

УДК 330.101.5

*В.Г. Чаплыгин*

Университет ВСБ Мерито в Гданьске, Польша,  
email: vladimir.chaplygin@gdansk.merito.pl

## **ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

**Ключевые слова:** инновационная политика фирмы, доходность портфеля, мера риска, недоминируемое множество, безрисковая ставка, система координат риска, Портфельная теория Марковица.

Инновационные компетенции и инновационные преимущества, которыми располагает фирма, являются основными элементами стратегии роста и инструментом получения рыночных преимуществ. В современных условиях – в условиях роста рисков и неопределенности внешней среды, несбалансированного экономического и социального развития, частой неспособности регулирующих органов сенсорно реагировать на происходящие изменения, отсутствие действенного инструментария планирования и прогнозирования – все эти факторы играют значимую роль в средне- и долгосрочном достижении целей фирмы на микро- и макроуровнях (росте рыночной капитализации фирмы, дивидендных выплатах, объеме нераспределенной прибыли, новых рыночных нишах, сроках окупаемости вложений и т.д.).

*V.G. Chaplygin*

Uniwersytet WSB Merito w Gdańsku, Poland, email: vladimir.chaplygin@gdansk.merito.pl

## **RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT IN THE IMPLEMENTATION OF INNOVATION PROJECTS**

**Keywords:** company's innovation policy, portfolio profitability, risk measure, non-dominant set, risk-free rate, risk coordinate system, Markowitz portfolio theory.

The innovative competencies and innovative advantages available to the company are the main elements of a growth strategy and a tool for gaining market advantages. In modern conditions – in conditions of increasing risks and uncertainty of the external environment, unbalanced economic and social development, frequent inability of regulatory authorities to react sensitively to changes, lack of effective planning and forecasting tools – all these factors play a significant role in the medium- and long-term achievement of the company's goals at the micro and macro levels (growth of the company's market capitalization, dividend payments, retained earnings, new market niches, payback periods, etc.).

Мир вокруг нас создан озарением изобретателей всех мастей. Новации создаются единицами, осваиваются корпорациями и используются миллионами. В этом ряду создатель чаще всего остаётся винтиком, с которого все началось. И дело не столько в неблагодарности всех остальных, сколько в природе капитализма: если можно автору не заплатить – будьте уверены, не заплатят. Прибыль от коммерциализации проекта будет получена (или не получена) только инвестором-инноватором.

События последних лет – глобальная пандемия, изменения в цепочках поставок, война санкций, появление новых центров политического и экономического притяжения – все эти факторы приводят нас к необходимости переосмысления ряда действующих (и считающихся

незыблемыми) правил и аксиом в теории и практике оценки эффективности инновационной политики фирмы. В условиях роста макроэкономической неопределенности и появления новых, до настоящего времени незнакомых миру рисков (которые, по сути, являются не рисками, а следствием неконвенционального поведения системных агентов), наблюдается рост интереса к тому, как включить дополнительные критерии, помимо «риска и доходности», в процесс выбора инновационного портфеля. Системные изменения требуют принципиально нового подхода к практике оценки и управления рисками при реализации любых, на наш взгляд, проектов, а не только инновационных. Следует отметить тот факт, что в современных учебниках, учебных пособиях, методических рекомендациях

рассматриваются, как правило, устоявшиеся за многие десятилетия коэффициенты и инструментарий оценки эффективности проектов. Тем не менее, необходимо качественно расширить используемую аппаратуру оценки, чтобы многократно расширить границы анализа (например, адаптировать её к новым геополитическим реалиям, определить возможности использования за сроками окупаемости, ввести в практику сигнальные стоп-лоссы и т.д.).

### **Цель исследования**

Цель – описать и предложить результаты, которые были получены в рамках разработки темы «Оценка и управление рисками в процессе реализации инновационных проектов по направлению «Формирование инновационного портфеля по избранным критериям».

### **Результаты исследования**

Необходимость реализации фирмой инновационной политики предъявляет требования не только качеству и порядку внедрения новых идей, разработок, технологий, но и наличия компетенций в области планирования и прогнозирования ситуаций риска и неопределенности, управления рисками, независимого формирования ситуаций полной неопределенности, определения величины рыночного выигрыша в результате закрытия проекта [8].

