DOI: 10.21178/2079-6080.2016.3.28
УДК 338.439.223

Экономические аспекты анализа рисков в лесном хозяйстве

© А.С. Шальнев¹, А.В. Алексеев², А.Р. Хакимуллин², Э.В. Леонтьев³,

Economic aspects of risk analysis in forestry

A.S. Shalnev, A.V. Alekseev, A.R. Khakimullin, E.V. Leontiev (All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Camelot Ltd., Ministry of Agriculture, Forestry and Natural Resources of the Ulyanovsk region)

In a market economy the risk – is the possibility of unfavorable situation or unsuccessful outcome of industrial and economic or any other activity. The choice of method for quantitative risk assessment depends primarily on the amount of available, including statistics, information about the risks and the required accuracy of the estimates. It is also necessary to take into account the actual level of risk. The lower the probability of occurrence, the harder it is to measure the risk.

The Monte Carlo method makes it possible to establish the degree of influence of the uncertainty estimation of system parameters in a wide range of situations. The method is usually used to determine the range of variation of the results and the relative frequency of values in this range for quantitative variables such as cost, duration of the performance, demand and others. PrecisionTree and @RISK software allows using the Monte Carlo method to produce a risk assessment taking into account its influence on the economic efficiency of the industry strategies. As an example, using the data in a particular forest area in the Republic of Mari El. In the study, there is the construction of the sensitivity graphs, tornado, trees solutions that allow you to visually assess the impact of risk on the change in the economic results. In view of the risk estimates on strategies do not change substantially.

To obtain more accurate data necessary to carry out more in-depth and detailed analysis of the inclusion of a greater number of inputs, such as the supply of wood, wood prices, services logging and reforestation, as well as to take into account external factors such as the cyclical nature of the economy, the possibility of economic crises and damage risks due to natural disasters (fires, droughts, floods).

In this example, it is clear that the analysis of risks in forestry in the preparation of investment projects can be carried out on the basis of an economic assessment of their impact when

considering specific policies of forest management using computer risk modeling methods in investment projects.

Key words: forest management, risk assessment, factorial analysis, simulation modeling, forecasting, economic efficiency

Экономические аспекты анализа рисков в лесном хозяйстве

А.С. Шальнев, А.В. Алексеев, А.Р. Хакимуллин, Э.В. Леонтьев

В рыночной экономике риск — это возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода производственно-хозяйственной или какой-либо другой деятельности. Выбор того или иного способа количественной оценки рисков зависит в первую очередь от объема доступной, в том числе статистической, информации о риске и требуемой точности оценок. Также приходится учитывать фактический уровень риска. Чем меньше вероятность наступления, тем труднее измерить риск.

Метод Монте-Карло дает возможность установить степень влияния неопределенности оценки параметров системы в широком перечне ситуаций. Метод обычно используют для определения диапазона изменения результатов и относительной частоты значений в этих пределах для количественных величин, таких как стоимость, продолжительность производительность, спрос и др. Программы PrecisionTree и @RISK позволяют с помощью метода Монте-Карло производить оценку риска с учетом влияния его на экономическую эффективность стратегий отрасли. В качестве примера используются данные по конкретному лесному участку на территории Республики Марий Эл. В ходе исследования происходит построение графиков чувствительности, торнадо, деревьев решения, которые позволяют наглядно оценить влияние рисков на изменение экономических результатов. С учетом рисков результаты расчетов по стратегиям существенно не изменяются.

Для получения более точных данных необходимо проводить более детальный и подробный анализ с включением большего числа вводов, таких как запас древесины, цены на древесину, услуги по лесозаготовке и лесовозобновлению, а также учитывать внешние факторы, такие как цикличность экономики, возможность экономических кризисов и риски повреждения вследствие природных стихийных бедствий (пожар, засуха, наводнение).

