

УДК 338

© В. А. Васяйчева<sup>1</sup>, Н. М. Тюкавкин<sup>2</sup>, 2020

<sup>1,2</sup> Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (Самарский университет), Россия

E-mail <sup>1</sup>: veraavasyaycheva@yandex.ru

E-mail <sup>2</sup>: tnm-samara@mail.ru

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*В статье представлен анализ затрат на управление инновациями одного из крупнейших отечественных предприятий промышленной сферы, проведенный на основе данных, взятых из открытых источников сети Интернет. По результатам проведенного исследования построены имитационные модели, позволяющие осуществлять учет и контроль эффективности расходования средств на управление инновационной деятельностью, своевременно корректировать входные параметры с целью обеспечения оптимальности результирующего показателя. Предложенные модели дают широкие возможности для планирования и прогнозирования бюджета на инновационную деятельность, а также аргументацию потребности во внесении в него изменений.*

**Ключевые слова:** инновации, управление, моделирование, эффективность, инновационная деятельность, промышленное предприятие.

Динамичное изменение мировой экономики и отрицательная динамика экономических показателей России, отмечаемая на шкале глобальных рейтингов The Global Competitiveness Report [1], свидетельствует о назревшей потребности в модернизации сложившихся подходов к управлению экономическими системами, в том числе к управлению их инновационной деятельностью, являющейся ключевым фактором экономического роста страны и ее конкурентоспособности на мировом рынке. Анализируя в этом аспекте крупные предприятия промышленной сферы РФ [2, 3, 4], отмечаем наличие серьезных проблем и патологий в сформированной организационно-управленческой структуре, препятствующих их эффективному развитию и активизации инновационной деятельности с позиции глобальных вызовов и достижения стратегических целей развития российской экономики.

*Цель работы* – провести анализ результативности расходования средств на управление инновационной деятельностью отечественного промышленного предприятия и построить экономико-математическую модель, позволяющую осуществлять планирование и прогнозирование параметров его инновационного развития. В качестве *объекта исследования* выбрано промышленное предприятие АО «Коломенский завод».

Для реализации цели, поставленной в работе, за исходные данные взяты показатели финансовой деятельности промышленного предприятия, размещенные в общем доступе в сети Интернет [5].

*Предмет исследования* – результативность затрат на управление инновационной деятельностью предприятия промышленной сферы.

Одним из основных показателей оценки эффективности инновационной деятельности является результативность затрат на управление инновациями. Экономическая сущность данного показателя заключается в характеристике оптимальности расходования средств на управленческую деятельность, их достаточности и целевом характере распределения (чтобы вложенные в управление инновациями средства окупились, значение результативности затрат должно быть выше единицы).

На рисунке 1 представлена динамика показателя результативности затрат на управление инновациями АО «Коломенский завод» за период 2012-2019 гг.

