

УДК 334.764

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Голованов А.А.

*ЧОУ ВО «Балтийский гуманитарный институт», Санкт-Петербург, e-mail: andreystif@mail.ru*

Одной из важнейших практических проблем управления инновационной деятельностью на промышленном предприятии является проблема формирования перечня нововведений, включаемых в план его технического и организационного развития. В статье выдвинута гипотеза о существовании закономерности изменения инновационных рисков, рассчитанных на основе показателей четырёхзвенной матрицы Романенко – Румянцева. Установлено, что: 1) величина риска по показателю «численность промышленно-производственного персонала» задаёт (для ресурсов и доходов) нижнюю границу риска, при котором экономическая система воспроизводит себя на интенсивной основе; 2) наиболее общей закономерностью изменения инновационных рисков в экономической системе промышленного предприятия, представленной в формате матричной модели Романенко – Румянцева, является их снижение при движении по всем строкам матричной модели слева направо и при движении снизу вверх по всем её столбцам.

**Ключевые слова:** инновации, матрица эффективности инноваций Романенко – Румянцева, инновационные риски, численность промышленно-производственного персонала, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, себестоимость товарной продукции, объем производства товарной продукции, теория сплайновой экономики

## THE EXPLORING THE INNOVATION RISKS IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Golovanov A.A.

*Baltic Humanitarian Institute, St. Petersburg, e-mail: andreystif@mail.ru*

One of the most important practical problems of management of innovative activity on industrial-strength enterprise is the problem of formation of the list of innovations included in the plan its technical and organizational development. In the article the hypothesis about the existence of regularities of changes in the innovative risks, which are calculated on the basis of indicators of the Romanenko-Rumyantsev's matrix. In a result it's defined that: 1) the magnitude of the risk in terms of «the number of industrial production personnel» sets the lower bound of risk above of which the economic system reproduces itself on an intensive basis; 2) the most common pattern of change of innovation risk in the economic system of industrial enterprises, presented in the format of the Romanenko-Rumyantsev's matrix model, is reduced in direction from left to right in each its lines and when moving upward in each its columns.

**Keywords:** innovations, Romanenko-Rumyantsev's matrix of innovation efficiency, innovation risks, annual average number of industrial personnel, the annual average cost of production assets, the total costs of production of the marketable products, the volume production of the marketable products, theory of spline economy

Инновационная деятельность традиционно относится к одной из наиболее рискованных. Так, согласно постановлению Правительства Российской Федерации № 1490 от 21.11.1999 г. [1] поправки на риски инвестиционных проектов в структуре ставки дисконтирования являются: 1) высокими (13–15%), если это связано с производством и продвижением на рынок нового продукта; 2) очень высокими (18–20%), если это связано с исследованиями и инновациями.

В условиях снижения ключевой ставки до 9% [2], а также стабилизации индекса потребительских цен на уровне 4% [3], доля поправки на риск в структуре ставки дисконтирования, рассчитанной по методике, предусмотренной [1], возросла до уровня:

73,0% – при 13%-ной поправке на риск;  
80,6% – при 20%-ной поправке на риск.

Приведенные аналитические данные свидетельствуют о том, что в современных условиях риск-менеджмент становится одним из ключевых элементов системы управления инновационным развитием промышлен-

ленного предприятия, в связи с чем особую актуальность приобретают такие направления фундаментальных и прикладных исследований, как:

– разработка теоретических основ моделирования рисков, обеспечивающих открытость и верифицируемость используемых алгоритмов;

– формирование системы управления инновационной деятельностью, органично включающей в себя положения теории риска и моделирования рискованных ситуаций [4],

– формирование нового понятийного аппарата, который соответствовал бы разрабатываемым алгоритмам и системам управления.

### Цель исследования

В настоящее время в научной литературе риск инновационной деятельности, или инновационный риск, рассматривается как:

– «риск, связанный с возможностью потерь, возникающих при финансирова-

нии предпринимателем (фирмой) разработки новой техники и технологии, разработки новых товаров и предоставления новых услуг, а также других нововведений, которые не найдут предполагаемого спроса на рынке и не принесут ожидаемого эффекта» [5, с. 32];

– количественная мера вероятности «неблагоприятного исхода при вложении средств в производство новых товаров и услуг, в разработку новой техники и технологии, которые, возможно, не найдут ожидаемого спроса на рынке, а также при вложении средств в разработку управленческих инноваций, которые не принесут ожидаемого эффекта» [6, с. 274].