В приведенном примере видно, что анализ рисков в лесном хозяйстве при подготовке инвестиционных проектов можно выполнять на основе экономической оценки их влияния при рассмотрении конкретных стратегий ведения лесного хозяйства с использованием компьютерных методов моделирования рисков в инвестиционных проектах.

Ключевые слова: лесное хозяйство, оценка рисков, факторный анализ, прогнозирование, экономическая эффективность

¹Шальнев Андрей Сергеевич — науч. сотр., отдел экономики лесного хозяйства
E-mail: andrechalnev@gmail.com

²Алексеев Александр Владимирович — генеральный директор, канд. с.-х. наук
E-mail: alekseev.kamelot@gmail.com

²Хакимуллин Артур Рифович — зам. генерального директора
E-mail: 12kamelot.info@gmail.com

³Леонтьев Эдуард Владимирович — заместитель министра, директор департамента лесного хозяйства

E-mail: beresklet_el@list.ru

¹ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства»

141202, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 15

Телефон: +7 (495) 993-30-54

Факс: +7 (495) 993-41-91

²ООО «Камелот»

424000, г. Йошкар-Ола, ул. Петрова, д. 5

³Министерство сельского, лесного хозяйства и природных ресурсов Ульяновской области

432011, г. Ульяновск, ул. Радищева, 5

Телефон: +7 (8422) 44-06-49

Введение

В условиях современной рыночной экономики при оценке экономической эффективности любого проекта необходимо учитывать факторы риска. Риск — это возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода производственно-хозяйственной или какой-либо другой деятельности. Неблагоприятной ситуацией или неудачным исходом при этом могут быть [4]:

- упущенная выгода;
- убыток (потеря собственных средств);
- отсутствие результата (ни прибыли, ни убытка);
- недополучение дохода или прибыли;
- событие, которое может привести к убыткам или недополучению доходов в будущем.

Без исследования и оценки факторов риска невозможно получить достоверную картину эффективности проекта. В лесном хозяйстве необходимость учета риска усиливается тем, что длительность воспроизводства новых лесов составляет десятки лет, что намного выше срока реализации инвестиционных проектов в других отраслях экономики.

Выбор того или иного способа количественной оценки рисков зависит в первую очередь от объема доступной, в том числе статистической, информации о риске и требуемой точности оценок. Также приходится учитывать фактический уровень риска. Чем меньше вероятность наступления, тем труднее измерить риск.

Общий принцип при выборе методов измерения сводится к максимально возможному использованию доступных статистических данных. Если их нет, они недостаточны или неприменимы, фактический материал заменяется теоретическими гипотезами или экспертными оценками.

Объекты и методы исследования

Метод Монте-Карло дает возможность установить степень влияния неопределенности оценки параметров системы в широком

диапазоне ситуаций. Метод обычно используют для определения изменения результатов и относительной частоты значений в этих пределах для количественных величин, таких как стоимость, продолжительность производительность, спрос и др. Моделирование методом Монте-Карло может быть использовано для двух различных целей: 1) трансформирования неопределенности для обычных аналитических моделей и 2) расчета вероятностей, если аналитические методы не могут быть применены.

Данный метод в наибольшей степени подходит для оценки риска в расчетах экономической эффективности ведения лесного хозяйства, поскольку может быть адаптирован к любому распределению входных данных, включая эмпирические распределения, построенные на основе наблюдений за соответствующими системами. Полученные модели относительно просты для работы и могут быть при необходимости расширены. Метод позволяет учесть любые воздействия и взаимосвязи, в том числе такие тонкие, как условные зависимости. Для идентификации сильных и слабых влияний может быть применен анализ чувствительности. Модели являются понятными, а взаимосвязь между входами и выходами — прозрачной. Метод позволяет достичь требуемой точности результатов [5].

Однако в полном объеме воспользоваться методом Монте-Карло можно только через один из современных программных продуктов, предназначенных для оценки риска в инвестиционных проектах. Для наших задач наиболее подходят программные продукты компании Palisade, а именно @RISK и PrecisionTree версий 6.0.

