее число раз, найдем вероятность того, что риски не наступят:

$$\bar{P}_{обш} = \prod_{j=1}^l \bar{P}_n(m_{ji}^{обш}), \quad \bar{P}_{лок} = \prod_{j=1}^l \bar{P}_n(m_{ji}^{лок}).$$

Тогда вероятность наступления любого рискового события будет равна

$$P_{обш}^i = 1 - \bar{P}_{обш}, \quad P_{лок}^i = 1 - \bar{P}_{лок}.$$

Таким образом, мы получили соответствие

$$Q_{si}^{обш} \Leftrightarrow P_{обш}^i, \quad Q_{si}^{лок} \Leftrightarrow P_{лок}^i, \\ s = I, II, III, \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

Оценка наступления рискованных событий в системе плантационного лесоразведения для различных видов ведения бизнеса. В качестве рисков будем рассматривать два наиболее существенных для лесного предпринимательства – пожары и размножение насекомых-вредителей.

Основные положения, учитываемые при расчетах, следующие:

1. Для лесостепного региона наиболее оптимальной при создании специализированных плантаций тополей на фитомассу густота 20 тыс. шт./га. При такой густоте с 1 га может быть получено до 30 т при однолетней и от 30 до 60 т фитомассы при двухлетней ротации в пересчете на абсолютно сухое вещество [6].
2. В расчетах мы принимали равными затраты на подготовительные работы и агротехнические уходы для трех видов плантаций – миниротационные, мидиротационные и максиротационные.
3. По данным проф. Л. И. Рубцова [7], изменения морфометрических параметров тополя в зависимости от возраста следующие: при возрасте 5 лет высота составляет – 2,5 м, при возрасте 10 лет – 7,5 м, 20 лет – 17,5 м, 30 лет – 25 м.

Для определения вероятностей рисков будем использовать мнения экспертов.

Поскольку эксперты в силу особенностей человеческого организма не в состоянии дать большое количество оценок, сведем уровень риска к двум состояниям: локальный риск (означает потерю менее 50 % насаждений) и обширный (потеря от 50 до 100 % насаждений).

Таким образом, экспертам было предложено оценить вероятности наступления двух видов рисков (пожар и размножение насекомых) в двух уровнях – локальном и обширном. В таблице 1 представлены результаты оценок шести экспертов и полученные итоговые оценки вероятностей (в качестве итоговой оценки рассматривалось среднее значение оценок экспертов).

Таблица 1

Результаты опроса экспертов

Условный номер эксперта	Густота посадки, тыс. шт./га	Оценка вероятности наступления события			
		Пожар		Массовое размножение насекомых-вредителей	
		Потеря менее 50 % плантации (локальные потери)	Потеря более 50 % плантации (обширные потери)	Потеря менее 50 % плантации (локальные потери)	Потеря более 50 % плантации (обширные потери)
1	3	0,21	0,03	0,08	0,01
	5	0,22	0,03	0,08	0,01
	8	0,23	0,04	0,09	0,02
	10	0,24	0,04	0,09	0,02
2	3	0,13	0,04	0,09	0,02
	5	0,14	0,05	0,09	0,02
	8	0,14	0,05	0,09	0,03
	10	0,15	0,06	0,1	0,03
3	3	0,04	0,008	0,1	0,04
	5	0,05	0,009	0,1	0,05
	8	0,06	0,009	0,2	0,05
	10	0,065	0,01	0,2	0,06
4	3	0,02	0,005	0,005	0,001
	5	0,03	0,003	0,005	0,001
	8	0,03	0,002	0,003	0,001
	10	0,035	0,001	0,003	0,001
5	3	0,1	0,004	0,006	0,004
	5	0,05	0,004	0,009	0,004
	8	0,05	0,002	0,009	0,005
	10	0,04	0,002	0,01	0,006
6	3	0,07	0,008	0,06	0,005
	5	0,2	0,02	0,07	0,004
	8	0,3	0,03	0,08	0,003
	10	0,4	0,04	0,07	0,001

Далее для каждого из четырех вариантов густоты посадки произведем расчеты наивероятнейшего числа наступления риска, используя указанные в методике соотношения. Например, для случая локального риска пожара при густоте посадки 3 тыс./га полученная вероятность равна 0,095. Тогда вероятность ненаступления риска равна $q = 1 - 0,095 = 0,905$. Далее выражение $np - q = 60 \cdot 0,095 - 0,905 = 4,795$, а $np + q = 60 \cdot 0,095 + 0,905 = 6,605$. Тогда наивероятнейшее число локальных пожаров за период 60 лет лежит в пределах от 4,795 до 6,605 и равно 6.

