

УДК 338.4:630

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДХОДОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА****Шанин И.И., Лысыч М.Н., Анисимов М.В.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, e-mail: kingoao@mail.ru*

В процессе исследования проводилось моделирование инновационных подходов на основе проведенного экономического анализа с построением эконометрической модели, сформированной посредством систем уравнений регрессий, определяющих зависимость влияния того или иного фактора на результативный показатель. Полученные результаты зависят от качества исходной информации. При проведении моделирования на основе систем уравнений регрессий прежде всего определяется тип информационно-аналитической функции, характеризующей систему оценки показателей-критериев инновационного развития предприятий лесопромышленного комплекса, сформированной на основе расчетов с использованием многомерного детерминированного факторного анализа. Отбор исходных данных проводился по признаку однородности количественными и качественными составляющими. Отбор исходных данных на основе качественной составляющей предполагает однородность необходимых условий при формировании факторно-аналитических и результативных признаков. Отбор исходных данных на основе количественной составляющей заключается в сосредоточении единиц эмпирического наблюдения, отличных по своим числовым параметрам от имеющегося массива данных. Определение факторов, влияющих на уровень инновационного развития, проводилось с применением качественного, математического анализа с одновременным использованием сформированных показателей-критериев. Определение факторов проводилось в несколько этапов. На первом этапе факторы, включаемые в систему оценки показателей-критериев инновационного развития предприятий лесопромышленного комплекса, не имеют особых ограничений. На втором этапе необходимо проведение сравнительной оценки и отбор необходимых факторов. Определение факторов проводилось с применением сочетания качественного математического анализа посредством расчетов индексов корреляции и парных коэффициентов, а также оценкой их по критерию методом статистической проверки гипотез. На третьем заключительном этапе определения факторов проводится построение различных вариантов регрессионных уравнений по степени значимости их параметров.

Ключевые слова: моделирование, инновационное развитие, лесопромышленный комплекс, предприятия, факторы, корреляция, уравнение регрессии

**MODELLING OF APPROACHES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT
OF THE ENTERPRISES OF TIMBER PROCESSING COMPLEX****Shanin I.I., Lysych M.N., Anisimov M.V.***Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, e-mail: kingoao@mail.ru*

In the course of the research were carried out modeling of innovative approaches on the basis of the carried-out economic analysis with creation of the econometric model created by means of the systems of the equations of the regressions defining dependence of influence of this or that factor on a productive indicator. The received results depend on quality of initial information. When carrying out modeling on the basis of the systems of the equations of regressions, first of all, the type of the information and analytical function characterizing the system of assessment of indicators criteria of innovative development of the enterprises of timber processing complex created on the basis of calculations with use of the multidimensional determined factorial analysis is defined. Selection of basic data was made on the basis of uniformity by quantitative and qualitative components. Selection of basic data on the basis of a qualitative component assumes uniformity of necessary conditions when forming factorial and analytical and productive signs. Selection of basic data on the basis of a quantitative component consists in concentration of units of empirical observation, excellent in the numerical parameters from the available data array. Definition of the factors influencing the level of innovative development was carried out with application of the qualitative, mathematical analysis with simultaneous use of the created indicators criteria. Definition of factors was carried out in several steps. At the first stage the factors included in the system of assessment of indicators criteria of innovative development of the enterprises of timber processing complex have no special restrictions. At the second stage carrying out comparative assessment and selection of necessary factors is necessary. Definition of factors was carried out with application of a combination of the qualitative, mathematical analysis by means of calculations of indexes of correlation and pair coefficients and also their assessment by criterion by method of statistical check of hypotheses. At the third final stage of definition of factors creation of various options of the regression equations on degree of the importance of their parameters is carried out.

Keywords: modeling, innovative development, timber processing complex, enterprises, factors, correlation, regression equation

Сдерживающими факторами экономического роста в лесопромышленном комплексе являются: неразвитость транспортной инфраструктуры лесоразработок, низкое качество лесных ресурсов из-за экстенсивного лесопользования, а также высокий объем незакон-

но заготавливаемой древесины и истощение ее запасов. Неустойчивое финансовое положение предприятий комплекса обусловлено высокой материало- и энергоемкостью производства при опережающем росте цен и тарифов на услуги естественных монополий.