@RISK выполняет анализ с использованием моделирования по методу Монте-Карло. Программа вычисляет и отслеживает результаты множества возможных сценариев и выдает связанные с ними вероятности и риски. В итоге это позволит принять оптимальное решение в условиях неопределенности. @RISK также позволяет выбирать наилучшие

стратегии управления рисками. Это возможно благодаря интеграции модуля RISK Optimizer, который осуществляет поиск оптимальных решений с неопределенными значениями исходных данных. Программный продукт полностью интегрирован с офисным пакетом программ Microsoft и работает в качестве плагина к Microsoft Excel.

С помощью PrecisionTree можно составлять и анализировать визуальные планы действий с использованием «деревьев» решений непосредственно в Microsoft Excel. Деревья решений – это количественные диаграммы с узлами и ветвями, которые представляют различные возможные пути решений и случайные события. Они помогают определить и вычислить значения всех возможных альтернатив, чтобы выбрать наилучший вариант.

Применение @Risk и PrecisionTree для оценки экономической эффективности рассмотрим на примере конкретного лесного участка в березняках, произрастающих в ТЛУ С2, наиболее распространенном типе лесорастительных условий ландшафта Оршано-Кокшайской сглаженной равнины Республики Марий Эл.

Расчет проведем для трех возможных стратегий ведения лесного хозяйства в спелых березняках: традиционной (сплошная рубка с восстановлением лесными культурами ели), выборочной (равномерно-постепенная рубка) и чересполосной (чересполосно-пасечная рубка) [7]. Таксационные характеристики древостоев, необходимые для расчета были взяты из материалов последнего лесоустройства [2].

Анализ повыдельной таксационной базы данных лесного фонда, расположенного в этом ландшафте, выявил следующие средние характеристики древостоев: состав 6Б2Ос1Е1Лп, возраст 65 лет, запас 263 м³/га, полнота 0,8. В таких насаждениях на большинстве лесных участков формируется подрост и II ярус из ели и липы в количестве, достаточном для формирования будущих древостоев. Средний возраст этих пород составляет около 50 и 30 лет соответственно [1].

Данные по изменению запаса насаждений в зависимости от лесохозяйственных мероприятий получены на основании расчетов Тюрина [6]. Для определения расходов использовались сведения о ценах на услуги, полученные путем опроса организаций, находящихся в Йошкар-Оле, Выксе и Балахне и занимающихся лесозаготовкой и лесовосстановлением. Набор мероприятий определен исходя из практики их проведения на территории Марий Эл и Нижегородской области. Для расчета доходов были взяты средние цены на сортименты по породам и категориям крупности для Республики Марий Эл. Коэффициент дисконтирования принимался на уровне 2%.

Результаты и их обсуждение

Для расчета необходимо знать суммы доходов и расходов по годам проведения мероприятий. В качестве основного показателя экономической эффективности используем чистую приведенную стоимость [8]. Расчеты представлены в таблице.

Показатели экономической эффективности разных стратегий ведения лесного хозяйства						
Мероприятие	Год проведения мероприятия	Доходы*	Расходы*	Коэффициент дисконтирования	Чистый доход*	Чистый приведенный доход*
Традиционная стратегия						
Сплошная рубка с отводом лесосек	1	272,73	99,94	1,0000	172,79	172,79
Посадка лесных культур	2		17,87	0,9804	−17,87	−17,52
3-кратный уход за лесными культурами	2		5,58	0,9804	−5,58	−5,47
Дополнение 10%	2		1,98	0,9804	−1,98	−1,94
2-кратный механизированный уход за лесными культурами	3		8,12	0,9612	−8,12	−7,80
Механизированный уход за лесными культурами	4		4,06	0,9423	−4,06	−3,83
Осветление с отводом лесосек	9		2,48	0,8535	−2,48	−2,12
Прочистка с отводом лесосек	13		2,48	0,7885	−2,48	−1,96
1-й прием прореживания с отводом лесосек	18		3,10	0,7142	−3,10	−2,22
2-й прием прореживания с отводом лесосек	30	25,56	68,64	0,5631	−43,08	−24,26
Проходная рубка с отводом лесосек	55	51,10	130,38	0,3432	−79,28	−27,21
Финальная рубка с отводом лесосек	86	429,01	129,96	0,1858	299,05	55,56
Итого		778,40	474,6		303,81	134,02
Выборочная стратегия						
1-й прием рубки (37,5%) с отводом лесосек	1	103,94	117,04	1,0000	−13,09	−13,09
2-й прием рубки (62,5%) с отводом лесосек	9	264,02	86,78	0,8535	177,24	151,28
Финальная рубка с отводом лесосек	69	473,50	129,96	0,2601	343,54	89,37
Итого		841,47	333,77		507,70	227,55
Чересполосно-пасечная стратегия						
1-й прием рубки (50%) с отводом лесосек	1	138,43	107,83	1,0000	30,60	30,60
2-й прием рубки (50%) с отводом лесосек	9	174,01	66,75	0,8535	107,26	91,54

