

БАЛДИН К. В., ЭМЕКСУЗЯН А. Р.
МЕХАНИЗМ РАЗРАБОТКИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
МОДЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 338.2, ВАК 08.00.05, ГРНТИ 82.15.17

Механизм разработки экономико-
математических моделей
инвестиционного обеспечения
промышленности

The mechanism for the development
of economic and mathematical

К. В. Балдин, А. Р. Эмексузьян

K. V. Baldin, A. R. Emeksuzyan

Российский университет транспорта
(МИИТ), Москва;
Ухтинский государственный
технический университет, Ухта

Russian University of Transport»
(RUT – MIIT), Moscow;
Ukhta State Technical University,
Ukhta

В данной научной статье разработан комплекс экономико-математических моделей, обеспечивающих анализ и прогнозирование важнейших социально-экономических показателей развития промышленности.

This scientific article has developed a set of economic and mathematical models that provide analysis and forecasting of the most important socio-economic indicators of industrial development.

Ключевые слова: инвестиции, инновации, коэффициент, моделирование.

Key words: investments, innovations, coefficient, modeling.

Одной из наиболее важных задач развития инновационно-инвестиционных процессов в промышленности является определение интегрального коэффициента увеличения выпуска инновационной продукции после реализации инвестиций, так как влияние инвестиций в стоимостном выражении на объем производимой и реализуемой инновационной продукции характеризуется как величина нелинейная. К тому же при определении влияния инвесторов на инновации необходима дифференциация по конкретным показателям, соответствующим приоритетам модернизации отраслей промышленности.

Интегральный коэффициент увеличения выпуска и реализации продукции после реализации инвестиции I_i определяется по формуле [3]:

$$I_i = \sum_{j=1}^{j=N} P_j \text{Log}_2 P_j$$

где P_j – вероятный прогнозируемый эффект увеличения выпуска и реализации продукции при j -м варианте осуществления инновационного проекта; N – множество возможных вариантов организации осуществления инновационного проекта в данных макро- и микроэкономических условиях.

При сопоставительной оценке возможных вариантов принятия решения по конкретной инвестиции целесообразно использовать показатели Π_j ($j \in N$) каждого инновационного проекта, взвешенные по степени их влияния на приоритеты развития отрасли. Эти показатели в общем виде могут быть определены следующим образом:

$$\Pi_j = K_j^i(A_j, B_j, C_j) - K^i(A, B, C) - r(K_i),$$

где $K_j(A_j, B_j, C_j)$ – линия иностранной инвестиции при j -м варианте осуществления инвестиционного проекта; $K^i(A, B, C)$ – индикативный i -й показатель развития отрасли при прогнозируемых макро- и микроэкономических условиях (A, B, C) ; $r(K_i)$ – квазиупорядоченная зона потери управляемости экономическим развитием комплекса вследствие превышения результатов (негативных) фактического влияния инвестиции над плановыми показателями развития отрасли.

Упомянутая выше зона с центром упорядоченности прогнозируемым макро- и микроэкономическим условиям развития отрасли (A, B, C) соответствует чувствительности i -го индикативного показателя осуществления инновационного проекта к изменению внешних и внутренних условий его реализации.

При описании процессов общей динамики инвестиционного обеспечения производственной деятельности в промышленности базовую модель можно изложить в виде двух балансовых тождеств:

$$D_t = G_t - T_{t-r}, \quad G_t = \Delta M_t + \Delta B_t$$

где G_t – необходимые инвестиционные вложения; T_t – фактические инвестиционные вложения; D_t – текущий дефицит инвестиционных вложений; ΔM_t – прирост российских инвестиционных вложений ($\Delta M_t = M_t - M_{t-1}$); ΔB_t – прирост иностранных инвестиционных вложений ($\Delta B_t = B_t - B_{t-1}$); t – период времени; r – период запаздывания между моментами вложения инвестиций и получения (продажи) продукции и реинвестирования доходов от продажи.

Для последующих расчетов введем следующие показатели:

K – коэффициент эффективности инвестиционных вложений ($K = T_t/Y_t$);

Y_t – валовой внутренний продукт региона в текущих ценах ($Y_t = P_t X_t$);

V – скорость обращения инвестиционных ресурсов ($V = Y_t/M_t + B_t$);

g – доля контролируемого иностранными инвесторами, сектора в предпринимательской сфере (удельный вес производства, контролируемого иностранными инвестициями во внутреннем продукте региона) ($g = B_t/Y_t$);

P_t – средний уровень цен на продукцию;

X_t – объем валового внутреннего продукта региона в физическом выражении.