Общим в приведенных и других определениях инновационного риска является «измеримая вероятность (угроза) потери по крайней мере части своих ресурсов, недополучения либо потери запланированных доходов (прибыли) от инновационного (венчурного) проекта» [6, с. 274].

Целью выполненного исследования является разработка алгоритмов расчета инновационных рисков промышленного предприятия.

#### Материалы и методы исследования

В качестве инструмента для измерения вероятности (угрозы) потери ресурсов либо недополучения доходов нами предложено использовать четырехзвенную матричную модель Романенко – Румянцева [7–10], первые три звена которой относятся к ресурсам, а четвертое – к доходам промышленного предприятия.

Как и в классическом варианте модели Романенко – Румянцева, в качестве исходных принимаются показатели базисного периода:

$L_0$  – среднегодовая численность промышленно-производственного персонала, чел.;

$K_0$  – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.;

$C_0$  – себестоимость товарной продукции, тыс. руб.;

$V_0$  – объем производства товарной продукции, тыс. руб.

Те же показатели с подстрочным индексом «1» относятся к планируемому периоду, в течение которого, в результате внедрения нововведения, благодаря росту ресурсоотдачи, исходные показатели должны достичь значений  $L_1, K_1, C_1, V_1$ .

Однако существует вероятность того, что планируемые показатели не будут достигнуты в той мере, в которой они планировались, вследствие инновационных рисков (ухудшающих отклонений):

$\Delta_1 L_1$  – по среднегодовой численности промышленно-производственного персонала, чел.;

$\Delta_2 K_1$  – по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, тыс. руб.;

$\Delta_3 C_1$  – по себестоимости товарной продукции, тыс. руб.;

$\Delta_4 V_1$  – по объему производства товарной продукции, тыс. руб.

С учетом принятых обозначений инновационные риски, рассчитанные в долях единицы по отношению к базисному периоду, приобретают вид:

$$IR_1 = \frac{\Delta_1 L_1}{L_0} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«среднегодовая численность промышленно-производственного персонала»;

$$IR_2 = \frac{\Delta_2 K_1}{K_0} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«среднегодовая стоимость основных производственных фондов»;

$$IR_3 = \frac{\Delta_3 C_1}{C_0} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«себестоимость товарной продукции»;

$$IR_4 = \frac{\Delta_4 V_1}{V_0} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«объем производства товарной продукции».

Тогда производные инновационные риски, рассчитанные с использованием матричной модели Романенко – Румянцева, приобретают вид:

$$\frac{\Delta_2 K_1}{\Delta_1 L_1} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«фондовооруженность труда»;

$$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_1 L_1} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«производительность труда»;

$$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_2 K_1} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«фондоотдача»;

$$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_3 C_1} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«производство продукции на 1 руб. затрат»;

$$\frac{\Delta_3 C_1}{\Delta_4 V_1} \text{ – инновационный риск по показателю}$$

«уровень затрат на 1 руб. товарной продукции» и т.д.

Алгоритмы расчета инновационных рисков промышленного предприятия с использованием матрицы Романенко – Румянцева [7–10] представлены в табл. 1.

Как следует из теории матричного моделирования [9], условию интенсивного типа развития промышленного предприятия соответствует такое соотношение между исходными индексами матрицы Романенко – Румянцева, при котором:

$$I_1 < I_2 < I_3 < I_4, \quad (1)$$

где  $I_1, I_2, I_3, I_4$  – соответственно индексы изменения численности промышленно-производственного персонала, среднегодовой стоимости основных производственных фондов, себестоимости и объема выпуска товарной продукции.

Приведенное неравенство (1) даёт основание выдвинуть гипотезу о существовании закономерности изменения инновационных рисков, рассчитанных на основе показателей четырёхзвенной матрицы Романенко – Румянцева.

Действительно, графической интерпретацией неравенства (1) является сплайн (ломаная линия), в котором каждая последующая ордината выше предыдущей [9], а это означает, что величина риска по первому показателю неравенства (1) (численности промышленно-производственного персонала) задаёт уровень горизонтальной асимптоты, являющейся для всех индексов неравенства (1), расположенных правее, нижней границей риска, при котором экономическая система будет воспроизводить себя на интенсивной основе.

