

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аль-Мула Али К.

Одесский национальный политехнический университет

В работе представлены подходы к моделированию эффективного управления инновационной деятельностью, включающие модель реализации перспективной инновационной политики экономического роста по всем видам сырьевых инноваций предприятия пищевой промышленности, по всем видам продуктовых инноваций пищевого предприятия, по всем видам технологических инноваций предприятия пищевой промышленности и др.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, модель эффективного управления инновационной деятельностью, критерий эффективности инновационной деятельности.

**Постановка проблемы в общем виде, ее связь с важнейшими научными и практическими задачами.** Развитие промышленности тесно связано с НТП и внедрением его результатов в производство. Реализация этой установки невозможна без совершенствования системы управления на базе инновационного характера его развития. В эпоху «экономики знаний» инновации становятся основным фактором повышения эффективности работы промышленных предприятий. Решение этой задачи требует критического комплексного анализа и переосмысления сложившихся подходов, создания теоретических основ обеспечения эффективного развития предприятий пищевой промышленности.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Современная экономическая наука традиционно большое внимание уделяет теоретико-методологическим аспектам инновационной деятельности предприятий. Широкий круг теоретических и практических проблем повышения эффективности производства в результате осуществления инновационной деятельности исследован в трудах А.И. Анчишкина, Л.С. Бляхмана, Т.Г. Бунича, Л.М. Гатовского, С.Ю. Глазьева, Н.Д. Кондратьева, В.И. Маевского, Е.С. Майминаса, В.К. Фальцмана, Ю.В. Яковца, Р. Акоффа, В. Беренса, С. Брю, П. Дасгупты, Э. Кларка, У. Нордхауса, Р. Фостера, К. Фримена, Й. Шумпетера, К. Эрроу и др.

**Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** Вместе с тем, недостаточно исследованы вопросы моделирования и оптимизации инновационно-инвестиционных процессов в условиях стохастических изменений характеристик рыночной и инвестиционной среды при наличии неопределенности, связанной с поведением компаний-конкурентов, которые имеют возможность реализации аналогичных инвестиционных проектов. Решение этих проблем требует разработки адекватных экономико-математических моделей инновационной деятельности в условиях неопределенности и конкуренции.

**Постановка задания.** Разработка модели эффективного управления инновационной деятельностью предприятий пищевой промышленности.

**Изложение основного материала с полным обоснованием полученных научных результатов.** В процессе моделирования концепции эффективного управления инновационной деятельностью предприятия пищевой промышленности будем исходить из гипотезы о том, что все инновационные изменения, планируемые и осуществляемые на предприятиях пищевой промышленности, увеличивают их инновационный потенциал [1, 4, 10].

При реализации сырьевых инноваций возникает необходимость в учете уровня качества сырья (в части функциональных свойств), его стоимости,

доступности поставок, экологической чистоты, относительный объем использования в производстве данной продукции, динамика относительного объема использования в производстве данной продукции, унификация сырья.

Критерий эффективности сырьевых инноваций сформулирован в виде:

$$K_c = \frac{Q_c \cdot S_c \cdot T_c \cdot E_c}{Q_s \cdot S_s \cdot T_a \cdot E_a} \cdot \frac{W_c}{\sum_i W_i} \cdot \frac{\Delta W_c}{\sum_i \Delta W_i} \cdot \frac{\sum_j W_{cj}}{W_c} \cdot \frac{Z_c}{Z_s}, \quad (1)$$

где  $Q_c, Q_s$  – оценки качества (функциональных свойств) рассматриваемого инновационного и эталонного сырья,

$S_c, S_s$  – стоимость рассматриваемого инновационного и эталонного сырья,

$T_c, T_a$  – время поставки рассматриваемого инновационного и альтернативного (эталонного) сырья,

$E_c, E_a$  – экологическая чистота рассматриваемого инновационного и эталонного сырья,

$W_c, \sum W_i$  – объем использования рассматриваемого инновационного сырья в производстве пищевой продукции и объем использования всех видов сырья в производстве пищевой продукции (включая рассматриваемое);

$\Delta W_c, \sum \Delta W_i$  – приращение объема использования рассматриваемого инновационного сырья в производстве пищевой продукции и приращение объема использования всех  $i$ -ых видов сырья в производстве пищевой продукции (включая рассматриваемое);

$\sum W_{cj}$  – суммарный объем использования рассматриваемого инновационного сырья в производстве  $j$ -ых видов пищевой продукции;

$S_c, S_s$  – сохраняемость рассматриваемого инновационного и эталонного сырья.

