



## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКУЮ ОЦЕНКУ КАЧЕСТВА

**С. А. Назаревич, Д. С. Щукина**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*Выявлена проблема отсутствия унифицированного подхода к количественной оценке взаимосвязи между уровнем инновационности продукции и оценкой качества инновации потребителями. Представлены экзогенные и эндогенные переменные, детерминирующие характер и направление рассматриваемой взаимосвязи и модели для их количественной оценки, разработана эконометрическая модель, основанная на системе одновременных уравнений, предназначенная для оценки степени взаимосвязи между заданными переменными.*

*Ключевые слова: инновации, потребительская оценка, эконометрические модели, оценка инновационности, качество.*

### **Для цитирования:**

*Назаревич, С. А. Эконометрические модели оценки влияния уровня инновационности продукции на потребительскую оценку качества / С. А. Назаревич, Д. С. Щукина // Системный анализ и логистика. – 2025. – № 1(44). – с. 33-39. DOI: 10.31799/2077-5687-2025-1-33-39.*

### **Введение**

Ускоренное развитие технологий, растущий уровень конкурентной борьбы, стремительное прогрессирование технологических инноваций и возрастающая информированность потребительской аудитории обуславливают необходимость углубленного анализа роли инновационной составляющей в производственных процессах. Повышение технологического уровня продукции обуславливается значимостью инновационности как параметра оценки потребительского качества продукции [1-4]. В связи с этим особую значимость приобретает исследование закономерностей между интеграцией передовых технологических решений в производственные процессы, уровнем инновационности конечного продукта и оценочной реакцией потребителя. Анализ подобного влияния становится фундаментально значимым в области его практической применимости, что особенно актуально с учетом ужесточения требований к стратегическим подходам в управлении компаниями, ориентированными на инновационное развитие и устойчивую конкурентоспособность.

Отсутствие унифицированного подхода к оценке взаимосвязи между уровнем инновационности продукции и восприятием потребителями ее качества создает необходимость в разработке методики и алгоритма применения эконометрических моделей для количественной оценки данной зависимости. Практическая значимость создания нового подхода к оценке зависимости между инновационностью и потребительской оценкой качества продукции ориентирована на разработку и реализацию стратегически обоснованных управленческих решений, направленных на повышение эффективности управления инновациями и конкурентоспособности продукции на современном рынке.

### **Результаты и обсуждение**

Эконометрические модели и методы занимают ключевое место в современных системах поддержки принятия решений в области экономики и управления. В настоящее время они активно используются при анализе состояния предприятий, решении задач управления финансами компании и оценки рисков, определении эффективности инвестиционных и инновационных проектов, расчёте стоимости бизнеса и его активов [5]. Применение эконометрических моделей обуславливается необходимостью получения эффективного инструмента для прогнозирования и текущей оценки степени влияния потребительских



характеристик и уровня инновационности продукции, что будет являться достаточным обоснованием для принятия управленческих решений в рамках организации [6].

В современной эконометрике выделяют три основных типа моделей: регрессионные модели с одним уравнением, модели временных рядов и системы одновременных уравнений. Регрессионные модели с одним уравнением используются в тех случаях, когда результивная (зависимая) переменная выражается через функцию независимых (факторных) переменных. Такие модели могут быть построены либо на основе одного факторного признака, либо через множественную регрессию с участием нескольких факторов. При этом регрессионные модели подразделяются на линейные и нелинейные в зависимости от характера связи между переменными. В случаях возможности описания характера связи между переменными линейной зависимостью, предпочтение отдают именно этому подходу. Линейные модели отличаются своей надёжностью и достоверностью, благодаря их интерпретируемости и эффективности в большинстве практических задач анализа данных. При использовании регрессионной модели с одним уравнением зачастую оказывается недостаточным учитывать лишь две переменные, влияющие на объект исследования, в таких случаях применяется множественный регрессионный анализ, позволяющий учитывать влияние большого числа факторов на зависимую переменную. Модель строится таким образом, чтобы определить, как каждый из факторов в отдельности влияет на результивную переменную, а также оценить их совокупное воздействие.

Модели временных рядов используют для анализа зависимости изучаемого показателя от времени. Эти модели помогают выявить закономерности и тренды, характеризующие изменения показателя в динамике. В зависимости от свойств временного ряда, они делятся на стационарные и нестационарные. Стационарные ряды характеризуются неизменностью статистических свойств во времени, тогда как нестационарные демонстрируют изменчивость таких параметров, как среднее значение, дисперсия или автокорреляция [7].

Однако изменение одной переменной, как правило, не происходит при полном сохранении неизменности других переменных, поскольку в реальных системах между факторами часто существуют взаимозависимости. Следовательно, использование отдельно взятого уравнения регрессии, включая множественную регрессию, может быть недостаточным для полного и точного описания влияния различных факторов на исследуемую систему. Таким образом, для оценки влияния уровня инновационности продукции на потребительскую оценку качества целесообразно использовать систему одновременных уравнений. Этот подход позволяет учитывать множество взаимосвязей между уровнями инновационности продукции и потребительской оценкой качества не только изолированно, но и в общей системе. Система одновременных уравнений решает проблему одновременного взаимодействия многих переменных, предоставляя более полное представление о сложной структуре взаимосвязей в сложных системах.