**Таблица 1**

Алгоритмы расчета инновационных рисков промышленного предприятия с использованием матрицы Романенко – Румянцева

Делимое / Делитель	1	2	3	4
	$L_0$	$K_0$	$C_0$	$V_0$
	$\Delta_1 L_1$	$\Delta_2 K_1$	$\Delta_3 C_1$	$\Delta_4 V_1$
	$IR_1 = \frac{\Delta_1 L_1}{L_0}$	$IR_2 = \frac{\Delta_2 K_1}{K_0}$	$IR_3 = \frac{\Delta_3 C_1}{C_0}$	$IR_4 = \frac{\Delta_4 V_1}{V_0}$
<b>1</b>	<b>1.1</b>	<b>2.1</b>	<b>3.1</b>	<b>4.1</b>
$L_0$	$\frac{L_0}{L_0}$	$\frac{K_0}{L_0}$	$\frac{C_0}{L_0}$	$\frac{V_0}{L_0}$
$\Delta_1 L_1$	$\frac{\Delta_1 L_1}{\Delta_1 L_1}$	$\frac{\Delta_2 K_1}{\Delta_1 L_1}$	$\frac{\Delta_3 C_1}{\Delta_1 L_1}$	$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_1 L_1}$
$IR_1 = \frac{\Delta_1 L_1}{L_0}$	$IR_{1.1} = \frac{IR_1}{IR_1}$	$IR_{2.1} = \frac{IR_2}{IR_1}$	$IR_{3.1} = \frac{IR_3}{IR_1}$	$IR_{4.1} = \frac{IR_4}{IR_1}$
<b>2</b>	<b>1.2</b>	<b>2.2</b>	<b>3.2</b>	<b>4.2</b>
$K_0$	$\frac{L_0}{K_0}$	$\frac{K_0}{K_0}$	$\frac{C_0}{K_0}$	$\frac{V_0}{K_0}$
$\Delta_2 K_1$	$\frac{\Delta_1 L_1}{\Delta_2 K_1}$	$\frac{\Delta_2 K_1}{\Delta_2 K_1}$	$\frac{\Delta_3 C_1}{\Delta_2 K_1}$	$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_2 K_1}$
$IR_2 = \frac{\Delta_2 K_1}{K_0}$	$IR_{1.2} = \frac{IR_1}{IR_2}$	$IR_{2.2} = \frac{IR_2}{IR_2}$	$IR_{3.2} = \frac{IR_3}{IR_2}$	$IR_{4.2} = \frac{IR_4}{IR_2}$
<b>3</b>	<b>1.3</b>	<b>2.3</b>	<b>3.3</b>	<b>4.3</b>
$C_0$	$\frac{L_0}{C_0}$	$\frac{K_0}{C_0}$	$\frac{C_0}{C_0}$	$\frac{V_0}{C_0}$
$\Delta_3 C_1$	$\frac{\Delta_1 L_1}{\Delta_3 C_1}$	$\frac{\Delta_2 K_1}{\Delta_3 C_1}$	$\frac{\Delta_3 C_1}{\Delta_3 C_1}$	$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_3 C_1}$
$IR_3 = \frac{\Delta_3 C_1}{C_0}$	$IR_{1.3} = \frac{IR_1}{IR_3}$	$IR_{2.3} = \frac{IR_2}{IR_3}$	$IR_{3.3} = \frac{IR_3}{IR_3}$	$IR_{4.3} = \frac{IR_4}{IR_3}$
<b>4</b>	<b>1.4</b>	<b>2.4</b>	<b>3.4</b>	<b>4.4</b>
$V_0$	$\frac{L_0}{V_0}$	$\frac{K_0}{V_0}$	$\frac{C_0}{V_0}$	$\frac{V_0}{V_0}$
$\Delta_4 V_1$	$\frac{\Delta_1 L_1}{\Delta_4 V_1}$	$\frac{\Delta_2 K_1}{\Delta_4 V_1}$	$\frac{\Delta_3 C_1}{\Delta_4 V_1}$	$\frac{\Delta_4 V_1}{\Delta_4 V_1}$
$IR_4 = \frac{\Delta_4 V_1}{V_0}$	$IR_{1.4} = \frac{IR_1}{IR_4}$	$IR_{2.4} = \frac{IR_2}{IR_4}$	$IR_{3.4} = \frac{IR_3}{IR_4}$	$IR_{4.4} = \frac{IR_4}{IR_4}$

Источники. Разработано автором на основе [7–10].

Так, например, если  $L_1$ , рассчитанное с учётом рисков, больше, чем  $L_1$ , рассчитанное без учета рисков, на величину  $\Delta_1 L_1$  (ухудшающего отклонения по показателю «среднегодовой численности промышленно-произ-

водственного персонала», означающего, что в результате внедрения нововведения фактическая численность промышленно-производственного персонала может превысить планируемое значение на  $\Delta_1 L_1$  человек),

то это потребует от экономической системы промышленного предприятия её возврата в состояние интенсивного типа развития, в том числе за счет ресурсов (доходов) деятельности, не связанной с инновациями.