В целом по всем видам сырьевых инноваций предприятия пищевой промышленности реализацию перспективной инновационной политики экономического роста можно определить в виде модели:

$$K_c^o = \sum_m K_{cm} \cdot \alpha_m, \quad (2)$$

где  $K_{co}$  – обобщенная оценка реализации перспективной инновационной политики экономического роста промышленных предприятий по сырьевым инновациям;

$K_{cm}$  – частный критерий эффективности  $m$ -ой сырьевой инновации;

$\alpha_m$  – весомость частной  $m$ -ой сырьевой инновации.

При реализации продуктовых инноваций применительно к пищевому производству возникает необходимость в учете уровня функциональных, эксплуатационных, стоимостных характеристик, взаимозаменяемости товара, потребности в его взаимодополнении с другими товарами.

Критерий эффективности продуктовых инноваций сформулирован в виде:

$$K_n = \frac{F_n \cdot R_n \cdot S_n \cdot 1}{F_s \cdot R_s \cdot S_s \cdot Y_n \cdot U_n \cdot I_n \cdot D_n \cdot E_n} \cdot \frac{1}{I_s \cdot D_s \cdot E_s}, \quad (3)$$

где  $F_n, F_s$  – функциональные свойства рассматриваемой инновационной и эталонной продукции;

$R_n, R_s$  – эксплуатационные свойства рассматриваемой инновационной и эталонной продукции;

$S_n, S_s$  – цена рассматриваемой инновационной и эталонной продукции;

$Y_n$  – количество заменителей инновационного товара,

$U_n$  – количество требуемых взаимодополняемых товаров для предлагаемого инновационного продукта;

$I_n, I_s$  – эргономические свойства инновационного и эталонного продукта;

$D_n, D_s$  – оценка уровня внешнего вида инновационного и эталонного продукта,

$E_n, E_s$  – экологическая чистота рассматриваемой инновационной и эталонной продукции.

В целом по всем видам продуктовых инноваций пищевого предприятия реализацию перспективной инновационной политики экономического роста можно определить в виде модели:

$$K_n^o = \sum_k K_{nk} \cdot \beta_k, \quad (4)$$

где  $K_n^o$  – обобщенная оценка реализации перспективной инновационной политики экономического роста предприятий пищевой промышленности по продуктовым инновациям;

$K_{nk}$  – частный критерий эффективности k-ой продуктовой инновации;

$\beta_k$  – весомость частной k-ой продуктовой инновации.

При реализации технологических инноваций применительно к пищевому производству возникает необходимость в учете: функциональных возможностей технологии; производительности оборудования; энергоёмкости оборудования; капиталоемкости технологии; относительное уровня безотходности технологии; соотношение ресурса оборудования, реализующего технологию, срока его морального износа; надежности технологического оборудования; экологическая чистота, обеспечиваемая технологией.

Критерий эффективности технологических инноваций:

$$K_T = \frac{P_T \cdot A_T \cdot G_T \cdot H_T \cdot \Delta J_T}{P_s \cdot A_s \cdot G_s \cdot H_s \cdot \Delta J_s} \cdot e^{-\left(\frac{L_p - L_m}{L_p + L_m}\right)} \cdot \frac{Z_s \cdot E_{sT}}{Z_T \cdot E_T}, \quad (5)$$

где  $P_T, P_s$  – функциональные возможности рассматриваемой инновационной и эталонной технологии;

$A_T, A_s$  – производительность оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную и эталонную технологию;

$G_T, G_s$  – энергоёмкость оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную и эталонную технологию;

$H_T, H_s$  – капиталоемкость оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную и эталонную технологию;

$\Delta J_T, \Delta J_s$  – доля отходов сырья при применении рассматриваемой инновационной и эталонной технологии;

$L_p$  – ресурс оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную технологию;

$L_m$  – время морального износа оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную технологию;

$Z_T, Z_s$  – надежность оборудования, реализующего рассматриваемую инновационную и эталонную технологию;

$E_T, E_{sT}$  – экологическая чистота рассматриваемой инновационной и эталонной технологии.

