УДК 332.146.2

А. Н. Соломахин,
А. Ф. Демченко

ОЦЕНКА РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В статье раскрыт научно-методический подход к численной оценке риска реализации программы инвестиционного развития агропромышленного комплекса (АПК) на примере программы инвестиционного развития АПК Воронежской области. Представленный подход позволяет оценить селективный риск, который зависит от состава (дифференциации) инвестиционных проектов программы.

Ключевые слова: *агропромышленный комплекс, инвестиционная программа, риск, численные методы.*

UDK 332.146.2

A.N. Solomakhin,
A. F. Demchenko

ASSESSMENT OF RISK OF IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM OF INVESTMENT DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

In article scientific and methodical approach to a numerical assessment of risk of implementation of the program of investment development of agro-industrial complex (agrarian and industrial complex) on the example of the program of investment development of agrarian and industrial complex of the Voronezh region is opened. The presented approach allows to estimate selective risk which depends on structure (differentiation) of investment drafts of the program.

Keywords: *agro-industrial complex, investment program, risk, numerical methods.*

Виды рисков, возникающие в процессе инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе (АПК) достаточно хорошо известны [1, с.8].

Однако для оценки уровня риска необходимо знать и учитывать не только их типизацию и причинно-следственные связи при их возникновении. Так, например, основой для оценки уровня риска на фондовой бирже являются численные методы оценки вероятности реализации пакета инвестиционных проектов (инвестиционного портфеля) [2, с.340].

Анализ существующего научно-методического аппарата показал, что в настоящее время отсутствуют численные методы оценки рисков в сфере АПК. Между тем, для определения экономически выгодных направлений инвестиционной деятельности и реализации их в виде пакета инвестиционных проектов (инвестиционного портфеля) требуется разработать методику формирования оптимального состава инвестиционного портфеля, с заданной долей риска и доходности, как части механизма развития регионального АПК с учётом государственного управления рисками.

С этой целью, на основе портфельной теории Марковица, определим методику формирования инвестиционного портфеля и проведём оценку селективных рисков инвестиционной программы АПК Воронежской области [3, раздел № 3].

Для формирования инвестиционного портфеля необходимо [2, с.368]:

1. Определить состав (S) активов портфеля $S = S_1, S_2, S_3 \ldots S_n$, где S_n – проект или группа инвестиционных проектов объединенных по родственному производственному (отраслевому) признаку. Например, проект или проекты, связанные с производством и переработкой мясомолочной продукции.

2. Определить общую сумму доходов от инвестиций для каждого актива по годам реализации и общую сумму доходов от всех активов (С) на период действия инвестиционной программы:

$$C = \sum_{i=1}^{n} C_i, \quad (1)$$

где C_i — сумма инвестиций, выделяемая для i-го актива на год;

n — количество активов в инвестиционном проекте.

3. Определить ежегодные доходы по каждому активу в процентах Di=Ci/C×100 от общей суммы доходов на весь период действия инвестиционной программы. Составить таблицу:

Таблица 1

Состав ежегодных доходов по каждому активу (%).

Год (период) / Актив	1	2	3	4	5
S_1=D_1 (%)	$D_{1,1}$	$D_{1,2}$	$D_{1,3}$	$D_{1,4}$	$D_{1,5}$
S_2=D_2 (%)	$D_{2,1}$	$D_{2,2}$	$D_{2,3}$	$D_{2,4}$	$D_{2,5}$
S_3=D_3 (%)	$D_{3,1}$	$D_{3,2}$	$D_{3,3}$	$D_{3,4}$	$D_{3,5}$
…….	…	…	…	…	…
S_n=D_n (%)	$D_{n,1}$	$D_{n,2}$	$D_{n,3}$	$D_{n,4}$	$D_{n,5}$

Число столбцов с процентным содержанием значений ежегодного дохода по каждому активу должно совпадать с количеством лет в периоде действия инвестиционной программы. В приведённой выше табл. 1. данный период составляет 5 лет.

4. Для связи между доходами по каждому инвестиционному проекту определить ковариацию (корреляцию) каждой пары активов [2, с.386]:

$$\operatorname{cov} D_1 D_2 = \sigma_{D_1 D_2} = \frac{\sum (D_1 - \overline{D_1})(D_2 - \overline{D_2})}{n-1} \quad (2)$$

и ковариацию актива с самим собой

$$\operatorname{cov} D_1 D_1 = \sigma_{D_1} = \frac{\sum (D_1 - \overline{D_1})(D_1 - \overline{D_1})}{n-1} = \frac{\sum (D_1 - \overline{D_1})^2}{n-1}, \quad (3)$$

где n — объём выборочной статистики по годам.