Учитывая высокую капиталоемкость и длительные сроки окупаемости проектов в лесопромышленном комплексе, необходимо обеспечить действенные механизмы инновационного развития, направленные на создание инновационной лесной инфраструктуры, техническое перевооружение предприятий и на формирование адекватных объемов межсезонных запасов сырья и материалов. Представляется также целесообразным создание эффективно функционирующей системы сбора и подготовки достоверной информации, необходимой для обоснования инновационных подходов по развитию лесопромышленного комплекса.

Материалы и методы исследования

При моделировании основных показателей, влияющих на инновационную деятельность предприятий и основной результативный показатель деятельности, рассчитывались данные на основе полученной финансово-статистической информации по Российской Федерации с 2010 по 2017 г. За основу модели была взята рекурсивная система регрессионно-эконометрических уравнений. Определение в качестве модели данной рекурсивной системы регрессионно-эконометрических уравнений (рекурсивно-регрессионная модель) обосновано тем, что в процессе исследования производственной деятельности и разработки инновационной продукции в сложившейся системе предприятий лесопромышленного комплекса, исследований в области функционирования их механизма и построения простых регрессионных уравнений недостаточно. Это связано с тем, что простое регрессионное уравнение из всей системы уравнений множественной регрессии не определяет имеющуюся структурно-функциональную взаимозависимость отдельных влияний и факторов.

Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке представлены индексы производства к предыдущему году по видам деятельности лесопромышленных предприятий:

По данным Минпромторга России в 2017 г. продолжилось проведение мероприятий по реализации механизма приоритетных инвестиционных проектов в области освоения

лесов в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. № 419 (далее – Постановление 419) [1].

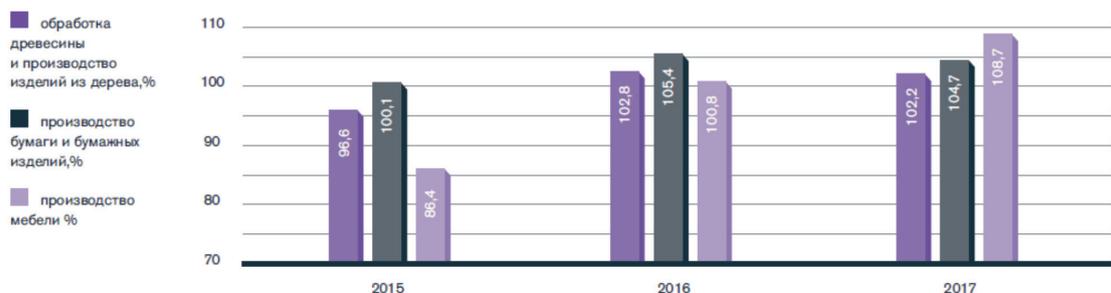
По состоянию на 1 марта 2018 г. в перечне приоритетных инвестиционных проектов находился 141 инвестиционный проект с общим объемом заявленных инвестиций 512 млрд руб. (фактически инвестировано 401,7 млрд руб.), размером расчетной лесосеки 81,8 млн м³. В табл. 1 представлены показатели структуры производственных предприятий лесопромышленного комплекса.

Можно отметить тот факт, что с 1 декабря 2017 г. по 1 декабря 2019 г. действует программа поддержки отечественных производителей мебельной и деревообрабатывающей продукции, в рамках которой установлен запрет на допуск при государственных закупках отдельных видов товаров мебельной и деревообрабатывающей промышленности, происходящих из иностранных государств, за исключением государств Евразийского экономического союза.

В табл. 2 представлена структура производства по видам лесопромышленной продукции [1].

В табл. 3 представлен объем инновационных товаров, работ, услуг по Российской Федерации, по видам экономической деятельности (млн руб.).