В целом по всем видам технологических инноваций предприятия пищевой промышленности реализацию перспективной инновационной политики экономического роста можно определить в виде модели:

$$K_T^o = \sum_l K_{Tl} \cdot \chi_l, \quad (6)$$

где  $K_T^o$  – обобщенная оценка реализации перспективной инновационной политики экономического роста предприятий пищевой промышленности по технологическим инновациям;

$K_{Tl}$  – частный критерий эффективности l-ой технологической инновации;

$\chi_l$  – весомость частной l-ой технологической инновации.

При реализации организационных инноваций применительно к пищевому производству возникает необходимость в учете уровня организации инновационной деятельности и развития инновационной инфраструктуры, включая: продуктивность инновационной деятельности; затратные показатели инновационной деятельности; показатели динамики инновационных процессов; показатели обновляемости инновационных разработок; уровень обеспеченности информационными технологиями; уровень стандартизации и сертификации продукции и процессов производства; уровень развития кадрового потенциала; гибкость организационных структур, осуществляющих инновационную деятельность [8, 9].

Критерий эффективности организационных инноваций:

$$K_o = \frac{V_\phi \cdot C_\phi \cdot B_\phi \cdot M_\phi \cdot N_\phi \cdot QW_\phi \cdot ER_\phi \cdot TY_\phi}{V_s \cdot C_s \cdot B_s \cdot M_s \cdot N_s \cdot QW_s \cdot ER_s \cdot TY_s}, \quad (7)$$

где  $V_\phi, V_s$  – продуктивность инновационной деятельности рассматриваемого и эталонного предприятия, оцениваемая через приращение дохода в результате осуществления инновационной деятельности за период;

$C_\phi, C_s$  – затратные показатели инновационной деятельности рассматриваемого и эталонного предприятия (включая: удельные затраты на НИОКР в объеме продаж, которые характеризуют показатель наукоемкости продукции фирмы; удельные затраты на приобретение лицензий, патентов, ноу-хау; затраты на приобретение инновационных фирм; относительные объемы фондов на развитие инициативных разработок);

$B_\phi, B_s$  – показатели динамики инновационных процессов рассматриваемого и эталонного предприятия (включая: показатель инновационности, длительность процесса разработки инновации, длительность подготовки производства инновационного продукта; длительность процесса освоения инновационного сырья; длительность процесса освоения инновационной технологии);

$M_\phi, M_s$  – показатели обновляемости инновационных разработок рассматриваемого и эталонного предприятия (включая относительное количество разработанных или внедренных инноваций; показатели динамики обновления портфеля продукции; количество приобретенных и переданных инновационных технологий; относительный объем реализуемой инновационной продукции; относительный объем предоставляемых новых услуг);

$N_\phi, N_s$  – уровень обеспеченности информационными технологиями рассматриваемого и эталонного предприятия;

$QW_\phi, QW_s$  – уровень стандартизации и сертификации продукции и процессов производства рассматриваемого и эталонного предприятия;

$ER_\phi, ER_s$  – уровень развития кадрового потенциала рассматриваемого и эталонного предприятия

(включая состояние персонала предприятия; уровень обеспеченности персоналом; уровень использования трудового потенциала; внутренние резервы снижения трудовых издержек и т.д.);

$TU_{\phi}, TU_s$  – гибкость организационных структур, осуществляющих инновационную деятельность, рассматриваемого и эталонного предприятия.

В целом по всем видам технологических инноваций пищевого предприятия реализацию перспективной инновационной политики экономического роста можно определить в виде модели:

$$K_T^o = \sum_j K_{\phi j} \cdot \varphi_j, \quad (8)$$

где  $K_m^o$  – обобщенная оценка реализации перспективной инновационной политики экономического роста пищевых предприятий по организационным инновациям;

$K_{\phi j}$  – частный критерий эффективности по j-ой организационной структуре (для крупных компаний, холдингов и т.д.);

$\varphi_j$  – весомость j-ой организационной структуры.

При реализации рыночных инноваций применительно к пищевому производству возникает необходимость в учете освоения новых рынков: сбыта продукции; приобретения ресурсов; обеспечения качества деятельности; привлечения инвестиций; поставки кадров; осуществления финансовых операций; привлечения инноваций; построения производственно-логистических цепочек.

