

УДК 658.8.012.12

**ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО
И ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТОВ
С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СПРОСА**

© 2016 г. *В. Г. Будашевский, О. Н. Пастухова*

Южно-Уральский государственный университет (филиал), г. Миасс

Рассмотрены особенности учета неопределенности и рисков инвестиционного и инновационного проектов, выполнен содержательный и логический анализ отношений объемов этих понятий, как при разработке и выборе базового варианта, так и при прогнозной оценке запасов его устойчивости. Для более обоснованного и эффективного решения указанной задачи в дополнение к традиционным методам предложено применять методы теории игр и теории планирования эксперимента, а также модели «инновации-ресурсы» и более полный состав критериев экономической эффективности проекта.

Ключевые слова: проект; инновации; инвестор; неопределенность спроса; критерии эффективности; устойчивость; теория игр; методы планирования эксперимента.

The features of account of uncertainty and risks investment and innovation projects both at development and choice of base variant and at forecast of sustainability. For a more reasoned and effective this task solution in addition to the traditional methods proposed to apply the methods of game theory and the theory design of experiment, as well as the model of the «innovation-resources» and fuller criteria of the project economic efficiency.

Key words: project; innovations; investor; demand uncertainty; criteria of efficiency; sustainability; game theory; design of experiment methods.

При разработке инвестиционного проекта, как известно, необходимо обоснованно выбрать его базовый вариант, выполнить прогнозно-аналитическую оценку его экономической эффективности и степень устойчивости к возможным отклонениям параметров и условий.

Инновационный проект имеет свои особенности, связанные как со значимым повышением конкурентоспособности (благодаря открытию реальных окон возможностей), так и с практически неизбежными дополнительными рисками, обусловленными повышением неопределенности. Поэтому целесообразно рассмотреть и предложить дополнительные методы и модели анализа и синтеза таких проектов с целью повышения полноты и объективности получаемых оценок.

Успешная инновационная разработка предполагает наличие необходимых условий. К числу ключевых из них следует отнести ресурсы фирмы (финансовые, информационные, материальные, трудовые, временные, технологический опыт) и задел инновационных решений (формируемый в виде портфеля инноваций). Для определения программы и механизма оптимального осуществления инновационных разработок практическую помощь может оказать анализ разработанной автором «матрицы развития». Строится она в координатах основных конкурентных преимуществ предприятия «ресурсы-инновации» с выделением от 4 до 9 зон, характеризующих различные уровни развития (рис. 1). Инновации следует оценивать не только по их



Рис. 1. Матрица развития «ресурсы-инновации»

количеству и направленности, но и с учетом достигнутых стадий жизненного цикла, уровня новизны, прогнозируемого эффекта от их реализаций.

Диагностировать позицию фирмы, т.е. определить зону, занимаемую в матрице «ресурсы-инновации», можно в отношении отдельных ресурсов и инноваций или для их совокупности — вводя интегральные показатели (индикаторы), формируемые с помощью весовых коэффициентов, отражающих относительную значимость оцениваемых факторов (например, обобщенный индикатор ресурсов характеризует взвешенную сумму всех видов ресурсов); другой, более эффективный способ построения индикаторов — применение обобщенной функции полезности.

Возможность использования располагаемых или возможных (с учетом внешних инвестиций) ресурсов — очевидное необходи-

мое условие нормальной жизнедеятельности предприятия, а инновационный задел должен обеспечивать его устойчивое развитие в конкурентной среде. Требуемые действия определяются в зависимости от результатов диагностики позиционирования:

— для зоны 1 матрицы необходима «неотложная интенсивная терапия»;

— для зоны 2 — глубокая переработка ресурсов, их преобразование в качественный товар;

— для зоны 3 — реализация высокотехнологических и наукоемких проектов;

— для зоны 4 — программа оптимального развития, направленная на создание устойчивых конкурентных преимуществ на выбранных сегментах рынка. [1]

Главным источником неопределенности для предприятия является возможная выручка и ее прогнозная оценка, особенно сложно ее

Таблица 1

Фрагмент платежной матрицы

P_i	Π_j					
	Π_1	Π_2	Π_j	Π_n
P_1						
P_2						
....						
P_i				a_{ij}		
....						
P_m						