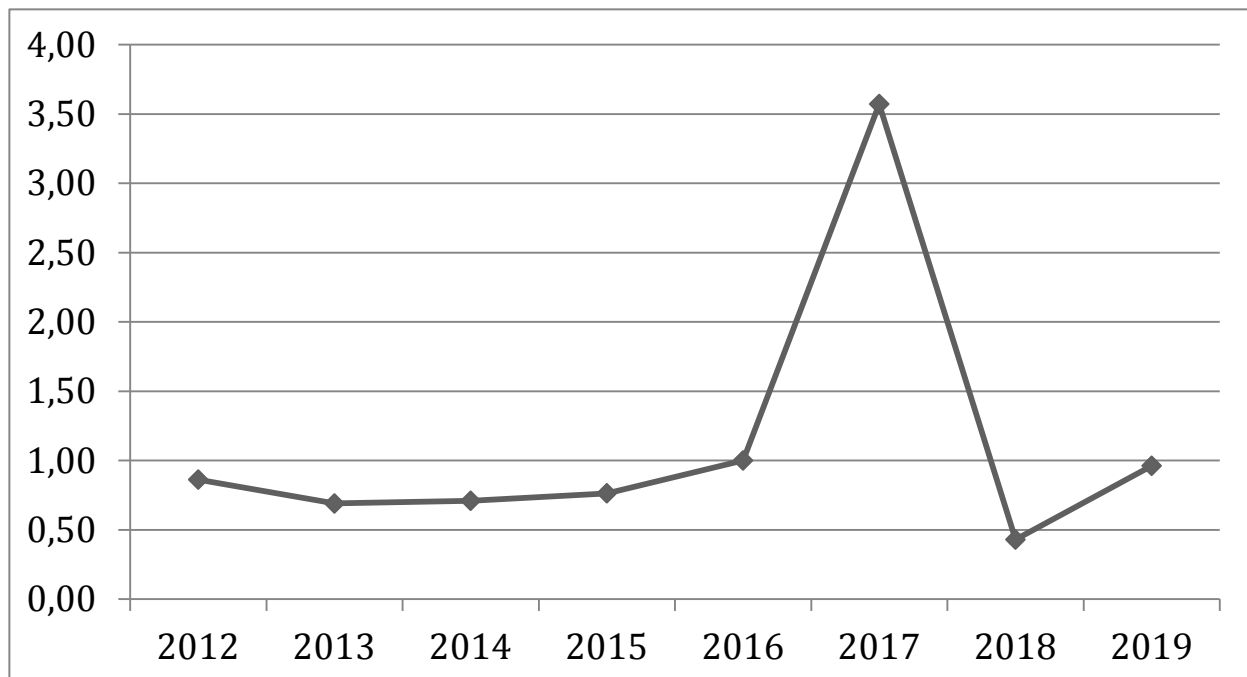


Рис. 1. Динамика результативности затрат на управление инновациями АО «Коломенский завод» за период 2012-2019 гг.

Из графика, представленного на рисунке 1, видно, что результативность вложения средств в управление инновационной деятельностью завода в периоды 2012-2015 гг. и 2018-2019 гг. ниже единицы. Это характеризует инновационный менеджмент как неэффективный и доказывает необходимость его совершенствования. Причин, повлиявших на сложившуюся ситуацию, может быть много (например, устаревшие подходы к управлению, неэффективные управленческие методы и инструменты, неготовность к внедрению прогрессивных управленческих технологий, некомпетентность персонала и пр.).

Анализ показал, что для реформирования инновационного менеджмента на предприятии в первую очередь необходимо решить конститутивные организационно-управленческие проблемы, в частности, устранить патологии в структуре управления инновациями с целью рационального распределения ее элементов и элиминации дублирующих функций и центров затрат (см. рис. 2).

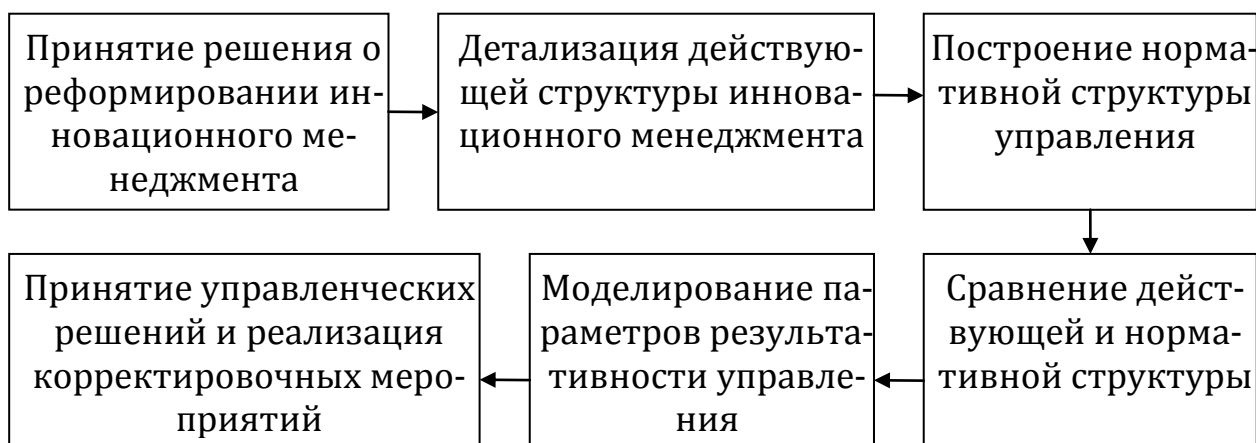


Рис. 2. Технология реформирования инновационного менеджмента АО «Коломенский завод»

Для реализации задачи, поставленной в цели исследования, подробно рассмотрим блок «Моделирование параметров результативности управления».