Критерий эффективности рыночных инноваций сформулирован в виде:

$$K_n = \frac{UI_1 \cdot OP_0 \cdot AS_1 \cdot DF_0 \cdot GH_1}{UI_0 \cdot OP_1 \cdot AS_0 \cdot DF_1 \cdot GH_0} \cdot \left[ \frac{JK_1}{JK_0} \cdot \frac{LZ_0}{LZ_1} \right] \cdot \frac{XC_1 \cdot VB_1}{XC_0 \cdot VB_0}, \quad (9)$$

где  $UI_0, UI_1$  – объемы сбыта продукции до и после освоения соответствующих новых рынков;

$OP_0, OP_1$  – поставки единицы ресурса до и после освоения новых соответствующих рынков;

$AS_0, AS_1$  – область признания качества продукции до и после освоения новых соответствующих рынков;

$DF_0, DF_1$  – уровень финансовых издержек по внешним инвестициям до и после освоения новых соответствующих рынков;

$GH_0, GH_1$  – соотношения цены и качества привлекаемых кадров до и после освоения новых соответствующих рынков;

$JK_0, JK_1$  – количество финансовых операций до и после освоения новых соответствующих рынков;

$LZ_0, LZ_1$  – средний уровень операционных издержек до и после освоения новых соответствующих рынков;

$XC_0, XC_1$  – продуктивность привлечения инноваций до и после освоения новых соответствующих рынков;

$XC_0, XC_1$  – глубина добавленной стоимости до и после освоения новых производственно-логистических цепочек.

В целом по всем видам рыночных инноваций предприятия пищевой промышленности реализацию перспективной инновационной политики экономического роста можно определить в виде модели:

$$K_p^o = \sum_g K_{pg} \cdot \gamma_g, \quad (10)$$

где  $K_p^o$  – обобщенная оценка реализации перспективной инновационной политики экономического роста предприятий пищевой промышленности по рыночным инновациям;

$K_{pg}$  – частный критерий эффективности для g-ой организационной структуры (крупных компаний, холдингов и т.д.);

$\gamma_g$  – весомость частной g-ой организационной структуры.

Необходимо отметить, что показатели, входящие в групповые критерии также могут иметь весовые коэффициенты, но в здесь они рассматриваются как равнозначные.

Обобщенный критерий эффективности () реализации концептуальных положений перспективной инновационной политики экономического роста для предприятия пищевой промышленности сформулирован в виде:

$$K_{\phi}^o = (K_c^o \cdot \lambda_1 + K_n^o \cdot \lambda_2 + K_T^o \cdot \lambda_3 + K_{\phi}^o \cdot \lambda_4 + K_p^o \cdot \lambda_5) \cdot \frac{RN_1 \cdot UR_1 \cdot I_1}{RN_0 \cdot UR_2 \cdot I_0}, \quad (11)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$  – соответственно весомости сырьевых, продуктовых, технологических, организационных и рыночных инноваций ( $\sum \lambda_i = 1$ );

$RN_0, RN_1$  – рентабельность деятельности предприятия пищевой промышленности в исходном и отчетном периоде, соответственно;

$UR_1, UR_2$  – индекс риска инновационной деятельности предприятия пищевой промышленности в отчетном и прогнозном периоде, соответственно;

$I_0, I_1$  – индекс предпринимательской уверенности предприятия пищевой промышленности в исходном и отчетном периоде соответственно.

На основе разработки концептуальных положений перспективной инновационной политики экономического роста промышленных предприятий нами сформирован механизм трансформации этих положений в стратегические направления деятельности предприятий пищевой промышленности.

Анализируя возможность реализации стратегий инновационного развития предприятия пищевой промышленности, рассмотрим векторные составляющие модели. Во-первых, любое предприятие пищевой промышленности может одновременно реализовывать все пять типов инноваций. При этом, рассматривая перспективы инновационного развития предприятия по каждому из направлений функционирования, следует учесть составляющие инновационного потенциала, которые могут быть рассчитаны с использованием предложенных показателей, а также коэффициенты полезного действия, отражающие трансформацию планов стратегического инновационного развития в ожидаемые (с учетом рисков) результаты инновационной деятельности. Во-вторых, по своему статусу любое предприятие пищевой промышленности, с одной стороны, как правило, сосредоточено преимущественно на одном из этапов развития инноваций: эксплентном, пациентном, виолентном или коммутантном. С другой стороны, строгие границы между эксплентными, пациентными, виолентными и коммутантными позициями пищевого предприятия провести достаточно сложно. В этих условиях можно говорить об определении ожидаемого синергетического эффекта, связанного с комбинаторным характером использования вариантов стратегий инновационного развития в рамках концепции. В-третьих, с учетом возможных вариантов реализации этапов развития инноваций для различных их видов инноваций возникает возможность оценки представленных в модели уровней активности (наступательного, дивесификационного, оборонительного, имитационного) с точки зрения распределения и перераспределения ресурсов на них с целью выбора рациональных вариантов с использованием сбалансированной системы показателей. Фактически речь идет о механизме контроля достижения целей стратегического инновационного развития предприятия пищевой промышленности с помощью ключевых показателей эффективности – Key Performance Indicator (KPI). KPI, в первую очередь характеризуют эффективность биз-