определить при реализации инновационного проекта. Для решения данной задачи применяется достаточно много методов (например, выявление трендов и их экстраполяция, многофакторные статистический анализ и регрессионное моделирование и др. [8]), к одним из таких относится теория игр против Природы [7]. Этот метод можно использовать применительно к разработке базового решения конкретной проблемы предприятия с целью обоснованного выбора наиболее рационального в условиях исследуемой неопределенности. Приведем фрагмент платежной матрицы в таблице 1, где P_i — возможные решения, а Π_j — возможные состояния Природы (в отличие от классической теории антагонистических игр, где противник имеет интересы, противоположные нашим), a_{ij} — результат, соответствующий сочетанию P_i и Π_j .

С целью рационального, полезного применения указанного метода необходимо выбрать факторы, определяющие конкретный вид матрицы результатов, а именно: состав сравниваемых вариантов решения проблемы; конкретный источник неопределенности (т.е. Природа) и оцениваемые ее состояния; показатель результативности (a_{ij}), который зависит от сочетания состояния Природы и варианта решения.

В зависимости от особенностей проекта и решаемых в нем проблем выбор всех трех перечисленных факторов может быть различен. Особо следует подчеркнуть целесообразность анализа более чем одного источника неопределенности и разных показателей a_{ij} . Такой анализ более полный и системный.

Реализовать инвестиционный и тем более инновационный проекты можно только в том случае, если имеется обоснованный, рациональный базовый вариант решения поставленной проблемы. С целью разработки такого решения рекомендуется применять целый арсенал методов и моделей, как традиционных (широко используемых), так и специальных, но не менее эффективных: модели целеполагания (SMART [10], КРРОТ [3]), различные эвристические методы (метод контрольных вопросов, мозговой штурм, потокограмм и пр.), логико-эвристические методы МАРП и Pro-СОКРАТ [1] и другие.

Аналізу и оценке экономической эффективности инвестиционного проекта посвяще-

но большое количество публикаций, научных исследований. При этом на практике все же остаются некоторые спорные, открытые для обсуждения вопросы. К ним относится и задача учета возможных отклонений факторов, влияющих на экономическую эффективность проекта. Особенно важным становится решение этой проблемы при реализации инновационного проекта.

Стоит отметить, что поставленная задача рассматривается в часто используемых методических рекомендациях по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта (ВК-477 от 21.06.1999 г.) в рамках анализа чувствительности, который сводится к оценке произвольно задаваемых или назначенных отклонений от базового варианта. Но обоснованных пояснений о том, кем и как определяются отклонения входных параметров, а также как выбираются конкретные факторы, влияющие на инвестиционный проект, в указанном источнике не приводятся.

Наряду с отмеченными задачами важным является выявление не только границы устойчивости проекта (т.е. таких уровней факторов, при которых конкретные значения базовых показателей эффективности проекта выходят за допустимые интервалы), но и определение области (запасов) устойчивости.

Эффективной технологией решения указанных проблем является применение метода случайного баланса (МСБ) и математической теории планирования эксперимента (ПЭ) [6].

МСБ позволяет выявить из множества влияющих на инвестиционный проект факторов значимые и незначимые. Алгоритм использования этого метода для решения задач устойчивости проекта, преимущества и особенности предложены ранее на конкретном примере в статье [5].

С целью определения зоны устойчивости инвестиционного проекта рекомендуется применять метод ПЭ по выбранному ортогональному плану [4]. В результате для каждого из ключевых показателей эффективности инвестиционного проекта (NPV — чистый дисконтированный доход, PI — индекс доходности, DPP — дисконтированный срок окупаемости) получают регрессионные модели, в которых входными факторами являются значимые по проведенному МСБ.

Получив уравнения, целесообразно построить в одном факторном пространстве изолинии всех трех показателей: V_{NPV} , V_{PI} , V_{DPP} (рис. 2). На такой диаграмме наглядно видна область устойчивости инвестиционного проекта — зона, в которую попадают допустимые значения всех трех ключевых показателей, т.е. определены запасы устойчивости проекта.