Теперь рассчитаем вероятность того, что данный вид риска наступит ровно 6 раз за 60 лет:

$$P_{60}(6) = C_{60}^6 p^6 q^{60-6} = \frac{60!}{6!(60-6)!} \cdot 0,095^6 \cdot 0,905^{60-6} = 0,168.$$

Теперь рассчитаем потери на восстановление плантации: считаем, что при количестве рисков событий, равном 6, нам придется 6 раз восстанавливать половину плантации (при локальном уровне риска). Расходы на восстановление плантации складываются из подготовки почвы (63,4 тыс. руб./га), посадки (12,5 тыс. руб./га) и шести агротехнических уходов (3 тыс. руб./га). Итого $(63,4 + 12,5 + 3 \cdot 6) \cdot 0,5 = 281,7$. Аналогичные расчеты производим для всех остальных случаев, считая только, что при обширных рисках имеет место потеря всей плантации, т. е. затраты на восстановление умножаются на 1. Произведенные расчеты сведем в таблицы 2 и 3.

Таблица 2

Расчет вероятностей наступления рисков и возможных потерь

Вид риска	Пожар		Массовое размножение насекомых-вредителей		Пожар		Массовое размножение насекомых-вредителей	
	Локал.	Обшир.	Локальные	Обширные	Локал.	Обшир.	Локальные	Обширные
Потери								
Густота посадки	3				5			
Вероятность P	0,095	0,016	0,057	0,013	0,115	0,019	0,059	0,015
Вероятность ненаступления риска q	0,905	0,984	0,943	0,987	0,885	0,981	0,941	0,985
$np - q$	4,795	-0,034	2,467	-0,187	6,015	0,179	2,599	-0,095
$np + q$	6,605	1,934	4,353	1,787	7,785	2,141	4,481	1,875
Наивероятнейшее число наступления риска	6	1	4	1	7	2	4	1
Вероятность наступления риска в течение 60 лет	0,168	0,370	0,192	0,362	0,158	0,213	0,196	0,369
Ожидаемые потери на восстановление плантации	281,7	93,9	187,8	93,9	375,55	214,6	214,6	107,3

Таблица 3

Расчет вероятностей наступления рисков и возможных потерь

Вид риска	Пожар		Массовое размножение насекомых-вредителей		Пожар		Массовое размножение насекомых-вредителей	
	Локал.	Обшир.	Локальные	Обширные	Локал.	Обшир.	Локальные	Обширные
Потери								
Густота посадки	8				10			
Вероятность P	0,135	0,022	0,079	0,018	0,155	0,026	0,079	0,020
Вероятность ненаступления риска q	0,865	0,978	0,921	0,982	0,845	0,975	0,921	0,980
$np - q$	7,235	0,352	3,799	0,108	8,455	0,556	3,809	0,200
$np + q$	8,965	2,308	5,641	2,072	10,145	2,505	5,651	2,160
Наивероятнейшее число наступления риска	8	2	5	2	10	2	5	2
Вероятность наступления риска в течение 60 лет	0,150	0,237	0,182	0,202	0,133	0,257	0,182	0,216
Ожидаемые потери на восстановление плантации	483,2	241,6	302	241,6	649	259,6	324,5	259,6

Теперь мы можем рассчитать вероятность наступления любого рисковогго события и потери на восстановление плантации.