нес-процесов. Таким образом, Сбалансированная система показателей позволяет в данном случае реализовать стратегию инновационного развития предприятия пищевой промышленности с использованием механизма, содержащего инструменты перевода рассматриваемой стратегии в плоскость конкретных целей и показателей их достижения.

**Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления.** Таким образом, предлагаемые механизмы трансформации концептуальных положений перспективной инновационной стратегии предприятий пищевой промышленности в составляющие их инновационной деятельности, базируются на рассмотрении перспектив

инновационного развития предприятия по каждому из направлений функционирования, с учетом составляющие инновационного потенциала, а также коэффициентов полезного действия, отражающих трансформацию планов стратегического инновационного развития в ожидаемые (с учетом рисков) результаты инновационной деятельности; на определении ожидаемого синергетического эффекта, связанного с комбинаторным характером использования вариантов стратегий инновационного развития в рамках концепции; на рациональном распределении и перераспределении ресурсов в рамках стратегий инновационного развития при использовании системы сбалансированных показателей.

### Список литературы:

1. Schumpeter J. Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of Capitalist Process. – New York, McGraw-Hill, 1939.
2. Kuznets S. Schumpeter, s Business Cycles. American Economic Review. 1940, 30, 250-371. Reprinted in: Kuznets S. Economic Change (Selected Essays in Business Cycles, National Income, and Economic Growth). – London, Heinemann, 1954.
3. Van Duijn J.J. The Long Wave in Economic Live: London, 1983. – P. 9.
4. Забарна Е.М. Інноваційно-інвестиційний фактор економічного розвитку України / Е.М. Забарна. – Одеса : ПІПРЕД НАН України, 2006. – 304 с.
5. Geiffer W., Scheider W., dogl R. Technologie Portfolio Management in: Sautd, Das Management von Innovationen, Frankfurt, 1990. – S. 107-124.
6. Schmookler J. Invention and Economic Growth. – Cambrige, Harvard University press, 1966.
7. Schmookler J. Economic Sources of Inventiv Activity. – Journal of Economic History, 1962.
8. Шумпетер Й. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры / Й. Шемпетер ; [пер. с нем.]. – М. : Прогресс, 1982.– 455 с.
9. Абрамов Р.А. Развитие представлений о моделях описания инновационных процессов / Р.А. Абрамов // Интеграл. – 2009. – № 4(48). – С. 10-21.
10. Артемова, Е.И. Экономические аспекты инновационного развития животноводства : монография / Е.И. Артемова. – Краснодар : ИТТ, 2008. – 310 с.

**Аль-Мула Али К.**

Одесский национальный политехнический университет

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

### Анотація

У роботі представлені підходи до моделювання ефективного управління інноваційною діяльністю, що включають модель реалізації перспективної інноваційної політики економічного зростання по всіх видах сировинних інновацій підприємства харчової промисловості, по всіх видах продуктивних інновацій харчового підприємства, по всіх видах технологічних інновацій підприємства харчової промисловості тощо.

**Ключові слова:** інноваційна діяльність, модель ефективного управління інноваційною діяльністю, критерії ефективності інноваційної діяльності.

**Al-Mule Ali K.**

Odessa National Polytechnic University

## MODELING OF EFFECTIVE INNOVATION MANAGEMENT OF THE FOOD INDUSTRY

### Summary

In work are presented approaches to modeling of efficient management innovations by activity, including model to realization perspective innovations politicians economic growing on all type raw materials innovations enterprises to food industry, on all type grocery innovations food enterprise, on all type technological innovations enterprises to food industry and others.

**Keywords:** innovations activity, model of efficient management innovations by activity, criteria to efficiency innovations to activity