Применение методики построения изолиний с целью выявления области устойчивости проекта уместно при небольшом количестве анализируемых входных показателей эффективности. В специальной литературе предлагается рассчитывать несколько (больше трех) критериев экономической эффективности инвестиционного проекта.

Следует особо отметить, что для инвестора представляются важными не только указанные выше показатели, но и, например, следующие: размер необходимых инвестиций; срок окупаемости проекта; ожидаемый срок получения прибыли, который определяет конечную стадию жизненного цикла проекта — срок завершения проекта с позиции инвестора (FP).

С целью обобщенного анализа и одновременного учета требований к каждому показателю рекомендуется сформировать интегральный индикатор экономической эффективности инвестиционного проекта ($ИИЭИнв.пр.$), рассчитываемый по методике Харрингтона [11, 2]:

$$ИИЭИнв.пр. = \sqrt[4]{f_{NPV} \cdot f_{PI} \cdot f_{DPP} \cdot f_{FP}},$$

где f_{NPV} , f_{PI} , f_{DPP} , f_{FP} — частные функции полезности для чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, срока окупаемости и срока завершения проекта соответственно.

Для рационального применения данного показателя требуется дать некоторые пояснения.

Частные функции полезности (ЧФП) должны определять участники инвестиционного проекта с учетом мнений инвестора. Типовой вид ЧФП для рассматриваемых ключевых показателей представлен на рис. 3 (а-г).

Если у показателей чистого дисконтированного дохода и индекса доходности есть жесткие ограничения, по которым определяется допустимый уровень, то при определении срока окупаемости такие требования задаются для конкретного проекта либо инвестором, либо исходя из условий проведения тендера (если инициаторы инвестиционного проекта в таком участвуют).

Введение четвертого, нестандартного показателя в расчет экономической эффективности обусловлено необходимостью анализа и учета особенностей проекта на каждом этапе его реализации — от момента планирования до окончания по каким-либо причинам — с позиции инвестора. Кроме того, особо важным становится рассмотрение этого периода, когда инвестиционные вложения осуществляются не одномоментно, а поэтапно