Построим имитационные модели затрат на управление инновационной деятельностью промышленного предприятия в краткосрочном периоде и дадим прогноз изменения их результативности на 2020-2023 гг. в случае реализации двух сценариев (табл. 1):

- 1) при отсутствии действий по модернизации организационно-управленческой структуры;
- 2) при успешной реализации модернизационных мероприятий.

Об адекватности моделирования свидетельствуют значения показателей  $R^2$  (чем ближе значение к 1, тем точнее прогностическая модель) и  $MAPE$ -оценка (должна быть ниже 8%-10%) [6, 7].

Таблица 1

**Имитационные модели затрат на управление инновациями АО «Коломенский завод»**

Годы	Модель изменения затрат на управление инновационной деятельностью*	Результативность затрат на управление инновационной деятельностью
Сценарий 1		
2020	$Y = (-0,001)(1 - (1 - 0,5t)e^{0,5t}) + 0,3\sin(1,2t - 0,1) + 1,4t,$ $R^2=0,99, MAPE\text{-оценка} = 6\%$	-0,8%
2021		+0,2%
2022		-1,6%
2023		-0,5%
Сценарий 2		
2020	$Y = 14,5(1 - (1 + 0,3t)e^{(-0,3t)}) + 0,1\sin(2,2t),$ $R^2=0,99, MAPE\text{-оценка} = 7\%$	+2,1%
2021		+2,4%
2022		+2,1%
2023		+0,2%

Примечание. Расшифровка показателей:

$t$  – период наблюдения;

$Y$  – результативность затрат на управление инновациями.

Результаты произведенных расчетов, представленных в таблице 1, доказывают необходимость в реформировании инновационного менеджмента и потребность в оптимизации затрат на управление инновационной деятельностью.

Исследование результативности затрат на управление инновационной деятельностью АО «Коломенский завод» позволило произвести моделирование зависимости эффективности экономической деятельности промышленного предприятия. С этой целью использовались следующие исходные данные (см. табл. 2):

$Y$  – эффективность экономической деятельности промышленного предприятия;

$X_1$  – эффективность управленческих решений;

$X_2$  – уровень профессионализма персонала предприятия;

$X_3$  – трудоемкость инновационного процесса;

$X_4$  – результативность затрат на управление инновационной деятельностью.

Отметим, что перечисленные параметры были отобраны методом главных компонент из совокупности 15 параметров. Значи-