Для густоты посадки 3 тыс. шт./га при локальном уровне риска получаем:

$$\bar{P}_{\text{лок}} = \prod_{j=1}^2 \bar{P}_{60}(m_j^{\text{лок}}) = \bar{P}_{60}(m_1^{\text{лок}}) \cdot \bar{P}_{60}(m_2^{\text{лок}}) = (1 - 0,168) \cdot (1 - 0,192) = 0,672.$$

$$P_{\text{лок}} = 1 - \bar{P}_{\text{лок}} = 1 - 0,672 = 0,328.$$

$$Q_{\text{восст}}^{\text{лок}} = \sum_{j=1}^2 P_{60}(m_j^{\text{лок}}) \cdot Q_{s, \text{восст}}(m_j^{\text{лок}}) = 0,168 \cdot 281,7 + 0,192 \cdot 187,8 = 83,35.$$

Вероятность отсутствия рисков равна $1 - 0,328 = 0,672$. Исходя из проведенных расчетов, касающихся определения потерь на восстановление плантации и вероятности наступления / ненаступления рисковогго события, составим итоговую таблицу, отражающую совокупные потери. Все расчеты занесем в таблицу 4.

Таблица 4

Потери на восстановление плантации и риски

	Лок.	Обш.	Лок.	Обш.	Лок.	Обш.	Лок.	Обш.
Потери на восстановление плантации	83,35	68,81	101,57	85,30	127,24	105,99	145,22	122,95
Вероятность любого риска	0,33	0,60	0,32	0,50	0,30	0,39	0,29	0,42
Вероятность отсутствия рисков	0,67		0,68		0,70		0,71	

Далее для каждого из 12 описанных выше вариантов лесопользования мы можем построить приближенную функцию распределения прибыли. Здесь

$$BP_{\text{дон}}^{si} = BP^{si} - Q_{\text{сл}}^{\text{лок}}, \quad BP_{\text{кр}}^{si} = BP^{si} - Q_{\text{сл}}^{\text{обш}},$$

$$s = \text{I, II, III}, \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

Если полученная выручка равна затратам ($BP = 3$), то данная точка будет считаться предельной при планировании производства. Отметим на оси абсцисс значение затрат 3^i . По данному значению можем найти соответствующую вероятность P^{si} ($BP = 3$).

Наименьшая из вероятностей P^{si} ($BP = 3$) определяет ту из 12 стратегий, при которых вероятность критического риска будет минимальной. Функция является кусочно-линейной и строится по трем точкам ($BP_{\text{дон}}^{si}; P_{\text{дон}}^{si}$), ($BP_{\text{кр}}^{si}; P_{\text{кр}}^{si}$) и ($BP^{si}; P^{si}$). Для построения необходимо рассчитать значения общих возможных потерь дохода, которые складываются из рассчитанных ранее потерь на восстановление плантации и собственно потери выручки в связи с наступлением рисковогго события.

Потеря выручки считается в зависимости от числа рисковогго события за рассматриваемый период (60 лет) и оборота рубки. Например, в случае миниротационной формы для густоты посадки 3 тыс. шт./га наивероятнейшее число локальных рисков будет равно $6 + 4 = 10$, а обширных – $1 + 1 = 2$. Тогда при условии, что за 60 лет мы имеем 6 ротаций (по 10 лет каждая), то локальные риски затронут все ротации и будет потеряна половина выручки за каждую ротацию, а обширные риски затронут 2 из 6 ротаций, но с потерей полной выручки в эти две ротации.

На основе произведенных вычислений, касающихся вероятности наступления рисковогго события, для различных вариантов организации плантационного лесоразведения можем принять решение о выборе наименее рисковогго вида лесохозяйственной деятельности. Для этого мы должны рассчитать узловые точки графиков прибыли (табл. 5–6) и построить сами графики (рис. 2–4).

Таблица 5

Узловые точки графиков прибыли

Оборот рубки, лет	Густота посадки, т. шт./га	$BP_{доп}$	$P_{доп}$	$BP_{кр}$	$P_{кр}$	BP	P	$З$	Вероятность P ($BP = 3$)
Мини-ротационные, 10 лет	3,0	186,65	0,328	291,19	0,599	540	0,672	248,7	0,58
	5,0	222,43	0,32	238,7	0,5	648	0,676	288,9	0,52
	8,0	208,76	0,3	398,01	0,39	1008	0,7	329,4	0,35
	10,0	250,78	0,29	471,05	0,42	1188	0,71	356,4	0,35
Миди-ротационные, 20 лет	3,0	532,8	0,328	855,59	0,599	1 848,8	0,672	166	0,01
	5,0	-101,57	0,32	961,5	0,5	2 093,6	0,676	192,8	0,37
	8,0	-127,24	0,3	1083,61	0,39	2 379,2	0,7	219,8	0,33
	10,0	-145,22	0,29	917,45	0,42	2 080,8	0,71	237,8	0,34
Макси-ротационные, 30 лет	3,0	-83,5	0,328	815,69	0,569	1769	0,672	83,3	0,38
	5,0	-101,57	0,32	840,7	0,5	1852	0,676	96,7	0,36
	8,0	-127,24	0,3	616,01	0,39	1444	0,7	110,2	0,33
	10,0	-145,22	0,29	451,05	0,42	1148	0,71	119,2	0,35