Если принять, что приростной коэффициент $\eta = \Delta V_t / \Delta M_t$, а индекс роста российских инвестиционных вложений как $y = \Delta M_t / \Delta M_{t-1}$ и индекс роста цен $\alpha = \Delta P_t / \Delta P_{t-1}$, то балансовые тождества после соответствующих преобразований можно свести к следующему однородному разностному уравнению:

$$[(1/V)(1 + \eta)(1 - 1/y) - g]X_t + K\alpha X_{t-r} = 0$$

Однако объем производства в регионе в каждый момент времени определяется не только «независимыми» параметрами (V , r и K), но и g , связанной с переменными η и y , которые должны находиться под контролем региональных органов управления. Тогда получаем следующее уравнение:

$$[(1 - V)(1 + \eta)(1 - 1/y) - g][1 + (y - 1)] X_t + KX_{t-r} = 0$$

Это уравнение может быть использовано для качественного анализа характера экономического роста производства, порождаемого той или иной экономической ситуацией и управленческой политикой по отношению к использованию иностранных и российских инвестиций в регионе. Наибольший интерес при этом представляют закономерности колебаний экономического развития региона под влиянием инвестиций. Эти процессы можно описать неравенством:

$$K/2 < [(1/V)(1 + \eta)(1 - 1/y) - g][1 + (y - 1)]$$

Неравенство позволяет идентифицировать режим, в котором будет находиться предприятие при конкретном варианте управленческих решений экономической политики региональных органов управления по отношению к использованию инвестиций, определяемых показателями η и y . Оно может также использоваться для определения темпа роста и динамики инвестиционных вложений, которые обеспечат равномерную динамику роста производства, а также нарастание выпуска продукции, находящееся вне контроля инвесторов:

$$g < [(1/V)(1 + \eta)(1 - 1/y)]$$

Представленное соотношение фиксирует естественное ограничение на размеры инвестиционных вложений для конкретной экономической ситуации на предприятии и, соответственно, размеры и динамику выпуска продукции, контролируемой или не контролируемой иностранными инвесторами.

Если же данное ограничение нарушается, то применяется неравенство

$$K/2 < [(1/V)(1 + \eta)(1 - 1/y) - g][1 + (y - 1)],$$

которое очерчивает границы предельно допустимого для региона влияния инвестиций на экономику; в противном случае работа и результаты производственной деятельности попадают в ранее описанную квазиупорядоченную зону потери управляемости экономическим развитием – $r(K_i)$.

Построенная модель предполагает, что объем производства, является эндогенным показателем и его динамика определяется несколькими макроэкономическими параметрами. Возникающий спросовый дефицит на инвестиционные вложения покрывается за счет привлечения внешних инвестиционных вложений как российских, так и иностранных инвесторов. При этом если интенсивность поступления инвестиционных вложений отстает от интенсивности производственного развития, то дефицит инвестиций подавляет не только развитие, но и повседневную производственную активность в связи с необходимостью отвлекать из оборота внутренние финансовые ресурсы на цели развития.

При анализе эффективности инвестиций необходимо учитывать, что при осуществлении конкретного инновационного проекта финансовые, налоговые, коммерческие и иные условия могут существенно изменяться под влиянием различных макро- и микроэкономических факторов. Поэтому каждый очередной этап осуществления инновационного проекта реализуется практически в новых инвестиционных и производственных условиях.

Предложенный методический подход позволяет:

- повысить оперативность, обоснованность и корректность принимаемых решений по управлению инновационной деятельностью предприятия на основе использования инвестиций;
- обеспечить упорядоченный доступ и использование инвестиционных ресурсов предприятиям реального сектора экономики;
- создать организационные и технические возможности для управляемости процессов привлечения, использования и оборота инвестиционных ресурсов из российских и зарубежных источников;
- контролировать практически любые инвестиционные операции в реальном масштабе времени, управлять процессами производственного развития;
- создать экономические, правовые, организационные и технические возможности, чтобы обеспечить потребности реального сектора экономики в инвестиционных ресурсах из зарубежных и российских источников.

Результаты описания и анализа различных аспектов инвестиционно-модернизационных процессов имеют как теоретическое, так и практическое значение. В теоретическом плане они отражают роль органов управления в модернизации производственной сферы. В практическом плане предложенные расчеты, несмотря на свою простоту, представляют собой удобный прогнозно-аналитический инструмент, позволяющий не только правильно предвидеть экономическую перспективу, но и целенаправленно проводить отбор наиболее эффективных экономических стратегий по отношению к использованию инвестиций в развитии производственной сферы.

Таким образом, требуется принятие ряда кардинальных мер, направленных на формирование нового механизма инвестиционной поддержки модернизации промышленности на макроэкономическом уровне:

- модернизация предприятий должна соответствовать потребностям экономического и социального развития в региональном и федеральном аспектах;

- следует учесть и свести к минимуму негативные факторы влияния иностранных инвестиций на модернизацию промышленности;
- изменения под влиянием инвестиций не должны снижать управляемость производственного комплекса как системы;
- мобилизация свободных средств предприятий и населения на инвестиционные нужды путем повышения процентных ставок по депозитам и вкладам;
- пересмотр налогового законодательства в сторону его упрощения и стимулирования производства;
- снижение инфляционных процессов в экономике.