Мероприятие	Год проведения мероприятия	Доходы*	Расходы*	Коэффициент дисконтирования	Чистый доход*	Чистый приведенный доход*
Сплошная рубка ели с отводом лесосек	41	470,02	129,96	0,4529	340,06	154,01
Финальная рубка с отводом лесосек	86	247,24	131,52	0,1858	115,72	21,50
Итого		1029,71	436,06		593,65	297,66

Примечание. *Единица измерения – тыс. руб./га.

Теперь построим дерево решений с помощью PrecisionTree 6, оно предоставит формальную структуру, в которой решения, случайные события и конечные значения связаны ветвями в последовательности слева направо и представлены в виде узлов. Результат – древовидная структура с «корнями» слева и вариантами окупаемости справа. В каждый узел дерева добавляется вероятность происходящих событий и окупаемость событий и решений. Используя PrecisionTree можно проследить окупаемость и вероятность

каждого возможного пути дерева.

В вероятностях достижения результата заложены все неучтенные риски, которые невозможно учесть в колебании стоимостных показателей. Они делятся по трем категориям: хорошо (вероятность 50%) – достигнутый результат по показателю чистой приведенной стоимости будет сохранен, удовлетворительно (40%) – результат будет уменьшен в силу различных факторов на величину до 50% от достигнутого уровня и плохо (10%) – результат будет полностью потерян (рис. 1).

Рис. 1. Ввод вероятностей достижения результата

В общем виде полученное дерево решений представлено на рисунке 2.

Рис. 2. Дерево решений по выбору стратегии ведения лесного хозяйства

После построения дерева и ввода вероятностей и значений сразу можно увидеть оптимальную стратегию ведения лесного хозяйства по результатам автоматических расчетов PrecisionTree. В частности, PrecisionTree вводит ярлык «ИСТИНА» для каждой ветви возможного решения. Таким образом, оптимальную стратегию можно просмотреть, следуя по

ярлыкам «ИСТИНА» или с помощью команды «Предложение политики» в меню «анализ решений». В нашем случае оптимальной стратегией является чересполосно-пасечная (рис. 3). Значение, написанное зеленым шрифтом, соответствует оптимальной стратегии с учетом вероятности риска.

Рис. 3. Определение оптимальной стратегии ведения лесного хозяйства

Последующий анализ чувствительности — необходимый этап любого процесса принятия реальных решений, и его легко выполнить с помощью PrecisionTree. Цель заключается в том, чтобы варьировать данные для оценки устойчивости анализируемой стратегии. Для этого проще всего создать один раздел «Вводы» на листе, указав в нем ключевые позиции и использовать в дереве ссылки на эти ячейки. Суть состоит в том, чтобы дерево автоматически трансформировалось при их изменении. В нашем случае с помощью анализа чувствительности мы можем

получить график торнадо, отражающий влияние колебаний цены на величину чистой приведенной стоимости по стратегиям.