Следовательно, наиболее общей закономерностью изменения инновационных рисков в экономической системе промышленного предприятия, представленной в формате матричной модели Романенко – Румянцева, является их снижение при движении по всем строкам матричной модели слева направо и при движении снизу вверх по всем её столбцам.

Так, например, при  $L_0 = 100$  чел.,  $L_1 = 104$  чел.,  $K_0 = 200$  тыс. руб.,  $K_1 = 212$  тыс. руб.,  $I_1 = 1,04$ ,  $I_2 = 1,06$ , условие (1) выполняется, так как  $I_1 < I_2$  [8, с. 10]. Если же в результате внедрения нововведения в изменившихся условиях потребуется не 104 чел., как планировалось, а 110 чел., то  $\Delta_1 L_1$  составит 6 чел. (110–104), а инновационный риск по показателю «среднегодовая численность промышленно-производственного персонала» составит 6% (выраженное в процентах отношение  $\Delta_1 L_1$  к  $L_0$ ); в этом случае, исходя из условия (1), экономическая система будет стремиться к такому устойчивому состоянию, при котором  $I_2$  будет больше фактического значения  $I_1 = 1,10$  (110 / 100). Такому значению  $L_1 + \Delta_1 L_1 = 110$  чел. будет соответствовать значение  $K_1 + \Delta_2 K_1 > 220$  тыс. руб., при котором инновационный риск по показателю «среднегодовой стоимости основных производственных фондов» будет составлять не менее  $[(220 - 212) / 200] * 100 = 4\%$ .

Таким образом, основное неравенство, отражающее закономерность изменения инновационных рисков, имеет вид

$$\left( IR_1 = \frac{\Delta_1 L_1}{L_0} \right) > \left( IR_2 = \frac{\Delta_2 K_1}{K_0} \right) > \left( IR_3 = \frac{\Delta_3 C_1}{C_0} \right) > \left( IR_4 = \frac{\Delta_4 V_1}{V_0} \right), \quad (2)$$

где  $IR_1, IR_2, IR_3$  – инновационные риски по ресурсам,  $IR_4$  – инновационный риск по доходам.

Из (2) вытекают следующие соотношения между производными рисками:

$$\left( \frac{IR_1}{IR_1} = 1 \right) > \frac{IR_2}{IR_1} > \frac{IR_3}{IR_1} > \frac{IR_4}{IR_1}, \quad (3)$$

$$\frac{IR_1}{IR_2} > \left( \frac{IR_2}{IR_2} = 1 \right) > \frac{IR_3}{IR_2} > \frac{IR_4}{IR_2}, \quad (4)$$

$$\frac{IR_1}{IR_3} > \frac{IR_2}{IR_3} > \left( \frac{IR_3}{IR_3} = 1 \right) > \frac{IR_4}{IR_3}, \quad (5)$$

$$\frac{IR_1}{IR_4} > \frac{IR_2}{IR_4} > \frac{IR_3}{IR_4} > \left( \frac{IR_4}{IR_4} = 1 \right), \quad (6)$$

$$\frac{IR_1}{IR_4} > \frac{IR_1}{IR_3} > \frac{IR_1}{IR_2} > \left( \frac{IR_1}{IR_1} = 1 \right), \quad (7)$$

$$\frac{IR_2}{IR_4} > \frac{IR_2}{IR_3} > \left( \frac{IR_2}{IR_2} = 1 \right) > \frac{IR_2}{IR_1}, \quad (8)$$

$$\frac{IR_3}{IR_4} > \left( \frac{IR_3}{IR_3} = 1 \right) > \frac{IR_3}{IR_2} > \frac{IR_3}{IR_1}, \quad (9)$$

$$\left( \frac{IR_4}{IR_4} = 1 \right) > \frac{IR_4}{IR_3} > \frac{IR_4}{IR_2} > \frac{IR_4}{IR_1}. \quad (10)$$

### Результаты исследования и их обсуждение

Из определения управления как «совокупности управляющих воздействий  $u(t)$  со стороны субъекта управления, направленных на перевод объекта управления из исходного состояния (в момент времени  $t_0$ ) в новое состояние (в момент времени  $t_1$ ) согласно поставленной цели» [11, с. 21], а также из очевидности того факта, что «инновация подразумевает инвестиции» [12, п. 101, пп. «b»], следует, что управление инновационными рисками осуществляется в рамках общей системы менеджмента риска [13], определяющей проектный риск как «сочетание вероятности появления опасного события и его последствий для целей проекта» [13, п. 3.4] и предусматривающей построение матрицы риска с координатными осями «Вероятность появления события» (низкая, средняя, высокая) и «Последствия» (низкие, средние, высокие) [13, п. 6.3.2].

