

УДК 69.003.13

Анисимов С.М. – аспирантE-mail: b0lahd@mail.ru**Воронежский государственный архитектурно-строительный университет****УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЙ СПРОСА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ****АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются теоретические и прикладные аспекты оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности и риска. Приведены зарубежные и отечественные подходы и методики оценки эффективности инвестиций. Обосновывается целесообразность моделирования процесса изменения спроса на продукцию и услуги реализуемого проекта. Предлагается применение инструментов моделирования систем, в частности, цепей Маркова для выявления наиболее вероятной величины спроса на разных этапах реализации проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инвестиционный проект, оценка эффективности, неопределенность, риск, моделирование спроса, модель Маркова.

Anisimov S.M. – post-graduate student**Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering****ESTIMATION OF THE DEMAND CHANGES IN PROCESS OF EVALUATION
OF ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF INVESTMENT PROJECTS****ABSTRACT**

Theoretical and applied aspects of evaluation of economical effectiveness of investment projects under uncertainty and risk are observed. Russian and foreign methods of evaluation of economical effectiveness of investments are showed. Reasonability of modeling of the process of changing of demand for products and services produced in realized project is based. Author offers the use of systems modeling instruments in general and Markov's chains in particular for evaluation of the most likely amount of demand on different stages or project realization.

KEYWORDS: investment project, evaluation of effectiveness, uncertainty, risk, demand modeling, Markov's mathematical model.

Оценка эффективности инвестиций является наиболее ответственным этапом принятия инвестиционного решения, от результатов которого в значительной мере зависит достижение целей развития бизнеса. Объективность и достоверность результатов оценки эффективности во многом зависят от методики расчета и состава прогнозной информации об условиях развития рыночной среды в период реализации инвестиционного проекта. В связи с этим важно рассмотреть существующие методические подходы к оценке эффективности инвестиций и определить возможности их применения в условиях неопределенности рыночной среды с целью рационального выбора вариантов инвестирования.

В мировой практике наиболее применимыми являются следующие методики:

– методика UNIDO (Организация Объединенных Наций по промышленному развитию) для развивающихся стран по подготовке промышленных технико-экономических обоснований и её электронная версия COMFAR;

– методика World Bank (Всемирный банк);

– методика фирмы «Goldman, Sachs & Co» (крупнейший банковский дом Уолл-стрит, один из лидеров мирового инвестиционного бизнеса);

– методика фирмы «Ernst & Young» (интернациональная консультационно-аудиторская фирма).

Данные методики базируются на оценке дисконтированных финансовых потоков и обеспечении условий для возврата вложенного капитала с учетом вероятностного подхода к оценке риска, но без учета сценариев, учитывающих изменения в рыночной среде.

В России долгое время расчеты экономической эффективности проводились путем сравнения капитальных вложений и эксплуатационных затрат без учета риска их вложения и временного фактора. На основе типовой методики, разработанной специалистами во главе с академиком Т.С. Хачатуровым, были выпущены различные отраслевые методики и инструкции по оценке эффективности капитальных вложений. Расчеты базировались на использовании нормативного коэффициента эффективности или коэффициента, рассчитываемого как отношение прогнозируемой среднегодовой суммы прибыли к объему капитальных вложений, и срока окупаемости – показателя, обратного нормативному коэффициенту.

Следует отметить, что оба эти показателя имели ряд существенных недостатков, основным из которых являлось отсутствие учета фактора времени, а также учета фактора неопределенности. Вследствие чего в процессе расчета сравнивались несопоставимые показатели: объем инвестиций по настоящей стоимости, в нынешних условиях и объем прибыли в будущей стоимости, без учета изменения факторов микро- и макросреды. Таким образом, использование этих показателей не соответствовало требованиям объективной и всесторонней оценки.

Эволюция отечественных методических подходов к определению эффективности инвестиций, основой которых долгое время являлась оценка капитальных вложений, стала объективно необходимой при переходе к рыночным экономическим условиям.

При переходе к рыночной экономике возникла необходимость пересмотра существовавшей практики оценки эффективности капитальных вложений и активного использования методических подходов, разработанных в мировой практике.

