

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ОТРАСЛЕВЫМИ ИНВЕСТИЦИЯМИ

MODELING OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR REGIONAL INDUSTRY INVESTMENT MANAGEMENT

A. Krotov

Summary. This article discusses the system of econometric equations of crop production as a tool for assessing the effectiveness of investment projects in agriculture. As a result, the necessity of multi-criteria evaluation of the effectiveness of the investment project is justified, there is presented the model, that allows to simulate the impact of the main parameters of the industry on the key indicators of development and can be used as an auxiliary tool in deciding on the effectiveness of the investment project.

Keywords: sectoral structure, investments, investment sectors, regional investments, investment project evaluation, system of econometric equations, optimization, decision-making, regional development, regression analysis.

Кротов Андрей Владиславович

Северо-Западный институт управления —
филиал Российской Академии Народного Хозяйства
и Государственной Службы при Президенте
Российской Федерации, Санкт-Петербург
andrey0987654321@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается система эконометрических уравнений производства продуктов растениеводства как инструмент оценки эффективности инвестиционных проектов в сельском хозяйстве. В результате исследования обоснована необходимость многокритериальной оценки эффективности инвестиционного проекта, представлена модель, которая позволяет моделировать влияние основных параметров отрасли на ключевые показатели развития, и может быть использована как вспомогательный инструмент при принятии решения об эффективности инвестиционного проекта.

Ключевые слова: отраслевая структура, инвестиции, отрасли инвестирования, региональные инвестиции, оценка инвестиционных проектов, система эконометрических уравнений, оптимизация, принятие решений, региональное развитие, регрессионный анализ.

Современное развитие экономики России характеризуется, во-первых, формированием рыночных отношений, основанных на саморегулировании, а во-вторых реализацией большого количества национальных проектов, предопределяющих качество жизни населения страны [6, с. 22].

Наращивание федеральных целевых программ в России позволяет усиливать интенсивность развития экономики. Вместе с тем, вложение (привлечение) средств без оценки социально-экономического положения инвестируемого объекта зачастую приводит к «распылению» бюджетных ресурсов.

Региональный инвестиционный процесс как объект управления является совокупностью различных инвестиционных процессов, которые подробно изучены отечественными и зарубежными учеными. В то же время степень разработанности проблемы не может быть признана полной, так как инвестиционный процесс региона, чаще всего, сводится только к изучению различных предприятий и организаций, разработке методов регулирования отдельных инвестиционных проектов.

Возможной причиной вышеуказанной проблемы является то, что классификация инвестиционных процес-

сов происходит только по территориальному принципу (развитие предприятий на отдельных территориях) [3, с. 14]. Однако в современных реалиях становится актуальным выделение процессов по территориально-отраслевому признаку [2, с. 44]. Изучение инвестиционных процессов в различных отраслях региона позволит достигнуть синергетического эффекта. Региональные инвестиционные процессы становятся не просто совокупностью отдельных инвестиционных процессов, в них начинают выделяться особенности и свойства, изучение которых важно для эффективного управления.

В этой связи представляется, что реализация отдельных инвестиционных проектов (возможно даже крупных) в меньшей мере способствует развитию экономики, чем осуществление комплексного государственного регулирования, направленного не только на рост инвестиционной привлекательности фирмы, но и на повышение инвестиционного потенциала конкретных отраслей.

Кроме того, необходимо отметить, что в качестве основной теории выбора эффективных инвестиционных проектов выступает теория денежных потоков, при этом в качестве основных критериев эффективности принимаемых решений выступают критерии чистой текущей стоимости, индекса доходности, внутренней нормы доходно-

Таблица 1. Основные показатели развития растениеводства Ленинградской области в 2007–2017 гг.