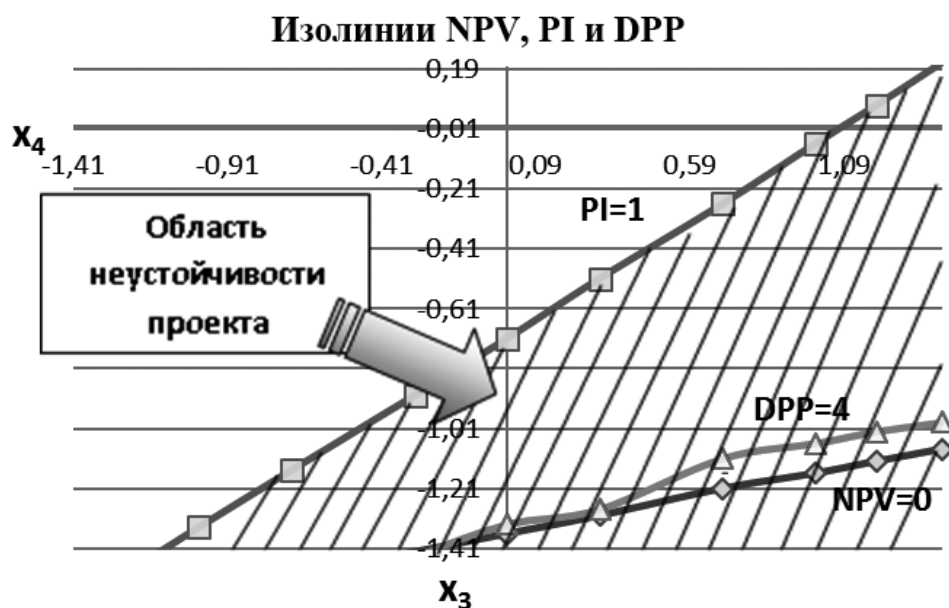


Рис. 2. Графическое представление изолиний для NPV , PI и DPP

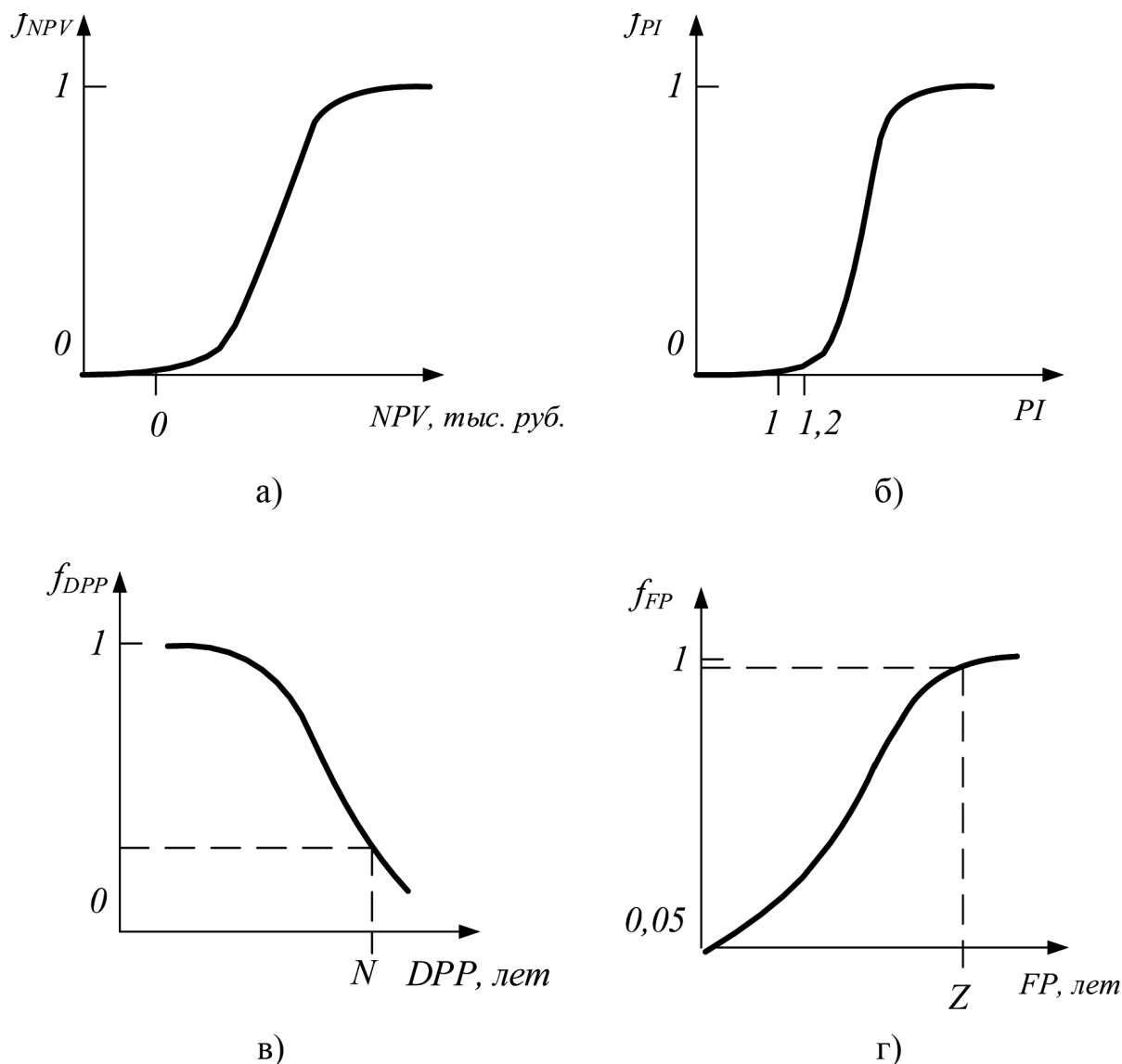


Рис. 3. Графики частных функций полезности для NPV , PI , DPP и FP

но, порционно, с учетом допустимого уровня ожидаемых дивидендов.

Также интересы инвестора должны быть учтены (или он делает это самостоятельно) при установлении ставки дисконтирования проекта, при определении которой — расчете ее слагаемых — одна из составляющих должна отражать возможность инвестиций в какие-либо альтернативные проекты [9]. Это характерно не только для действий внешнего инвестора, но и для собственных инвестиций.