Отмечая наблюдающуюся в отечественной экономике тенденцию дефицита инвестиционных ресурсов как следствие перехода от восстановительного роста к модернизации производства при реализации крупных инновационных проектов, полагаем, что возможным решением проблемы может стать применение новых инвестиционных технологий в финансировании инноваций, учитывающих стратегические интересы развития отечественного машиностроения.

В обобщенном виде основные направления реформирования систем финансирования инновационной деятельности с учетом многоаспектности факторов, влияющих на взаимоотношения науки, общества и экономики, можно представить в следующем виде (табл. 1).

Таблица 1 – Новые схемы финансирования государственного сектора науки [2]

Страны	Сдвиг к финансированию конкурирующих программ с оценками способностей исполнителей	Содействие кооперированию с частнопредпринимательским сектором	Создание новых центров преемственности	Учреждение новых фондов и источников финансирования, использующих государственные средства	Запуск новых проблемно-ориентированных программ
Австралия	X	X	X		
Австрия	X	X	X		
Бельгия		X		X	
Германия	X				X
Голландия		X	X		X
Дания		X	X	X	X
Италия		X			X
Канада	X	X	X	X	X
Корея			X		
Финляндия		X	X		
Франция		X			X
Швейцария		X	X		X
Швеция				X	X
Япония	X	X	X		X

Распространение получают также схемы финансирования инновационной деятельности через различные бюджетные и внебюджетные целевые фонды, осуществляющие поддержку как отдельных этапов инновационного цикла, так

и комплексного финансирования всей цепочки создания инновационного продукта от стадии выполнения научно-исследовательских работ до реализации технологической продукции. Например, в Финляндии функционирует Национальное технологическое агентство TEKES, являющееся ключевым звеном финской инновационной инфраструктуры. Это ключевой момент: финское государство позволяет себе тратить деньги налогоплательщиков только на те разработки, которые действительно необходимы промышленному сектору.

В Швеции основной организационной структурой, выполняющей функции поддержки развития инновационной системы, является Национальное инновационное агентство VINNOVA. В качестве важнейших целей VINNOVA выступает развитие взаимовыгодной кооперации между научными центрами, малым и средним бизнесом.

Активно развивается и совершенствуется инфраструктуру финансовой поддержки инновационного бизнеса в Канаде. В рамках действующих государственных структур, таких как Национальный исследовательский совет и Национальный научно-технический совет, реализуется ряд программ, направленных на поддержку инновационной деятельности. В частности, Национальный исследовательский совет реализует «Программу поддержки инновационных исследований в малом бизнесе», являющуюся крайне актуальной для страны, в которой 99 % бизнеса составляют малые фирмы.

Анализ инновационно-инвестиционного развития западноевропейских стран показывает, что они придерживаются селективной стратегии научно-технического развития, определяя для себя приоритетные научные направления инновационного характера, разработка которых позволяет эффективно использовать имеющийся финансовый и интеллектуальный потенциал промышленных предприятий.

Повышение эффективности использования инвестиционных технологий должно решать тактическую задачу технологических инновационных изменений в краткосрочном периоде и дает возможность аккумулировать потенциал инвестирования в будущем. Инвестиционные технологии, под которыми понимается комплекс мер, выполняемых для обеспечения устойчивого развития конкретного предприятия, включают обычно многовариантные расчеты с обоснованием экономической целесообразности принимаемых решений по инвестированию промышленности.

Выбор той или иной инвестиционной технологии очень чувствителен к состоянию финансового рынка, а поэтому должен учитывать возможности конкретного предприятия и его инвестиционную привлекательность.

Классические подходы и процедуры финансирования имеют недостатки, которые связаны с трансформацией экономической системой управления инновационным процессом модернизируемой экономики. Тем не менее, использование принципа многоканальности финансирования инноваций, обуславливает необходимость исследования достоинств и недостатков всех методов мобилизации финансовых ресурсов.

Список литературы

1. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года. М. : Институт новой экономики, 2018.
2. Ленчук Е. Б. Инвестиционные аспекты инновационного роста. Мировой и российские перспектив. М. : Книжный дом «Либроком», 2016. 70 с.
3. Макаров В. Л. Обзор математических моделей экономики с инновациями, в журн. Экономика и математические методы, 2009, том 45, № 1, с. 10.
4. Ясин Е., Снеговая М. Роль инноваций в развитии мировой экономики // Вопросы экономики, 2017, № 9.

List of references

1. Kuzyk, B. N., Yakovets, Yu. V., *Integrated Macroproject of Innovation-Technological and Structural Dynamics of the Russian Economy for the Period up to 2030*, Moscow, Institute for a New Economy, 2018.
2. Lenchuk, E. B., *Investment Aspects of Innovative Growth. World and Russian Perspectives*, Moscow, Librocom Book House, 2016, 70 p.
3. Makarov, V. L., *A Review of Mathematical Models of Economics with Innovations*, in *Zh. Economics and Mathematical Methods*, 2009, vol. 45, no. 1, p. 10.
4. Yasin, E., Snegovaya, M., "The Role of Innovation in the Development of the World Economy", *Economic Issues*, 2017, no. 9.