Год	Сборы зерна, тыс.т.	Сборы картофеля, тыс.т.	Сборы овощей, тыс.т.	Численность занятых, тыс. чел	Средняя заработная плата, тыс. руб.	Посевные зерна, тыс. га	Посевные картофеля, тыс. га	Посевные овощей, тыс. га
	y1	y2	y3	x1	x2	x3	x4	x5
2007	85,40	325,30	240,30	100,70	15,80	29,00	21,90	7,70
2008	98,30	326,10	261,40	96,00	16,30	34,00	21,50	8,00
2009	105,90	309,20	259,20	94,70	16,70	36,50	21,60	7,80
2010	79,20	304,10	230,00	89,30	17,50	31,60	20,60	7,80
2011	93,90	330,20	285,30	85,50	20,30	37,10	20,20	7,90
2012	100,10	321,40	267,10	82,80	22,90	34,90	19,60	7,80
2013	108,60	296,30	252,50	81,70	25,70	35,30	17,20	7,40
2014	127,40	285,00	262,50	77,50	28,80	38,60	16,20	7,60
2015	145,80	321,60	253,30	80,70	32,40	41,80	17,00	7,30
2016	117,40	191,00	177,20	84,90	33,20	46,70	15,60	7,10
2017	126,10	198,40	181,00	74,40	33,90	41,80	13,80	6,60

сти, срока окупаемости инвестиций [1, с. 46]. Данный метод отражает потребности только предпринимательского общества и направлен на максимизацию прибыли.

В этой связи приобретает актуальность необходимость разработки системы поддержки принятия решений по управлению региональными отраслевыми инвестициями, учитывающих социально-экономическое положение региональных отраслей экономики и обеспечивающих поступательное экономическое развитие субъектов Российской Федерации в соответствии с их приоритетами.

Разрабатываемая эконометрическая модель производства продуктов растениеводства для оценки эффективности инвестиционных проектов в сельском хозяйстве имеет вид:

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 & (1) \\ y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_4 & (2) \\ y_3 = b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_5 & (3) \end{cases}$$

где

Экзогенные переменные (независимые):

x_1 — численность занятых в растениеводстве;

x_2 — средняя заработная плата работников в растениеводстве;

x_3 — посевные площади зерна;

x_4 — посевные площади картофеля;

x_5 — посевные площади овощей;

Эндогенные переменные (зависимые):

y_1 — сборы зерна;

y_2 — сборы овощей;

y_3 — сборы картофеля;

Исходные данные для расчета коэффициентов системы эконометрических уравнений, представлены в таблице 1.

1. Оценка идентификации системы

Определим, идентифицируема ли система уравнений, для чего оценим идентифицируемость каждого уравнения:

Уравнение (1): всего 3 эндогенных переменных, y_1, y_2, y_3 , ($H=3$), число экзогенных переменных, отсутствующих в уравнении, но присутствующих в системе 2, x_4 и x_5 ($D=2$).

$D+1=H$ ($2+1=3$) — уравнение идентифицируемо.

Уравнение (2): всего 3 эндогенных переменных, y_1, y_2, y_3 , ($H=3$), число экзогенных переменных, отсутствующих в уравнении, но присутствующих в системе 2, x_3 и x_5 ($D=2$).

$D+1=H$ ($2+1=3$) — уравнение идентифицируемо.

Уравнение (3): всего 3 эндогенных переменных, y_1, y_2, y_3 , ($H=3$), число экзогенных переменных, отсутствующих в уравнении, но присутствующих в системе 2, x_3 и x_4 ($D=2$).

$D+1=H$ ($2+1=3$) — уравнение идентифицируемо.

Необходимое условие идентифицируемости выполняется.

Таблица 2

Уравнение	y_1	y_2	y_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
I	-1	b_{12}	b_{13}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	0	0
II	b_{21}	-1	b_{23}	a_{21}	a_{22}	0	a_{23}	0
III	b_{31}	b_{32}	-1	a_{31}	a_{32}	0	0	a_{33}

Таблица 3

$\delta_{11}=0,5$	$\delta_{12}=11,9$	$\delta_{13}=-5,9$	$\delta_{14}=3,3$	$\delta_{15}=33,7$
$\delta_{21}=4,4$	$\delta_{22}=30,5$	$\delta_{23}=-24,7$	$\delta_{24}=24,2$	$\delta_{25}=91,5$
$\delta_{31}=1,9$	$\delta_{32}=16,0$	$\delta_{33}=-14,4$	$\delta_{34}=4,4$	$\delta_{35}=100,6$

$$\begin{cases} \bar{y}_1 = \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 + \delta_{14}x_4 + \delta_{15}x_5 & (4) \\ \bar{y}_2 = \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 + \delta_{24}x_4 + \delta_{25}x_5 & (5) \\ \bar{y}_3 = \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 + \delta_{33}x_3 + \delta_{34}x_4 + \delta_{35}x_5 & (6) \end{cases}$$