По данным Министерства экономического развития Российской Федерации значение сальдированного финансового результата по направлениям «Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения» за период январь – август 2017 г. снизилось на 34,4 млрд руб. в сравнении с аналогичным промежутком предыдущего периода и значение финансового результата составило 2,3 млрд руб. (на 180 предприятиях лесопромышленного комплекса наблюдается прибыль в общем размере 20,5 млрд руб., а на 107 предприятиях наблюдается убыток в размере 18,1 млрд руб.).



Индексы производства к предыдущему году по видам деятельности лесопромышленных предприятий

Таблица 1

Показатели структуры производственных предприятий лесопромышленного комплекса

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Объем отгруженной продукции (в действующих ценах), млрд руб.	1287,9	1465,4	1492,5
Объем внутреннего рынка, млрд руб.	1004	1100	1100
Экспорт, млрд руб.	579	656	682
Импорт млрд руб.	305	295	286

Таблица 2

Структура производства по видам лесопромышленной продукции

Вид лесопромышленной продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г. (прогноз)
Лесоматериалы необработанные, млн м ³	126,7	136,6	134,4	142,4
Пиломатериалы, млн м ³	22,0	23,8	25,9	27,4
Фанера, тыс. м ³	3658	3812	3729,3	3953
ДСП, тыс. усл. м ³	7207	7394	8472,8	8981
ДВП, млн. усл. м ²	502	555	590,5	625,9
Дома деревянные заводского изготовления, тыс. м ²	214,4	227,3	233	246,9
Гранулы топливные (пеллеты), тыс. т	966	1066	1343,48	1423,5
Целлюлоза древесная и из прочих волокнистых материалов, тыс. т	7875	8208	8586,87	9102
Бумага и картон, тыс. т.	8196	8646	8568,8	9082
Мебель, млрд руб.	146,8	156,6	151,973	161

Таблица 3

Объем инновационных товаров, работ, услуг по Российской Федерации, по видам экономической деятельности (млн руб.)

	Код по ОКВЭД2 ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	
		всего	в том числе инновационные товары, работы, услуги
		2017	
Всего		57 611 057,8	4 166 998,7
выращивание многолетних культур	01.2	14 415,2	442,5
обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	16	361 952,8	7 476,7
производство бумаги и бумажных изделий	17	654 882,5	41 626,0
производство мебели	31	117 454,5	2 251,9

Примечание. Данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат).

Значение сальдированного финансового результата по направлению «Производство бумаги и бумажных изделий» за период январь-август 2017 г. снизилось на 26,41 млрд руб. в сравнении с аналогичным промежутком предыдущего периода и значение финансового результата составило 51,4 млрд руб. (на 143 предприятиях лесопромышленного комплекса наблюдается прибыль в общем размере 56,1 млрд руб.,

а на 40 предприятиях наблюдается убыток в размере 4,6 млрд руб.).

Для проведения моделирования рекурсивной системой регрессионно-эконометрических уравнений в качестве эндогенных (внутренних) переменных использовались следующие показатели [2]:

Y_1 – объем произведенной инновационной продукции на предприятиях лесопромышленного комплекса, млн руб.;

Таблица 4

Корреляционная матрица взаимозависимости парных коэффициентов между факторными показателями

Переменная	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
X ₁	1,12	0,49	-0,84	-0,71
X ₂	0,47	1,24	0,02	0,34
X ₃	-0,73	0,09	1,07	0,41
X ₄	-0,61	0,31	0,42	1,31

Y₂ – совокупный финансовый результат на предприятиях лесопромышленного комплекса страны, млн руб.;

Y₃ – затраты на инновационную деятельность, млн руб.;

Y₄ – рентабельность инновационной продукции, млн руб.

На всю совокупность исследуемых показателей оказывают влияние различные факторы. Так, на уровень инновационного развития предприятий лесопромышленного комплекса страны влияет состояние основных фондов предприятий, а именно применяемого оборудования и используемых машин, инвестиции в науку и инновации в виде капитальных вложений, а также финансирование в развитие трудовых ресурсов и высококвалифицированных сотрудников, способных внедрять и создавать инновационные продукты. В связи с этим факторными показателями выступают:

X₁ – показатель степени износа основных производственных фондов предприятий, %;

X₂ – инвестиции в науку и инновации в форме капитальных вложений, тыс. руб.;

X₃ – показатель произведенной продукции, товаров ЛПК, млрд руб.;

X₄ – Число трудовых ресурсов и высококвалифицированных сотрудников, способных внедрять и создавать инновационные продукты, чел.