Итоги расчетов, проведенных PrecisionTree, представлены в виде графика торнадо (рис. 4). Как видим, результаты по стратегиям наиболее чувствительны к изменению цен на среднюю древесину березы (U9), в меньшей степени на крупную древесину березы (T9), среднюю древесину ели (U11), среднюю древесину липы (U12) и крупную древесину ели (T11).

Рис. 4. График торнадо выбора стратегий ведения лесного хозяйства

Теперь перейдем к анализу рисков с помощью плагина @RISK. Для этого используем уже имеющуюся у нас модель определения показателей экономической эффективности по стратегиям ведения лесного хозяйства, построенную с помощью PrecisionTree.

В модели присутствует несколько неопределенных значений, связанных с затратами и доходами по стратегиям ведения лесного хозяйства. Данные распределения вероятностей показывают возможные значения и вероятность их возникновения. Так как их величина в высокой степени зависит от цен на рынке на

древесину и на услуги по лесозаготовке и лесовозобновлению, которые могут изменяться скачкообразным образом, в данном случае для вводов @RISK используется треугольное распределение, параметрами которого являются минимальное, наиболее вероятное и максимальное значения. Вершиной этого треугольника служит наиболее вероятное значение.

На рисунке 5 представлено, как будет выглядеть график вывода показателя чистой приведенной стоимости по чересполосно-пасечной стратегии, полученный в программе @RISK.

Рис. 5. Гистограмма результатов по чересполосно-пасечной стратегии

Минимально возможное значение NPV попадает в 5% перцентиль. Также можно увидеть, что вероятность крайних значений не очень высока: ниже среднего примерно на 7,8%, а выше — на 11,8%. На основе этих вероятностей и перцентилей компания сможет принять решение о реализации проекта или отказе от него.

Из графика торнадо, полученного в программе @RISK, (рис. 6) видно, какие величины доходов и расходов в наибольшей степени оказывают влияние на чистую приведенную стоимость. С помощью модифицированного графика можно определить коэффициенты регрессии для показателей доходов и расходов по отношению к NPV (рис. 7).

Рис. 6. График торнадо по чересполосно-пасечной стратегии

Рис. 7. График торнадо коэффициентов регрессии чистой приведенной стоимости

Таким образом, даже с учетом рисков результаты расчетов по стратегиям существенно не изменятся. Однако для получения более точных данных необходимо проводить детальный и подробный анализ с включением большего числа вводов, например, запаса древесины, цены на древесину [3], услуги по лесозаготовке и лесовозобновлению, а также учитывать внешние факторы, в том числе цикличность экономики, возможность экономических кризисов и риски повреждения

вследствие природных стихийных бедствий (пожар, засуха, наводнение).

На рассмотренном примере видно, что анализ рисков в лесном хозяйстве, в том числе при подготовке инвестиционных проектов, можно выполнять на основе экономической оценки их влияния, с использованием компьютерных методов моделирования при конкретных стратегиях ведения лесного хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, А.В. Использование показателя чистой приведенной стоимости для оценки экономической эффективности рубок лесных насаждений / А.В. Алексеев, П.Т. Воронков, А.С. Шальнев, В.В. Дегтев, А.М. Валиева // Йошкар-Ола: Вестник ПГТУ. сер.: Экономика и управление, 2014. — № 4. — С. 71-78.
2. Алексеев, А.В. Концепция ландшафтного подхода и применение биотехнологических методов в формировании стратегий ведения лесного хозяйства / А.В. Алексеев, П.Т. Воронков, А.С. Шальнев, Э.В. Леонтьев, А.Р. Хакимуллин, Р.Р. Хусаинов, А.М. Валиева, О.А. Янышева // Размножение лесных растений в культуре in vitro как основа плантационного выращивания: Материалы международной научно-практической конференции (г. Йошкар-Ола, 25-26 сентября 2014 г.). — Йошкар-Ола: ПГТУ — 2014. — С. 125-134.
3. Воронков, П.Т. Изменение цен на лесную продукцию как индикатор развития лесного сектора / П.Т. Воронков, А.С. Шальнев // СБПНИИЛХ: Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2013. — № 1. — С. 58-63.