На основе западных и современных отечественных разработок в области методов оценки эффективности инвестиций применительно к условиям рыночной экономики были разработаны Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденные Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительству, Государственным комитетом промышленности РФ. Также были разработаны: методика Инвестиционно-финансовой группы, методика Российской финансовой корпорации, фирмы «Альт» и др.

В этих методиках используются методология и базовые принципы оценки эффективности инвестиций, широко применяемые в мировой практике. Важнейшими из этих принципов являются: определение стратегии финансирования инвестиционного проекта; учет результатов анализа финансового состояния предприятия и рынка, рисков инвестиционного проекта, воздействия реализации инвестиционного проекта на охрану окружающей среды; оценка возврата инвестируемого капитала на основе показателя денежного потока, соизмерение разновременных показателей инвестируемого капитала и денежного потока посредством дисконтирования, дифференциация нормы дисконта и ее форм при дисконтировании денежного потока для различных проектов в зависимости от уровня риска и целей оценки.

В настоящее время официальным документом является вторая редакция вышеназванных методических рекомендаций, а именно, «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденные Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. № ВК 477 [1].

Эффективность проекта в целом оценивается с целью определения потенциальной привлекательности проекта для возможных участников и поисков источников финансирования. Она включает в себя:

- общественную (социально-экономическую) эффективность проекта;
- коммерческую эффективность проекта.

Оценка может различаться по видам рассматриваемой эффективности, а также по набору исходных данных и степени подробности их описания.

Различают два основных подхода к решению данной проблемы, в соответствии с которыми и методы оценки эффективности инвестиций предлагается разделить на две группы:

- 1) простые (статические) методы;
- 2) методы дисконтирования.

Методы, входящие в первую категорию, оперируют отдельными, «точечными» (статическими) значениями исходных показателей. При их использовании не учитываются вся продолжительность срока жизни проекта, а также неравнозначность денежных потоков, возникающих в различные моменты времени. Тем не менее, в силу своей простоты и

иллюстративности, эти методы достаточно широко распространены, хотя и применяются, в основном, для быстрой оценки проектов на предварительных стадиях разработки.

Ключевую роль в количественном обосновании эффективности инвестиционного проекта играют методы, основанные на дисконтировании денежных средств.

В данной группе представлены методы анализа инвестиционных проектов, оперирующие понятием «временных рядов» и требующие применения специального математического аппарата и более тщательной подготовки исходной информации.

В качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности ИП, рекомендуются:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- потребность в дополнительном финансировании (другие названия – ПФ, стоимость проекта, капитал риска);
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости;
- группа показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия – участника проекта.

Следует отметить, что условия финансовой реализуемости и показатели эффективности рассчитываются только на основе денежного потока.

В расчетах эффективности рекомендуется учитывать неопределенность, т.е. неполноту и неточность информации об условиях реализации проекта, и риск, т.е. возможность возникновения таких условий, которые приведут к негативным последствиям для всех или отдельных участников проекта. Показатели эффективности проекта, исчисленные с учетом факторов риска и неопределенности, именуется ожидаемыми. Однако, как свидетельствует практика оценки инвестиционных проектов, вероятность риска оценивается экспертным путем, без исследования рыночной среды, а в большинстве проектов просто не учитывается. Вместе с тем понятно, что за длительный период реализации инвестиционного проекта происходят значительные изменения в микро и макросреде. Наиболее динамичными являются те факторы рыночной среды, от которых зависит спрос.

Наличие стабильного спроса на продукцию и услуги, предлагаемые потребителю в рамках конкретного проекта, является одним из условий его успешной реализации. Прогнозирование спроса на весь период реализации проекта является сложной проблемой и одним из факторов риска.

Существующими методическими рекомендациями не предлагаются способы учета состояния или прогнозирования спроса с целью снижения неопределенности и риска в процессе инвестирования.

Практика разработки инвестиционных проектов свидетельствует о том, что расчет финансовых потоков осуществляется исходя из предположения об относительной стабильности спроса в период срока окупаемости или всего срока реализации проекта. Данное предположение является неверным, т.к. рыночная среда весьма динамична.

Как было указано выше, методика дисконтирования предполагает применение математических методов для получения наиболее достоверных данных об условиях реализации инвестиционных проектов, в частности о потенциальном спросе на каждом временном этапе.