5. Составить ковариационную матрицу по всем возможным парам активов:

	V_{S1}	V_{S2}	V_{S3}	…	V_{Sn}
V_{S1}	cov (S_1, S_1)	cov (S_1, S_2)	cov (S_1, S_3)	…	cov (S_1, S_n)
V_{S2}	cov (S_2, S_1)	cov (S_2, S_2)	cov (S_2, S_3)	…	cov (S_2, S_n)
V_{S3}	cov (S_3, S_1)	cov (S_3, S_2)	cov (S_3, S_3)	…	cov (S_3, S_n)
……	….	…	…	. …	
V_{Sn}	cov (S_n, S_1)	cov (S_n, S_2)	cov (S_n, S_3)	…	cov (S_n, S_n)

и определить риск портфеля по формуле:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{k} V_i^2 \sigma_i^2 + 2\sum_{i=1}^{k} \sum_{j>1} V_i V_j \operatorname{cov}_{ij}, \quad (4)$$

где k — число активов.

Проведём оценку риска реализации портфеля инвестиционных проектов АПК Воронежской области по подразделам «Производство сельскохозяйственной продукции» и «Переработка сельскохозяйственной продукции» [3, раздел № 3].

В подразделе «Производство сельскохозяйственной продукции», из существующих 44-х инвестиционных проектов, можно выделить следующие активы:

S_1, — группа проектов по развитию растениеводства (по номерам): № № 140, 141, 145, 147, 148, 150, 154. Вес актива в портфеле — 15,91.

S_2, — группа проектов по развитию семенного фонда: № № 139, 146, 149, 152. Вес актива в портфеле — 9,09.

S_3, — группа проектов по развитию животноводства: № № 158, 159, 160, 161, 162, 163,164,165,166,167. Вес актива в портфеле — 22,73.

S_4, — группа проектов по развитию комплексного производства (животноводство-растениеводство): № № 142, 143, 144, 153, 156, 157.

Вес актива в портфеле — 13,64.

S_5, — группа проектов по развитию птицеводства: № № 168, 169, 170, 171. Вес актива в портфеле — 9,09.

S_6, — группа проектов по развитию рыбоводства: № № 172, 173. Вес актива в портфеле — 4,55.

S_7, — группа проектов по развитию комплексных хозяйств АПК (агрофирм): № № 175, 183. Вес актива в портфеле — 4,55.

S_8, — группа проектов по развитию предприятий предоставляющих механизированные услуги: № № 151, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182. Вес актива в портфеле — 20,45.

Определим суммы доходов от инвестиций для каждого актива (табл. 2).

Таблица 2

Суммы доходов от инвестиций по каждому активу (млн руб.)

Актив	Прибыль за 2002 год	Прибыль за 2003 год	Прибыль за 2004 год	Прибыль за 2005 год	Прибыль за 2006 год
S_1	6,83	5,86	7,48	10,68	11,26
S_2	35,77	36,68	35,77	37,15	41,52
S_3	22,81	2,37	20,03	46,23	71,18
S_4	23,13	-20,53	-22,43	-35,83	21,52
S_5	20,22	2,43	25,13	49,87	55,42
S_6	2	1,11	1,35	3,5	11,28
S_7	46,85	26,27	-6,3	12,3	68,03
S_8	146,63	39,25	43,72	54,65	76,55
Итого (S):	304,24	92,94	103,35	177,55	355,66

Определим ежегодные доходы (доходность) по каждому активу в процентах от суммы доходов на весь период действия инвестиционной программы (табл. 3):

Таблица 3

Доходы от инвестиций по каждому активу

Года / Актив	Доход за 1 год (%)	Доход за 2 год (%)	Доход за 3 год (%)	Доход за 4 год (%)	Доход за 5 год (%)
$S_1=D_1$ (%)	0,66	0,56	0,72	1,03	1,09
$S_2=D_2$ (%)	3,45	3,53	3,45	3,58	4,00
$S_3=D_3$ (%)	2,20	0,23	1,93	4,45	6,86
$S_4=D_4$ (%)	2,23	-1,98	-2,16	-3,45	2,07
$S_5=D_5$ (%)	1,95	0,23	2,42	4,81	5,34
$S_6=D_6$ (%)	0,19	0,11	0,13	0,34	1,09
$S_7=D_7$ (%)	4,51	2,53	-0,61	1,19	6,56
$S_8=D_8$ (%)	14,13	3,78	4,21	5,27	7,38

По формулам 2—3 определим ковариацию (корреляцию) каждой пары активов и ковариацию актива с самим собой. Составим ковариационную матрицу по всем возможным парам активов.