Для построения регрессионных уравнений с учетом факторных и результативных показателей необходимо использование парной и множественной корреляции. Взаимозависимость между исследуемыми показателями измеряется корреляционным соотношением, которое в виде функции прямолинейной зависимости называется корреляционным коэффициентом [3, 4].

Значение коэффициента корреляции может изменяться в пределах [-1;1]. Здесь r = 1 характеризуется как значение идеально положительной регрессионной корреляции, r = -1 характеризуется как значение идеально отрицательной регрессионной корреляции. Значение коэффициента корреляции r = 0 не учитывается, при r > 0 зна-

чение линейной регрессионной корреляции положительное, при r < 0 значение линейной регрессионной корреляции отрицательное. Степень взаимозависимости между факторными и результативными показателями заносится в корреляционную матрицу (табл. 4).

Взаимозависимость между факторными и результативными показателями оценивается по шкале Чеддока:

0,1 < r < 0,3 – слабый уровень взаимозависимости;

0,3 < r < 0,5 – умеренный уровень взаимозависимости;

0,5 < r < 0,7 – заметный уровень взаимозависимости;

0,7 < r < 0,9 – высокий уровень взаимозависимости;

0,9 < r < 1 – весьма высокий уровень взаимозависимости.

На основе расчетов можно сделать следующие выводы: наибольшая взаимозависимость наблюдается между показателем степени износа основных производственных фондов предприятий и показателем произведенной продукции (взаимозависимость обратная, высокий уровень); между показателем степени износа основных производственных фондов предприятий и инвестициями в науку и инновации в форме капитальных вложений (наблюдается прямая на заметном уровне взаимозависимости); между показателем степени износа основных производственных фондов предприятий и числом трудовых ресурсов и высококвалифицированных сотрудников, способных внедрять и создавать инновационные продукты (обратная взаимозависимость на заметном уровне).

В процессе расчета корреляционного коэффициента и определения взаимозависимости между теми или иными влияющими факторами и используемыми показателями, решается важнейшая задача по подтверждению значимости полученных значений рассчитанного коэффициента. После расчетов необходимо провести проверку и сделать обоснование возможности применения полученного значения (r), в рамках выбороч-

ной совокупности и правильности вывода о допустимости или недопустимости прямой зависимости ко всему массиву данных. Проведение проверки значимости проводилось на основе критерия (t) метода статистической проверки гипотез [5, 6].

По результатам расчетов можно проверить нулевую гипотезу, определяющую положение корреляционного коэффициента в выбранном массиве данных, при значении равном 0. Рассчитанное значение критерия ($t_{\text{расч}}$) необходимо сравнить с его значением в таблице, выбираемым из расчетной таблицы для числовых значений степеней ($n - 2$) и имеющейся доверительной вероятности (α). В процессе исследования значение α составило 7% (0,07). При условии, что $t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$, можно утверждать тот факт, что корреляционный коэффициент имеет значение больше 0 и между анализируемыми показателями существует факторная зависимость. При расчетах в исследовании выявлено, что среди отобранных влияющих факторов на показатели с наибольшей взаимозависимостью, $t_{\text{расч}}$ при всех позициях выше $t_{\text{табл}}$, что можно охарактеризовать как наличие надежной связи между ними, при этом значение корреляционного коэффициента находится на заметном уровне. С применением данного метода проводился расчет корреляционных коэффициентов между влияющими факторами и имеющимися результативными показателями деятельности предприятий (табл. 5).