Из представленной таблицы мы видим, что для миниротационных площадок наименее вероятной будет ситуация, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками для густоты насаждений 8 и 10 тыс. шт./га.

Таблица 6

Потери дохода и затраты на восстановление плантации

Оборот рубки, лет	Густота посадки, т. шт./га	Доход арендатора с учетом ротаций, т.р.	Полные затраты арендатора	Число рисков за период		Потери дохода		Затраты на восстановление плантации		Вероятность P ($BP = 3$)
				Локал.	Обшир.	при локальных рисках	при обширных рисках	при локальных рисках	при обширных рисках	
Мини-ротационные, 10 лет	3,0	540,0	248,7	10	2	270	180	83,35	68,81	0,6
	5,0	648,0	288,9	11	3	324	324	101,57	85,3	0,52
	8,0	1008,0	329,4	13	4	504	672	127,24	105,99	0,35
	10,0	1188,0	356,4	15	4	594	792	145,22	122,95	0,35
Миди-ротационные, 20 лет	3,0	1848,8	166	10	2	924,4	1232,5	83,35	68,81	0,01
	5,0	2093,6	192,8	11	3	1046,8	2093,6	101,57	85,3	0,37
	8,0	2379,2	219,8	13	4	1189,6	2379,2	127,24	105,99	0,33
	10,0	2080,8	237,8	15	4	1040,4	2080,8	145,22	122,95	0,34
Макси-ротационные, 30 лет	3,0	1769,0	83,3	10	2	884,5	1769	83,35	68,81	0,38
	5,0	1852,0	96,7	11	3	926	1852	101,57	85,3	0,36
	8,0	1444,0	110,2	13	4	722	1444	127,24	105,99	0,33
		1148,0	119,2	15	4	574	1148	145,22	122,95	0,35



Рис. 2. Графики прибыли для миниротационных плантаций

Для ситуации миниротационных площадок наименьшая вероятность того, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками, характерна для 3 тыс. шт./га, наибольшая вероятность того, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками, характерна для 5 тыс. шт./га.