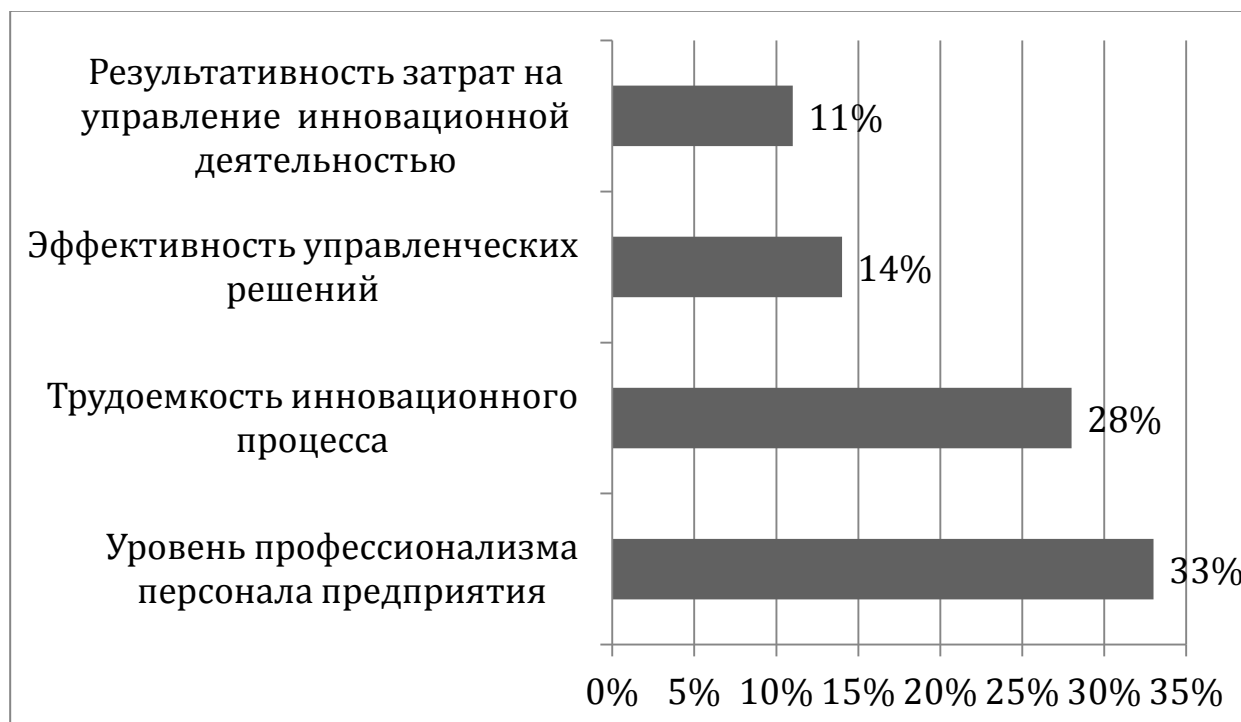
мость сделанных выводов подтверждена проверкой адекватности по методу Кайзера-Мейера-Олкина и теста Барлетта. Выбранные параметры объясняют 86% дисперсии результативного признака (14%, 33%, 28% и 11% для  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  и  $X_4$  соответственно), что говорит о достаточно высоком качестве подбора факторов (рис. 3).

Таблица 2

**Исходные данные для имитационного моделирования  
эффективности экономической деятельности  
промышленного предприятия**

Годы	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
2012	0,6	0,7	0,6	16,2	0,9
2013	1,5	0,6	1,3	18,7	0,7
2014	1,0	0,8	0,9	17,4	0,7
2015	0,9	9,4	0,8	13,7	0,8
2016	0,9	3,9	0,8	14,6	1,0
2017	0,1	0,4	0,1	14,3	3,6
2018	2,8	0,9	2,7	17,3	0,4
2019	1,6	2,8	1,5	14,9	0,9

Графическая модель факторов эффективности экономической деятельности исследуемого предприятия в процентном соотношении вклада в результирующий показатель показана на рисунке 3.



**Рис. 3. Графическая модель ресурсов, обеспечивающих  
эффективность экономической деятельности  
промышленного предприятия**

Увеличение доли вкладов первых двух параметров в общую дисперсию позволит обеспечить мультипликативный эффект развития промышленного предприятия. Это заключение может быть заложено в основу инновационного развития предприятия, усиления качества инновационного менеджмента и сокращения затратоемкости инновационных процессов.

Экономико-математической моделью является четырехфакторная производственная функция:

$$Y = 0,12 X_1^{0,1} X_2^{0,9} X_3^{0,8} X_4^{0,01} . \quad (1)$$

Значимость построенной модели подтверждается высоким значением коэффициента детерминации ( $R^2 = 0,99$ ), критерия Фишера  $F_{\text{расч}} > F_{\text{табл}}$  ( $132,05 > 19,25$ ) и критерием  $p\text{-value} < 0,000001$ . Графическая интерпретация адекватности модели эмпирическим данным представлена на рисунке 4.