Для визуального представления зоны устойчивости рекомендуется построить изолинию предложенного интегрального показателя эффективности проекта. Такой способ —

более наглядный, чем определение запасов устойчивости с помощью построения изолиний трех критериев эффективности, при этом обобщенный показатель оценивает экономическую эффективность с позиции четырех составляющих, что позволяет провести более полный и обоснованный анализ. Стоит отметить, что после полученных определенных результатов и выводов на основе *ИИЭЭинв.пр.*, целесообразно возвращаться к частным показателям для возможной корректировки, дополнительной оценки и учета изменений.

Предложенные методы и модели, дополняя известные, позволяют повысить полноту и объективность оценки экономической эффективности проекта.

Литература

1. *Будашевский В. Г.* Инновационный менеджмент. (Практические основы технологии): Учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЮурГУ, 2008.

2. *Будашевский В. Г.* Системный анализ и прогноз позиционирования товара и фирмы на основе формирования интегрального индикатора качества товара / В. Г. Будашевский // Труды II научной школы. Проблемы устойчивого развития городов России. — Миасс: Геотур, 2005.

3. *Будашевский В. Г.* Методы и модели целеполагания: опыт конструктивного сравнительного анализа, практические рекомендации / В. Г. Будашевский, Т. П. Леонтьева // Социально-экономические, институционально-правовые и культурно-исторические компоненты развития муниципальных образований. Сборник трудов XIII научно-практической конференции. — Миасс: ООО «Абориген», 2016.

4. *Налимов В. В.* Теория эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 208 с.

5. *Пастухова (Коротких) О. Н.* Особенности прогнозного анализа устойчивости ин-

новационного проекта при оценке его экономической эффективности // Казанская наука. №6. 2012 г. — Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2012. — С. 55–59.

6. *Пастухова О. Н.* Управление инновационным развитием промышленных предприятий: Дис... канд. экон. наук. — Челябинск: Юж.-Ур. гос. ун-т, 2013. — 214 с.

7. *Таха Х. А.* Введение в исследование операций. 7-е издание. — М.: Вильямс, 2005. — 912 с.

8. *Ханк Д. Э. и др.* Бизнес-прогнозирование, 7-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 656 с.

9. *Этрилл П.* Финансовый менеджмент и управленческий учет для руководителей и бизнесменов. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 648 с.

10. *Doran G. T.* (1981). There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives // *Management Review*. — Volume 70, Issue 11 (AMA FORUM). — P. 35–36.

11. *Harrington E.* Industrial Quality Control. 1965. — V21. — P. 494–498.

Поступила в редакцию

22 февраля 2016 г.



Будашевский Владлен Григорьевич — кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика, финансы и финансовое право» Южно-Уральского государственного университета (НИУ) (филиал в г. Миассе). Область научных интересов: системное моделирование физико-технических и социально-экономических процессов, логика и технология инновационных разработок.

Budashevskij Vladlen Grigorevich — Candidate of engineering Sciences, associate Professor at the Department of Economics, Finance and Financial law of South Ural State University (branch), Miass. Field of scientific interests: system modeling of physics and technological, socio-economic processes, logic and technology innovative developments.

456304, г. Миасс, Челябинская обл., ул. 8 Июля, 10а, ауд. 210
10a 8th July st., r. 210, 456304, Miass, Chelyabinsk reg., Russia
Тел.: +7 (951) 477-26-74; e-mail: budashevskii@g@susu.ac.ru



Пастухова Ольга Николаевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, финансы и финансовое право» Южно-Уральского государственного университета (НИУ) (филиал в г. Миассе). Автор научных и учебно-методических публикаций в области теории и практики развития инновационной активности отечественных предприятий.

Pastukhova Olga Nikolaevna — Candidate of Economics, associate Professor at the Department of Economics, Finance and Financial law of South Ural State University (branch), Miass. Author of the numerous works in the field of theory and practice of development of domestic enterprises innovative activity.

456304, г. Миасс, Челябинская обл., ул. 8 Июля, 10а, ауд. 210
10a 8th July st., r. 210, 456304, Miass, Chelyabinsk reg., Russia
Тел.: +7 (951) 477-26-74; e-mail: olga.nic.kor@yandex.ru