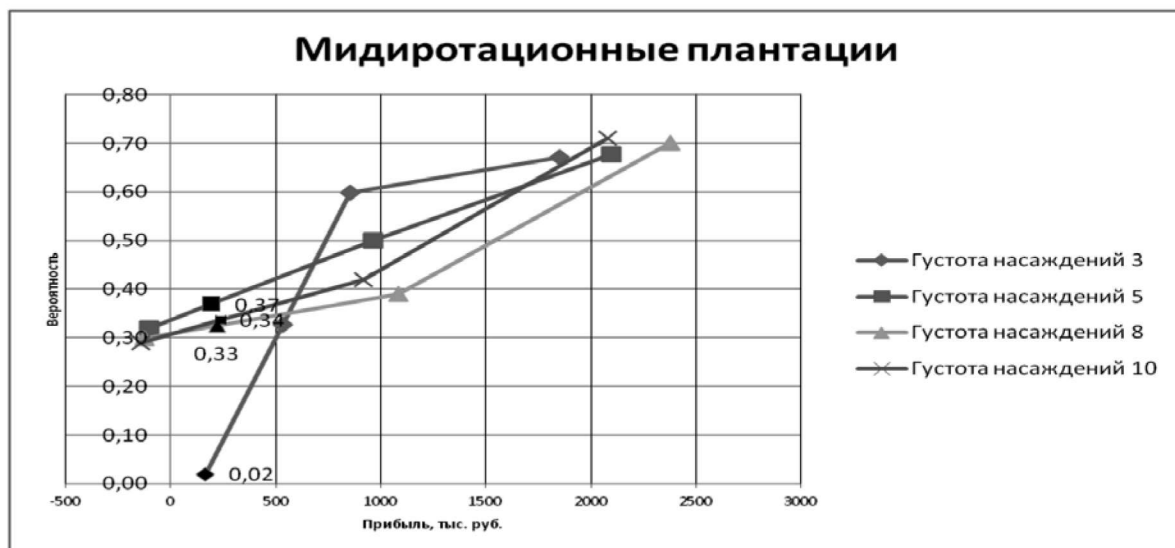


Рис. 3. Графики прибыли для мидиротационных плантаций

Для ситуации максиротационных площадок наименьшая вероятность того, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками, характерна для 8 тыс. шт./га, наибольшая вероятность того, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками, характерна для 3 тыс. шт./га.

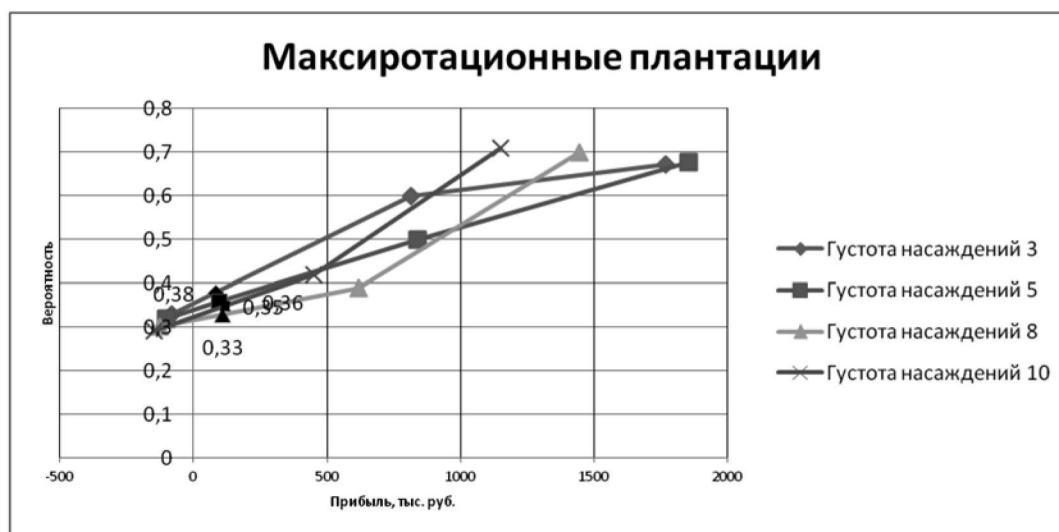


Рис. 4. Графики прибыли для максиротационных плантаций

Таким образом, согласно предложенному выше алгоритму, можно сделать вывод, что наименьшая вероятность того, что полученная выручка будет равна затратам, обусловленным рисками, равна 0,01 (1%), что соответствует миниротационной плантации с густотой посадки 3 тыс.шт./га.

Литература

1. Морковина С. С., Зиновьева И. С., Сибиряткина И. В. Анализ финансовых потоков в системе лесного хозяйства // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 46 (184). С. 2–7.
2. Busarina U. V. Mechanisms of support of export-oriented small enterprises: the regional aspect / U. V. Busarina, S. S. Morkovina, S. V. Budkova, E. A. Kolesnichenko // Asian Social Science. 2014. Т. 10. № 23. Р. 95–101.
3. Колесниченко Е. А., Нестерова Н. Н. Методические аспекты оценки ресурсного потенциала региона // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. № 6 (122). С. 20–26.
4. Каткова Т. Е. Риски в устойчивом управлении лесным хозяйством // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сборник научных трудов вузов России. Иваново: ИГХТУ, 2005. Вып. 19. С. 186–196.
5. Торжков И. О. Методы оценки эффективности развития лесного предпринимательства на базе промышленных лесосырьевых плантаций // Социально-экономические явления и процессы. 2015. Т. 10. № 12. С. 87–92.
6. Мироненко С. С. Ассортимент и лесоводственно-биологические особенности создания миниротационных плантаций тополя в Воронежской области. Воронеж, 1994.
7. Рубцов Л. И. Проектирование садов и парков. М.: Стройиздат, 1979. 188 с.