	V_{S1}	V_{S2}	V_{S3}	V_{S4}	V_{S5}	V_{S6}	V_{S7}	V_{S8}
V_{S1}	2,64	5,20	4,52	-0,95	4,26	0,54	4,09	10,04
V_{S2}	5,20	51,90	20,07	-4,21	18,89	2,38	18,16	44,53
V_{S3}	4,52	20,07	39,29	-3,67	16,44	2,07	15,80	38,74
V_{S4}	-0,95	-4,21	-3,67	1,73	-3,45	-0,44	-3,32	-8,13
V_{S5}	4,26	18,89	16,44	-3,45	34,81	1,95	14,87	36,47
V_{S6}	0,54	2,38	2,07	-0,44	1,95	0,55	1,88	4,60
V_{S7}	4,09	18,16	15,80	-3,32	14,87	1,88	32,17	35,06
V_{S8}	10,04	44,53	38,74	-8,13	36,47	4,60	35,06	193,43

Предварительные расчёты уровня риска, выражение (4), показывают, что значения риска инвестиционного портфеля в подразделе «Производство сельскохозяйственной продукции» $\sigma_p^2 = 0,429$ и $\sigma_p = 0,65 = 65\%$ могут быть получены при распределении долей инвестируемого капитала: $S_1 = 15,9\% = 0,16$; $S_2 = 9,09\% = 0,09$; $S_3 = 22,73\% = 0,23$; $S_4 = 13,64\% = 0,14$; $S_5 = 9,09\% = 0,09$; $S_6 = 4,55\% = 0,05$; $S_7 = 4,55\% = 0,05$ и $S_8 = 20,45\% = 0,2$.

Максимальная эффективность при риске в 15% составляет 0,085, т. е. чистая прибыль от инвестиционной программы не будет превышать 8,5% от вложенного капитала. Отсюда видно, что риск общего портфеля в подразделе «Производство сельскохозяйственной продукции» лишь несколько ниже риска отдельных инвестиционных проектов по подразделу и средневзвешенного риска отдельных активов.

В подразделе «Переработка сельскохозяйственной продукции», из существующих 33-х инвестиционных проектов, можно выделить следующие активы [3, раздел № 3]:

S_1, — группа проектов по развитию производства переработки молока и молочной продукции: № № 184—194. Вес актива в портфеле — 30,3.

S_2, — группа проектов по развитию производства консервированных продуктов широкого ассортимента: № № 195, 212, 213, 215. Вес актива в портфеле — 12,1.

S_3, — группа проектов по развитию производства не консервированных продуктов широко ассортимента: № № 199, 208, 209, 210, 211. Вес актива в портфеле — 15,2.

S_4, — группа проектов по развитию производства переработки мясной продукции: № № 196, 197, 198. Вес актива в портфеле — 9,1.

S_5, — группа проектов по освоению производства подсолнечного масла: № № 200, 201. Вес актива в портфеле — 6,1.

S_6, — группа проектов по развитию мукомольного и хлебобулочного производства: № № 202, 203, 204, 205, 206, 217. Вес актива в портфеле — 18,2.

S_7, — проект № 207, — организация производства гранулированных кормов для животных. Вес актива в портфеле — 3,0.

S_8, — проект № 216, — организация производства по шоковой заморозке овощных и фруктовых смесей и продуктов леса. Вес актива в портфеле — 3,0.

Определим суммы доходов от инвестиций для каждого актива (табл. 4.).

Таблица 4

Суммы доходов от инвестиций по каждому активу (млн руб.)