Опыт разработки инвестиционных проектов и проведения маркетинговых исследований позволяет сделать вывод о том, что потенциальный спрос на продукцию и услуги реализуемых проектов должен рассматриваться как случайный процесс, но подвергающийся моделированию. Моделирование данного процесса может осуществляться с использованием различных математических инструментов. Наиболее приемлемой для прогнозирования изменений спроса, на наш взгляд, является модель Маркова.

Случайный процесс называется марковским процессом (или процессом без последствия), если для каждого момента времени t вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от ее состояния в настоящем и не зависит от того, как система пришла в это состояние.

Марковский процесс удобно задавать графом (рис.) переходов из состояния в состояние. Возможны два варианта описания Марковских процессов: дискретное и непрерывное.

В первом случае переход из одного состояния в другое происходит в заранее известные моменты времени. Переход осуществляется на каждом этапе, а исследователя интересует только последовательность состояний, которую проходит случайный процесс в своем развитии, и не интересует, когда конкретно происходил каждый из переходов.

Во втором случае исследователя интересует и цепочка меняющихся друг друга состояний, и моменты времени, в которые происходили такие переходы.

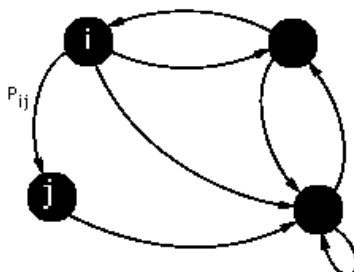


Рис. Представление Марковского процесса графом

Как всякое моделирование, построение цепей Маркова не является самоцелью, а лишь инструментом для решения определенного класса прикладных задач:

- Прогнозирование распределения объектов по возможным состояниям через T тактов времени;
- Расчет среднего времени перехода объекта из состояния i в заданное состояние j ;
- Расчет вероятности перехода из состояния i в состояние j за заданное число тактов времени;
- Расчет среднего времени пребывания объекта в заданном состоянии i ;
- Решение проблемы существования и вычисления стационарного распределения объектов по возможным состояниям.

Решение перечисленных задач является обязательным в процедуре оценки инвестиционных проектов. Речь идет о ситуациях, когда меняющийся спрос или другие параметры инвестиционного проекта изменяют свое состояние или могут в определенный промежуток времени стабилизироваться.

Вероятность перехода из состояния i в состояние j за T тактов времени может быть рассчитана по формуле:

$$p_{ij}^t = \sum_{q=1}^N p_{iq}^{t-1} * p_{qj}^j$$

где p_{ij}^t – вероятность перехода из состояния i в состояние j за T тактов времени;

N – число состояний;

p_{iq}^{t-1} – вероятность перехода в предыдущее состояние q ;

p_{qj}^j – вероятность перехода из состояния q в состояние j .

Практическое применение модели Маркова предполагает осуществление маркетинговых исследований на рынке реализации продукции и услуг в рамках инвестируемого проекта. В ходе исследования необходим сбор следующей информации:

- текущее состояние спроса;
- факторы, оказывающие влияние на спрос в течение периода реализации;
- степень и характер влияния выявленных факторов на спрос.

По результатам маркетинговых исследований производится оценка вероятности переключения потребителей на альтернативные товары и услуги в результате изменения состояния рыночной среды.

Теоретические и практические исследования в рамках инвестиционного проекта по внедрению платных участков автомобильной дороги М4 «Дон» позволили осуществить моделирование спроса на основе модели Маркова. По данному инвестиционному проекту

возможны следующие состояния системы S_i , вероятность наступления которых оказывает непосредственное влияние на эффективность проекта:

- 1) пользователи платного участка автодороги соглашаются на проезд при установленном размере оплаты (S_1);
- 2) пользователи платного участка автодороги отказываются от проезда и переключаются на альтернативный участок дороги (S_2);
- 3) пользователи полностью отказываются от проезда по платному участку, используя другие виды транспорта (S_3).

Проведенные автором маркетинговые исследования по оценке спроса на использование платного участка автомобильной дороги М-4 «Дон» показали, что основным фактором, влияющим на изменение спроса, является цена.