Для оценки предлагается применение структурной формы модели одновременных уравнений. Для ее применения необходимо сформулировать эндогенные и экзогенные переменные. В данном случае в качестве экзогенных переменных рассматриваются показатели инновационности продукции, которые поддаются изменениям и управлению. Структурная форма модели позволяет проанализировать влияние изменений каждой из экзогенных переменных на значения конкретных эндогенных переменных.

В таблице 1 приведены основные экзогенные и эндогенные показатели.



Таблица 1 – экзогенные и эндогенные переменные эконометрической модели [8-10]

№	Экзогенные переменные	Эндогенные переменные
1.	Степень технологических изменений ( $S_1$ )	Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Уровень уникальности ( $U_2$ ) Степень изменения характеристик ( $U_3$ )
2.	Уровень внедрения прогрессивных технологий ( $S_2$ )	Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Соотношение стоимости и качества ( $U_4$ ) Экономия ресурсов ( $U_5$ ) Окупаемость для потребителя ( $U_6$ )
3.	Инвестиции в исследования и разработку ( $S_3$ )	Соответствие заявленным характеристикам ( $U_7$ ) Уровень отказоустойчивости ( $U_8$ ) Уровень безопасности ( $U_9$ )
4.	Доля интеллектуальной собственности в себестоимости продукции ( $S_4$ )	Репутационное преимущество ( $U_{10}$ ) Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Уровень уникальности ( $U_2$ )
5.	Степень отрыва от существующих аналогов ( $S_5$ )	Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Уровень уникальности ( $U_2$ ) Степень изменения характеристик ( $U_3$ )
6.	Количество новых или расширенных функции ( $S_6$ )	Соответствие заявленным характеристикам ( $U_7$ ) Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Степень изменения характеристик ( $U_3$ ) Окупаемость для потребителя ( $U_6$ )
7.	Повышение производительности и эффективности продукции ( $S_7$ )	Соотношение стоимости и качества ( $U_4$ ) Экономия ресурсов ( $U_5$ ) Окупаемость для потребителя ( $U_6$ )
8.	Уровень экологической безопасности продукта ( $S_8$ )	Соответствие экологическим требованиям ( $U_{11}$ ) Экономия ресурсов ( $U_5$ )
9.	Степень адаптивности продукта к запросам ( $S_9$ )	Интуитивность эксплуатации ( $U_{12}$ ) Окупаемость для потребителя ( $U_6$ ) Уровень уникальности ( $U_2$ )
10.	Степень персонализации ( $S_{10}$ )	Эстетическое восприятие ( $U_{13}$ ) Интуитивность эксплуатации ( $U_{12}$ ) Окупаемость для потребителя ( $U_6$ )
11.	Количество преимуществ над конкурентными аналогами по ключевым характеристикам ( $S_{11}$ )	Репутационное преимущество ( $U_{10}$ ) Восприятие инновационности ( $U_1$ ) Степень изменения характеристик ( $U_3$ )



Модель оценки экзогенных и эндогенных переменных представлены в виде систем:

$$Q_{\text{экз.}} = \left\{ \begin{array}{l} S_1 = \frac{q_{mu}}{Q_{omm}} \cdot 100\% \\ S_2 = \frac{f_{nu}}{F_{nmm}} \cdot 100\% \\ S_3 = \frac{p_{rd}}{R_{c\phi}} \cdot 100\% \\ S_4 = \frac{r_{nam}}{R_{c\phi}} \cdot 100\% \\ S_5 = \frac{t_{uxp}}{T_{oxp}} \cdot 100\% \\ S_6 = \frac{l_{n\phi}}{L_{o\phi}} \cdot 100\% \\ S_7 = \frac{a_{o\phi}}{A_{o\phi}} \cdot 100\% \\ S_8 = \frac{r_{c\phi}}{r_{ne}} \cdot 100\% \\ S_9 = \frac{n_{o\phi}}{N_{o\phi}} \\ S_{10} = \sum k_i \cdot G_i \\ S_{11} = \sum k_i \cdot W_i \end{array} \right.$$

где  $q_{mu}$  - количество технологических усовершенствований,  $Q_{omm}$  - общее количество технологий в отрасли,  $f_{nu}$  - количество внедренных технологий,  $F_{nmm}$  - потенциальное количество технологий,  $p_{rd}$  - объем инвестиций в R&D,  $R_{c\phi}$  - себестоимость инновации,  $r_{nam}$  - стоимость интеллектуальной собственности,  $t_{uxp}$  - количество измененных характеристик,  $T_{oxp}$  - общее количество характеристик,  $l_{n\phi}$  - количество новых функций,  $L_{o\phi}$  - общее количество функций,  $a_{o\phi}$  - обновленная производительность,  $A_{o\phi}$  - базовая производительность,  $r_{c\phi}$  - обновленный уровень вредного воздействия на природу,  $r_{ne}$  - первоначальный уровень вредного воздействия на природу,  $n_{o\phi}$  - количество предложенных адаптаций,  $N_{o\phi}$  - максимальный запрос целевой аудитории,  $G_i$  - показатели персонализации инновации,  $W_i$  - показатели конкурентных преимуществ,  $k_i$  - коэффициент весомости.