Рис. 1

$$\begin{cases} y_1 = 0,09y_2 + 0,3y_3 + (-0,3)x_1 + 5,1x_2 + 0,02x_3 \\ y_2 = 11,1y_1 + (-2,8)y_3 + 3,7x_1 + (-56,8)x_2 + (-0,3)x_4 \\ y_3 = 4y_1 + (-0,4)y_2 + 1,4x_1 + (-20,5)x_2 + (-0,6)x_5 \end{cases}$$

Рис. 2

Проверим каждое уравнение на достаточное условие идентификации.

Запишем расширенную матрицу системы в следующем виде (таблица 2).

Условие выполнения — ранг подматрицы, построенной из коэффициентов переменных, отсутствующих в модели, равен сумме эндогенных переменных в системе минус единица.

Для уравнения (1) получаем подматрицу:

$$\begin{pmatrix} a_{23} & 0 \\ 0 & a_{33} \end{pmatrix}$$

определитель матрицы не равен нулю $a_{23} * a_{33} \neq 0$. Ранг подматрицы равен двум, т.е. числу эндогенных переменных в системе минус единица. Достаточное условие идентификации для уравнения (1) выполнено.

Аналогично рассмотрим оставшиеся уравнения. Подматрица уравнения (2) и (3):

$$\begin{pmatrix} a_{13} & 0 \\ 0 & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{13} & 0 \\ 0 & a_{23} \end{pmatrix}$$

Очевидно, что ранг подматриц равен двум. Условия выполнены.

Все уравнения системы идентифицируемы — система, в целом, идентифицируема. Все структурные коэффициенты определяются однозначно (единственным образом).

Вывод: для решения идентифицируемого уравнения системы применяется косвенный метод наименьших квадратов или двухшаговый метод наименьших квадратов, как наиболее общий и распространенный метод решения системы одновременных уравнений.

2. Оценка параметров структурной модели

Приведенная форма системы (см. рис 1).

Применив метод наименьших квадратов (МНК) для каждого уравнения, получим следующие коэффициенты (см. таблицу 3).

На основе указанных коэффициентов рассчитаем теоретические (оценочные) значения эндогенных переменных по годам. После замены фактических значений y_1, y_2, y_3 , найденными оценками $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{y}_3$ в уравнениях (4), (5), (6) применим МНК.

В целом рассматриваемая система примет вид: см. рис.2.

Выражая из системы уравнений экзогенные переменные (x_n) путем подставления задаваемых значений y_1, y_2, y_3 (на основе требуемых темпов развития отрасли), получаем критерии оценки эффективности инвестиционных проектов в отрасли растениеводства Ленинградской области.

Таким образом, разработанная эконометрическая модель может быть использована как вспомогательный инструмент при принятии решения об эффективности инвестиционного проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян Е. А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичной обработки данных. — М.: Финансы и статистика, 2013. — 436 с.
2. Васильева А. С. Роль инвестиций в развитии региона. — М.: LAP, 2016. — 116 с.
3. Зайцев Ю. К. Инвестиционный климат. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. — М.: ЮРАЙТ, 2016. — 324 с.
4. Йескомб Э. Р. Государственно-частное партнерство. Основные принципы финансирования. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 464 с.
5. Новоселова Н.Н., Хубулова В. В. Инвестиционная стратегия региона. — М.: Инфра-М, 2018. — 162 с.
6. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. — М.: КНОРУС, 2011. — 568 с.
7. Орлов А. И. Управление инвестиционным процессом в экономической системе региона. — М.: LAP, 2014. — 176 с.
8. Статистическое моделирование и прогнозирование / Под ред. А. Г. Гранберга. — М.: Финансы и статистика, 2012. — 620 с.

© Кротов Андрей Владиславович (andrey0987654321@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