Таблица 2

Балльная шкала ненормализованных значений инновационных рисков промышленного предприятия

Последствия	Вероятность появления события		
	Низкая	Средняя	Высокая
Высокие	5	7	9
Средние	3	5	7
Низкие	1	3	5

Источники. Разработано автором на основе [13, п. 6.3.2; 14, с. 55].

Вместе с тем ГОСТ Р 51901.4-2005 «Менеджмент риска» не предусматривает количественных значений ячеек матрицы риска, в связи с чем нами предложена 9-балльная шкала, обоснованная Томасом Саати: «...практический метод, часто используемый для оценки отдельных предметов, заключается в классификации стимулов в трихотомию зон: неприятия, безразличия, принятия. Для более тонкой классификации в каждую из этих зон заложен принцип трихотомии – деление на низкую, умеренную и высокую степени. Таким образом, получается девять оттенков значимых особенностей» [14, с. 55].

В принятой нами градации (табл. 2) инновационным рискам присвоены следующие ненормализованные значения:

- 1 – минимальные риски;
- 3 – риски явно выше минимальных;
- 5 – риски существенно выше минимальных;
- 7 – очень сильные, очевидные риски; 9 – максимальные риски;
- 2, 4, 6, 8 – промежуточные значения рисков «между соседними значениями шкалы» [14, с. 55].

### Выводы

В ходе выполнения настоящего исследования:

- 1) обоснована возможность использования матричной модели Романенко – Румянцева для целей оценки инновационных рисков промышленного предприятия;
- 2) выдвинута гипотеза о существовании закономерности изменения инновационных рисков, рассчитанных на основе показательной матрицы Романенко – Румянцева;
- 3) установлено, что:
  - величина риска по показателю «численность промышленно-производственного персонала» задаёт для трёх других звеньев модели нижнюю границу риска, при котором экономическая система воспроизводит себя на интенсивной основе;
  - наиболее общей закономерностью изменения инновационных рисков в экономической системе промышленного предприятия, представленной в формате матричной

модели Романенко – Румянцева, является их снижение при движении по всем строкам матричной модели слева направо и при движении снизу вверх – по всем её столбцам;

- 4) разработана балльная шкала ненормализованных значений инновационных рисков промышленного предприятия.

### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 08.12.2015 № 1340 «О применении с 1 января 2016 г. ключевой ставки Банка России». URL: <http://docs.cntd.ru/document/9056355> (дата обращения: 15.08.2017).
2. Информация Банка России от 16.06.2017 г. URL: <http://base.garant.ru/71697202/> (дата обращения: 15.08.2017).
3. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов. URL: <http://economy.gov.ru> (дата обращения: 15.08.2017).
4. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник. – 5-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. – 880 с.
5. Васин С.М., Шутов В.С. Управление рисками на предприятии: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 304 с.
6. Барышева А.В., Балдин К.В., Галдицкая С.Н., Ищенко М.Н., Передеряев И.И. Инновации: Учеб. пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2007. – 382 с.
7. Романенко И.В. Экономика предприятия. – 5-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 352 с.
8. Романенко И.В. Экономика предприятия (организации). Учебно-методическое пособие для слушателей программы МВА. Ч.1 // Экономика. Бизнес. Право. – 2015. – № 1–2 (9). – С. 9–52.
9. Романенко И.В. Экономика предприятия (организации). Учебно-методическое пособие для слушателей программы МВА. Ч. 2 // Экономика. Бизнес. Право. – 2015. – № 3–4 (10). – С. 4–43.
10. Романенко И.В. Теория сплайновой экономики. Свойства и сплайны экономических систем с интенсивной ресурсоотдачей // Экономика. Бизнес. Право. – 2016. – № 5–6 (17). – С. 4–29.
11. Уродовских В.Н. Управление рисками предприятия: Учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. – 168 с.
12. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. – 3-е изд. – М.: Совместная публикация ОЭСР и Евростата. Третье издание. – М.: 2010. – 107 с.
13. ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001). Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании. – М.: Стандартинформ, 2005. – 16 с.
14. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.