Актив	Прибыль за 2002 год	Прибыль за 2003 год	Прибыль за 2004 год	Прибыль за 2005 год	Прибыль за 2006 год
S_1	106,5	14,95	81,18	113,37	129,86
S_2	4,04	5,24	5,89	10,09	9,74
S_3	36,27	115,69	110,85	123,68	127,48
S_4	2,84	14,84	11,94	16,64	18,04
S_5	17,16	11,69	13,89	20,79	20,79
S_6	10,93	53,28	61,06	30,94	77,11
S_7	7,04	1,12	6,5	14,8	14,8
S_8	8,85	7,67	7,98	8,41	0
Итого (S):	193,63	224,48	299,29	338,72	397,82

Определим ежегодные доходы (доходность) по каждому активу в процентах от суммы доходов на весь период действия инвестиционной программы (табл. 5):

Таблица 5

Доходы от инвестиций по каждому активу

Года / Актив	Доход за 1 год (%)	Доход за 2 год (%)	Доход за 3 год (%)	Доход за 4 год (%)	Доход за 5 год (%)
S_1=D_1 (%)	7,32	1,03	5,58	7,8	8,93
S_2=D_2 (%)	0,28	0,36	0,4	0,69	0,67
S_3=D_3 (%)	2,49	7,96	7,62	8,5	8,77
S_4=D_4 (%)	0,19	1,02	0,82	1,14	1,24
S_5=D_5 (%)	1,18	0,8	0,96	1,43	1,43
S_6=D_6 (%)	0,75	3,66	4,2	2,13	5,3
S_7=D_7 (%)	0,48	0,08	0,45	1,02	1,02
S_8=D_8 (%)	0,61	0,53	0,55	0,56	0

По формулам 2—3 определим ковариацию (корреляцию) каждой пары активов и ковариацию актива с самим собой. Составим ковариационную матрицу по всем возможным парам активов.

Предварительные расчёты уровня риска, выражение (4), показывают, что значения риска инвестиционного портфеля в подразделе «Переработка сельскохозяйственной продукции» σ_p^2= 0,364 и σ_p=0,60=60 % могут быть получены при распределении долей инвестируемого капитала: S_1 = 30,3 % = 0,3; S_2 = 12,1 % = 0,12; S_3 = 15,2 % = 0,15; S_4 = 9,09 % = 0,09; S_5 = 6 % = 0,06; S_6 = 18,2 % = 0,18; S_7 = 3 % = 0,03 и S_8 = 3 % = 0,03.

Максимальная эффективность при риске в 15 % составляет 0,19, т. е. чистая прибыль от инвестиционной программы не будет превышать 19 % от вложенного капитала и в 2,23 раза превышает эффективность инвестиционного портфеля по подразделу «Производство сельскохозяйственной продукции». Вместе с тем, видно, что риск общего портфеля в подразделе «Переработка сельскохозяйственной продукции», также лишь несколько ниже риска отдельных инвестиционных проектов по подразделу и средневзвешенного риска отдельных активов.

Таким образом, показатели риска инвестиционного портфеля по подразделу «Переработка сельскохозяйственной продукции», также требуют переформирования и включения в его состав новых активов.

Использование теории Марковица для формирования оптимального состава инвестиционного портфеля предполагает использование для модели нужных исходных данных — ожидаемой доходности, дисперсии и ковариации доходности отдельных инвестиционных проектов. Получить такие исходные данные можно только по результатам предыдущей инвестиционной деятельности в региональном АПК.

Однако, формирование оптимального состава инвестиционного портфеля возможно не только по результатам предыдущей деятельности в АПК, но и по результатам моделирования. Так, например, предварительные исследования в этом направлении показывают, что разработка и реализация сценарной модели развития АПК Воронежской области [4, с.105] с помощью системы сценарного моделирования ProjectExpert 7.0 позволяет получить достоверные данные по реализации инвестиционной программы и оценить на основе этих данных возможный уровень риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Притыкина А. А.* Управление экономическими рисками в агропромышленном комплексе. Ставрополь: СевКавГТУ. Сб. науч. трудов. Серия «Экономика», 2002. — 109 с.

2. *Шапкин А. С.* Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. 4-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. — 544 с.

3. Программы социального и экономического развития Воронежской области на 2002—2006. — (http://www.investvrn.ru/.)

4. *Безрукова Т. Л. и др.* Управление региональной экономикой на основе формирования инвестиционных проектов: монография / Т. Л. Безрукова, Р. А. Лесных, Н. В. Сироткина, А. Н. Соломахин — Воронеж: Издательство ВГЛТА, 2006. — 133 с.