На момент исследования соотношение групп S_1 , S_2 , S_3 среди водителей легкового транспорта составило $S_1 - 61,65\%$, $S_2 - 28,25\%$, $S_3 - 10,1\%$. Данное распределение не является стабильным. При изменении цены и прочих рыночных факторов существует вероятность перехода системы из одного состояния в другое. Решение каждого пользователя любой из рассмотренных групп о переключении на другой вариант получения услуги характеризуется определенной вероятностью.

На основе анализа результатов опроса водителей и руководителей автотранспортных предприятий определены вероятности переключения, представленные в виде матрицы вероятностей перехода дискретного Марковского процесса (табл. 1).

Таблица 1

Матрица вероятностей перехода дискретного Марковского процесса

		в состояние, %		
		S_1	S_2	S_3
Вероятность переключения из состояния	S_1	90	7	3
	S_2	9	85	6
	S_3	9	21	70

В соответствии с матрицей вероятностей определяется новое состояние системы после переключения. Для имитации процесса переключения используется генератор случайных чисел. При этом если производится N испытаний, то для $(S_1 * N)$ из них начальным состоянием является S_1 . Аналогично определяется начальное состояние для остальных испытаний. После выполнения всех итераций получаем новое распределение респондентов по состояниям $S_1 - 60,5\%$, $S_2 - 30,35\%$, $S_3 - 10,1\%$.

Если процесс многократно повторять, с использованием неизменных вероятностей, моделируя все новые и новые переключения, получаем некое устойчивое распределение.

Таблица 2

Результаты имитаций переключения в зависимости от порядкового номера

№ имитации	1	2	3	...	8	...	12	...	15
S_1	62	61	60	...	57	...	57	...	57
S_2	28	30	32	...	35	...	36	...	36
S_3	10	9	9	...	7	...	7	...	7

Из таблицы видно, что данный ряд чисел сходится к конечному значению, которое и показывает нам, как разделятся потребители между вариантами получения услуги. Следует также отметить, что число шагов, за которое осуществляется «сходимость» рядов, косвенно может служить показателем того, с какой интенсивностью покупатели будут реагировать на новые условия.

Идеальной будет ситуация, когда вероятности переключения выражены через функции, аргументы которых есть величины, характеризующие внешние условия реализации проекта (в нашем случае – цена).

На основании прогноза спроса, полученного путем математического моделирования, оценивается эффективность инвестиционных проектов при различных состояниях системы. Данный подход не исключает учета большего количества рыночных факторов.

Таким образом, использование модели Маркова с целью прогнозирования спроса и дальнейшего учета в оценке эффективности инвестиционных проектов позволит повысить качество оценки в условиях неопределенности рыночной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов от 21 июня 1999 г. № ВК 477, утвержденные Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике.
2. Басовский Л.Е., Басовская Е.Н. Экономическая оценка инвестиций. – М.: Инфра-М, 2007. – 241 с.
3. Волков А.С., Марченко А.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. – М.: РИОР, 2006.
4. Мухин О.И. Моделирование систем. Электронный учебник.
5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб для вузов. – 3е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 343 с.: ил.
6. Чернов В.А. Инвестиционный анализ / Под ред. М.И. Баканова. – М.: ЮНИТИ, 2008.
7. Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бейли Дж. Инвестиции. Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 288 с.

REFERENCES

1. Methodical recommendation concerning the evaluation of effectiveness of investment projects from 21st of June 1999 № ВК 477, approved by the ministry of economy of Russian Federation, ministry of finance, state committee of building, architecture and housing policy.
2. Volkov A.S., Marchenko A.A. Evaluation of effectiveness of investment projects. – M.: Publisher RIOR, 2006.
3. Basovsky L.E., Basovskaya E.N. Economical evaluation of investments. – M.: Infra-M, 2007. – 241 p.
4. Mukhin O.I. Modeling of systems. Electronic textbook
5. Sovetov B.Ya., Yakovlev S.A. Modeling of systems: Textbook for institutes of higher education 3rd publication revised and worked over. – M.: High School, 2001, – 343 p.
6. Chernov V.A. Investment analysis / Redacted by Bakanova M.I. – M.: Publisher UNITI, 2008.
7. Sharp U.F. Alexander G.J. Beiley J. Investments – translation from English. – M.: Publisher INFRA-M, 2002. – 288 p.