$$Q_{\text{эн.д.}} = \left\{ \begin{array}{l} U_1 = \sum \left(1 - \frac{r_{\text{cpi}}}{r_{\text{phi}}}\right) \cdot 100\% \\ U_2 = \frac{d_{\text{max}}}{d_{\text{phi}} + t_{\text{cp}}} \\ U_3 = \frac{t_{\text{mo}}}{t_{\text{oc}} + q_{\text{cob}}} \\ U_4 = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{N} \\ U_5 = \frac{h_{\text{nl}}}{h_{\text{e}}} \cdot 100\% \\ U_6 = \frac{p_{\text{yф}}}{p_{\text{phi}}} \cdot 100\% + N_{\text{эсп}} \\ U_7 = \frac{Q_{\text{к}}}{a} \cdot k \\ U_8 = \left(1 - \frac{R_n}{R_a}\right) \cdot 100\% \\ U_9 = \frac{f_{\text{n/мес}}}{a} \\ U_{10} = \frac{q_{\text{yn}}}{q_n} \cdot 100\% \\ U_{11} = \frac{b_{\text{phi}} - b_3}{b_3} \cdot 100\% \\ U_{12} = \frac{d_{\text{cc}} + d_{\text{c}}}{d_m} \cdot 100\% \\ U_{13} = \frac{\sum q_{\text{эi}} \cdot k_i}{q_m} \cdot 100\% \end{array} \right.$$

где  $r_{\text{cpi}}$  - фактическое среднее отклонение от заявленных характеристик,  $r_{\text{phi}}$  - заявленные значения характеристик,  $d_{\text{max}}$  - максимальное количество ошибок,  $d_{\text{phi}}$  - фактическое количество ошибок,  $t_{\text{cp}}$  - среднее время освоения,  $t_{\text{mo}}$  - среднее время между отказами,  $t_{\text{oc}}$  - среднее время восстановления после отказа,  $q_{\text{cob}}$  - количество инцидентов за определенный период,  $E_i$  - оценка пользователя,  $N$  - общее количество участников,  $h_{\text{nl}}$  - количество положительных упоминаний,  $h_{\text{e}}$  - общее количество упоминаний,  $p_{\text{yф}}$  - количество уникальных функций,  $p_{\text{phi}}$  - общее количество функций,  $N_{\text{эсп}}$  - средняя оценка экспертов,  $Q_{\text{к}}$  - оценка качества,  $a$  - стоимость,  $k$  - коэффициент нормировки,  $R_n$  - объем ресурсов инновации,  $R_a$  - объем ресурсов аналога,  $f_{\text{n/мес}}$  - объем экономии потребителя в месяц,  $q_{\text{yn}}$  - количество уникальных параметров,  $q_n$  - общее количество параметров,  $b_{\text{phi}}$  - фактическое значение заявленных характеристик,  $b_3$  - значение заявленных характеристик,  $d_{\text{cc}}$  - степень соответствия стандартам,  $d_{\text{c}}$  - соответствие сертификационным требованиям,  $d_m$  - количество проведенных испытаний,  $q_{\text{эi}}$  - экологические требования к инновации,  $k_i$  - коэффициент весомости,  $q_m$  - количество экологических требований.





7. *Козлов С. В.* Анализ LSTM и GRU моделей для построения прогнозов временных рядов / С. В. Козлов, С. А. Седенков // International Journal of Open Information Technologies. – 2024. – №7. – с.43-50.
8. *Антонов В. В.* Оценка потребительских свойств инновационной продукции / В. В. Антонов // Экономика и управление предприятиями. – 2018. – № 6. – С. 45-52.
9. *Петрова М. С.* Влияние инноваций на потребительскую ценность товаров / М. С. Петрова // Вопросы инновационного управления. – 2020. – № 3. – С. 121-127.
10. *Назаревич С. А.* Показатели инновационного поведения для мониторинга состояния готовности организационной системы к проведению изменений [Электронный источник] // Вестник МГТУ им. Г. И. Носова. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-innovatsionnogo-povedeniya-dlya-monitoringa-sostoyaniya-gotovnosti-organizatsionnoy-sistemy-k-provedeniyu-izmeneniy> (дата обращения: 20.09.2024).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

#### **Назаревич Станислав Анатольевич**

Доцент, кандидат технических наук, доцент  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.67, лит. А  
E-mail: albus87@inbox.ru

#### **Щукина Дарья Сергеевна**

Ассистент  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.67, лит. А  
E-mail: shchukinadaria@guap.ru