Проанализировав данные, представленные в табл. 5, можно сделать вывод,

что наибольший уровень влияния на объем произведенной инновационной продукции на предприятиях лесопромышленного комплекса оказывает показатель степени износа основных производственных фондов предприятий (взаимозависимость обратная, высокий уровень). Показатель произведенной продукции, товаров ЛПК (прямая на заметном уровне взаимозависимость) и число трудовых ресурсов и высококвалифицированных сотрудников, способных внедрять и создавать инновационные продукты (наблюдается прямая на заметном уровне взаимозависимость). Затраты на инновационную деятельность находятся в прямой взаимозависимости на слабом уровне с объемами произведенной инновационной продукции. На финансовые результаты наибольший уровень влияния оказывает показатель степени износа основных производственных фондов предприятий (прямая взаимозависимость на заметном уровне), число трудовых ресурсов и высококвалифицированных сотрудников, способных внедрять и создавать инновационные продукты (прямая взаимозависимость на умеренном уровне). Влияние показателя инвестиций в науку и инновации в форме капитальных вложений и показателя произведенной продукции умеренное и показывает прямую взаимозависимость. Проверка значимости влияющих факторов на показатели проходит с помощью критерия (t) (табл. 6). При условии, что доверительная вероятность $\alpha = 0,07$ (7%) $t_{\text{табл}} = 3,107$.

Таблица 5

Значения корреляционных коэффициентов между факторным и детерминированным результативным признаками

Значение переменной	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	-0,704	0,261	0,682	0,734
y_2	-0,485	0,576	0,429	0,593
y_3	-0,266	0,891	0,176	0,452
y_4	-0,047	1,206	-0,077	0,311

Таблица 6

Фактические значения, полученные методом статистической проверки гипотез (в абсолютном выражении)

Значение переменной	Y_1	x_1	x_2	x_3	x_4
y_1	-	4,132	0,794	3,783	2,822
y_2	-	3,541	0,404	3,671	1,914
y_3	-	2,95	0,014	3,559	1,006
y_4	3,274	2,359	-0,376	3,447	0,098

Выводы

На основе данных табл. 6 видно, что в случае взаимозависимости между результативными финансовыми показателями и влияющим фактором x_2 (инвестиции в науку и инновации в форме капитальных вложений) $t_{\text{расч}} < t_{\text{табл}}$, и взаимозависимость между объёмом произведённой инновационной продукции на предприятиях лесопромышленного комплекса и совокупным финансовым результатом на предприятиях лесопромышленного комплекса и данным влияющим фактором находится статистически на незначимом уровне. Следовательно, в модель на основе рекурсивной системы регрессионно-эконометрических уравнений (рекурсивно-регрессионную модель) отбираются факторы X_1, X_2, X_4 . Следует отметить, что в процессе анализа матрицы парных корреляционных коэффициентов не обнаружилась мультиколлинеарность (корреляционный коэффициент $r > 0,7$ по абсолютному выражению), следовательно, всю совокупность влияющих факторов необходимо использовать в процессе построения регрессионно-эконометрических уравнений (рекурсивно-регрессионная модель).

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

Список литературы

1. Доклад о целях и задачах Минпромторга России на 2018 год и основных результатах деятельности за 2017 год [Электронный ресурс]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!doklad_o_celyah_i_zadachah_minpromtorga_rossii_na_2018_god_i_osnovnyh_rezultatah_deyatelnosti_za_2017_god (дата обращения: 22.10.2018).
2. Кириллова С.С., Черных А.С., Зубахина Е.Р., Плетенская В.В. Методика формирования интегрированных структур науки, образования и производства в лесопромышленном бизнесе // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 1 (6). С. 361–366.
3. Морковина С.С., Корчагин О.М., Иванова А.В. Инновации в лесном хозяйстве: особенности создания и перспективы // Лесотехнический журнал. 2013. № 3 (11). С. 189–199.
4. Морковина С.С., Денисова Ю.Г. Детерминанты развития предпринимательства в лесном хозяйстве // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 9 (43). С. 112–116.
5. Безрукова Т.Л., Борисов А.Н., Шанин И.И. Основные показатели системы управления инновационной деятельности мебельных предприятий // Вопросы инновационной экономики. 2012. № 3 (13). С. 13–26.
6. Безруков Б.А., Безрукова Т.Л., Иванов А.А. Управление, моделирование и прогнозирование инновационной активности предприятий: научно-методический аппарат, бизнес-модели, прогнозы: монография. М.: «КноРус», 2013. 116 с.