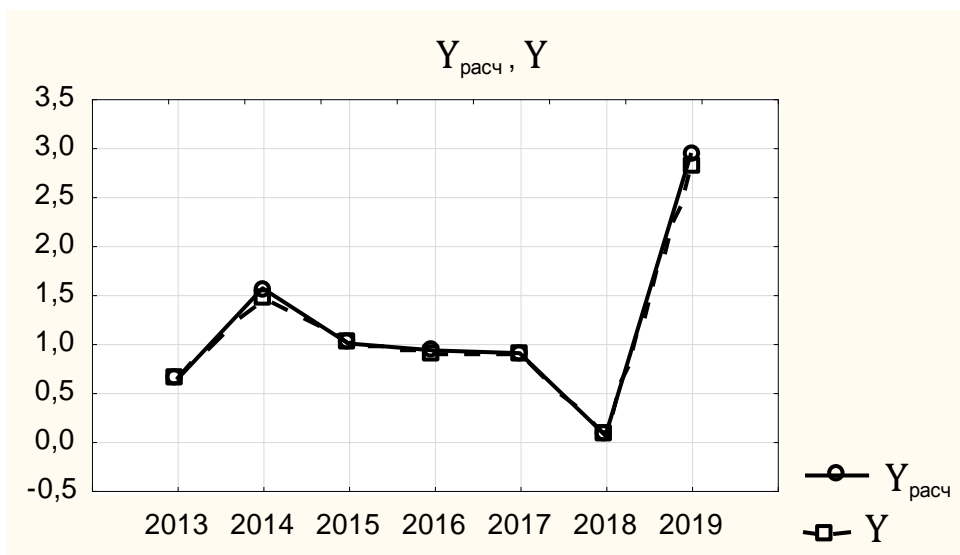


Рис. 4. Графическая интерпретация адекватности модели (1)

Сформированная модель (1) позволяет оценить уровень и характер воздействия каждого из параметров на эффективность экономической деятельности промышленного предприятия. Так, коэффициент эластичности фактора  $X_2$  (0,9) свидетельствует о сильном влиянии уровня профессионализма персонала на результирующий показатель. Исходя из этого, при планировании общего бюджета предприятия следует учитывать необходимость повышения уровня конкурентоспособности персонала и закладывать достаточные расходы на поддержание и развитие высокого уровня компетентности и инновационной активности работников. Коэффициент эластичности фактора  $X_3$  (0,8) говорит о важности снижения трудоемкости инновационных процессов, что подтверждает



сделанные в начале исследования выводы о необходимости реформирования организационно-управленческой структуры завода. Коэффициенты эластичности факторов  $X_1$  (0,1) и  $X_4$  (0,01) свидетельствуют о нерациональности распределения средств и низкой результативности от их вложения в развитие инновационной деятельности и принятие эффективных управленческих решений.

Разработанные модели дают широкие возможности для экономической интерпретации и прогнозирования эффективности экономической деятельности промышленного предприятия, определения средних и предельных величин отдачи факторных признаков, позволяющих обеспечивать фиксированные результаты и давать оценку степени результативности использования финансовых ресурсов и их предельной норме.

В заключении отметим, что в работе сформирована технология реформирования инновационного менеджмента АО «Коломенский завод», обуславливающая рационализацию затрат на управление инновациями и повышение качества инновационного менеджмента. Построены имитационные модели, позволяющие осуществлять прогнозирование результатов от вводимых в управленческую деятельность изменений, а также определять оптимальные величины независимых переменных, при которых станет возможным обеспечение высокого экономического эффекта и экономического роста промышленного предприятия.

### **Литература**

1. Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>.

2. Федеральная служба государственной статистики URL: <http://www.gks.ru>.

3. Васяйчева В. А., Сахабиева Г. А., Сахабиев В. А. Анализ проблем функционирования предприятий отрасли транспортного машиностроения РФ // Вестник Самарского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 9-1 (131). С. 68-79.

4. Тюкавкин Н. М. Моделирование инновационной деятельности в региональном промышленном комплексе // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 6. С. 111-118.

5. АО «Коломенский завод» URL: <https://www.list-org.com/company/3659>.

6. Сахабиева Г. А., Самарин Ю. П. Высшая математика. М.: Машиностроение, 2006. 430 с.

7. Сахабиева Г. А., Сахабиев В. А. Решение одной краевой задачи для уравнения смешанного типа в трехмерном пространстве // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. 1998. № 6. С. 9-13.

*Статья поступила в редакцию 16.12.20 г.  
Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета  
канд. экон. наук, доцентом С. И. Нестеровой*