4. Гранатуров, В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: Учебное пособие / В.М. Гранатуров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство «Дело и Сервис», 2002. — С. 160.
5. Кантор, О.Г. Классификация методов количественной оценки экономического риска / О.Г. Кантор // Вестник УГАТУ — 2013. — Т. 17. — № 7(60). — С. 34-39.
6. Тюрин, А.В. Нормальная производительность насаждений сосны, березы, осины и ели / А.В. Тюрин. Изд. 2-е. — М.-Л.: Сельколхозгиз., 1931. — 212 с.
7. Шальнев, А.С. Предложения по оценке экономической эффективности в лесном хозяйстве / А.С. Шальнев, В.В. Дегтев // European Social Science Journal. — 2014. — № 11-12(50). — С. 18-22.
8. Шальнев, А.С. Чистая приведенная стоимость как индикатор экономической эффективности в лесном хозяйстве / А.С. Шальнев, В.В. Дегтев // Вестник ТГПУ. — 2015, № 5(158). — С. 48-51.

REFERENCES

1. Alekseyev, A.V. Ispolzovaniye pokazatelya chistoy privedennoy stoimosti dlya otsenki ekonomicheskoy effektivnosti rubok lesnykh nasazhdeny / A.V. Alekseyev, P.T. Voronkov, A.S. Shalnev, V.V. Degtev, A.M. Valiyeva // Yoshkar-Ola: Vestnik PGU. ser.: Ekonomika i upravleniye, 2014. — № 4. — С. 71-78.
2. Alekseyev, A.V. Kontseptsiya landshaftnogo podkhoda i primeneniye biotekhnologicheskikh metodov v formirovani strategy vedeniya lesnogo khozyaystva / A.V. Alekseyev, P.T. Voronkov, A.S. Shalnev, E.V. Leontyev, A.R. Khakimullin, R.R. Khusainov, A.M. Valiyeva, O.A. Yanyшева // Razmnozheniye lesnykh rasteny v kulture in vitro kak osnova plantatsionnogo vyrashchivaniya: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Yoshkar-Ola, 25-26 sentyabrya 2014 g.). — Yoshkar-Ola: PGU — 2014. — С. 125-134.
3. Voronkov, P.T. Izmeneniye tsen na lesnuyu produktsiyu kak indikator razvitiya lesnogo sektora / P.T. Voronkov, A.S. Shalnev // SBPNIILKh: Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva. — 2013. — № 1. — С. 58-63.
4. Granaturov, V.M. Ekonomichesky risk: sushchnost, metody izmereniya, puti snizheniya: Uchebnoye posobiye / V.M. Granaturov. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство «Дело и Сервис», 2002. — С. 160.
5. Kantor, O.G. Klassifikatsiya metodov kolichestvennoy otsenki ekonomicheskogo riska / O.G. Kantor // Vestnik UGATU — 2013. — Т. 17. — № 7(60). — С. 34-39.
6. Tyurin, A.V. Normalnaya proizvoditel'nost nasazhdeny sosny, berezy, osiny i eli / A.V. Tyurin. Izd. 2-е. — М.-Л.: Sel'kolkhozgiz., 1931. — 212 s.
7. Shalnev, A.S. Predlozheniya po otsenke ekonomicheskoy effektivnosti v lesnom khozyaystve / A.S. Shalnev, V.V. Degtev // European Social Science Journal. — 2014. — № 11-12(50). — С. 18-22.
8. Shalnev, A.S. Chistaya privedennaya stoimost kak indikator ekonomicheskoy effektivnosti v lesnom khozyaystve / A.S. Shalnev, V.V. Degtev // Vestnik TGPU. — 2015. — № 5(158). — С. 48-51.

Статья поступила в редакцию 10.02.2016.