Выбор портфеля с помощью функций полезности с несколькими критериями. С каждым портфелем связаны два вектора. Первый используется для «определения» портфеля, второй – для его «описания». Вектор, используемый для определения портфеля, является вектором доли инвестиций и определяет пропорции денежных средств, которые будут инвестированы в различные инновационные портфели (активы), тем самым определяя состав самого портфеля. Длина вектора – это количество рассматриваемых инновационных проектов. Второй вектор отражает значения показателей, используемых для оценки портфеля. Так, например, при выборе портфеля по средней дисперсии векторы критериев состоят из двух компонентов. Один предназначен для определения ожидаемого значения величины доход-

ности портфеля. Другой – для определения дисперсии случайной величины. Идея заключается в том, что дисперсия случайной величины является мерой риска.

Существует несколько типов рисков, присущих инновационной деятельности: организационно-технологические, рыночной конъюнктуры, финансово-экономические и прочие. Организационно-технологические связаны с вероятностью провала в разработке нового продукта или услуги, в то время как, например, финансовые риски связаны с ошибками в области финансового прогнозирования и планирования. Рыночной конъюнктуры – с динамикой потребительских предпочтений, развитием конкуренции в той же самой, где действует фирма-инноватор, или смежных отраслях и т.д.

Задача выбора инновационного портфеля – это задача выбора по нескольким критериям. При традиционном отборе портфеля с векторами критериев длиной, например, две единицы, недоминируемый набор обычно представляет собой изогнутую линию в двумерном пространстве, которая при построении графика обычно имеет ожидаемое значение случайной величины доходности портфеля на вертикальной оси и дисперсию (или, чаще, стандартное отклонение) той же случайной величины по горизонтальной оси. Но когда векторы критериев имеют длину три единицы и более, недоминируемое множество лучше всего рассматривать как поверхность в многомерном пространстве. Из-за возросших трудностей, связанных с вычислением недоминируемых поверхностей и доведением их до сведения участников проекта, можно ожидать, что задачи выбора портфеля по нескольким критериям будут гораздо более сложными для решения, чем те, которые мы привыкли видеть при выборе обычного портфеля.

Всевозможные риски могут значительно повлиять на стабильность и развитие бизнеса, вследствие чего их предупреждение, выявление, взвешивание и постоянный мониторинг являются необходимыми элементами для принятия обоснованных инновационно-инвестиционных решений [1]. Количественные методы оценки, в отличие о качествен-

ных, достаточно хорошо известны и позволяют достаточно точно описать динамику рынка и финансовых показателей, а также помочь в разработке концепции управления рисками.

В этом контексте важным инструментом является анализ чувствительности, который помогает определить, как изменения ключевых переменных (цена привлеченного/заёмного капитала, величина залогового покрытия, рыночные ожидания) могут повлиять на общую доходность и устойчивость фирмы [5]. Применение таких методов позволяет не только оптимизировать потенциальные потери, но и находить возможности для роста не только в условиях риска, но и в условиях неопределенности.

Портфельная теория Марковица предполагает, что каждый инвестор действует на основе рационального выбора и максимизации полезности, но при этом каждый инвестор может иметь свои предпочтения [4]. Подход Профессора Г. Марковица к решению проблемы состоит из четырех этапов:

1. Определение недоминируемого набора
2. Изучение инвестором недоминируемого набора
3. Выбор наиболее предпочтительно-го актива недоминируемого набора
4. Определение вектора доли инвестиций (т.е. вектор критерия), выбранного на третьем этапе.

Согласно общепринятым при выборе портфеля допущениям, эти четыре этапа при правильном выполнении приведут к созданию оптимального портфеля для инвестора-инноватора.

Класс задач, стоящих перед инвестором, – это задачи оптимизации портфеля с максимальной предсказуемостью, в которых коэффициент детерминации портфеля с помощью факторных моделей достигает своего максимума. Важную роль в управлении рисками играет диверсификация активов и выбор стратегий управления, направленных на защиту от отрицательных рыночных изменений. На основе количественного анализа риска даётся заключение о группе риска инновационного проекта и целесообразности вложений в проект.

Расчет ожидаемой прибыли проекта [2]:

$$\Pi_{\text{exp}} = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \Pi_i$$

где  $\Pi_{\text{exp}}$  – ожидаемая прибыль;  $\Pi_i$  – прибыль проекта при  $i$ -м исходе;  $P_i$  – вероятность  $i$ -го исхода;  $N$  – общее число исходов.

Квадратическое отклонение  $\delta$ , означающее среднее отклонение прибыли от ожидаемой величины:

$$\delta_i = \sqrt{\sum_i P_i \cdot (\Pi_i - \Pi_{\text{exp}})^2}$$

Коэффициент вариации, выражающий величину средних отклонений прибыли как долю от ожидаемой прибыли:

$$U = \frac{\delta}{\Pi_{\text{exp}}} \cdot 100 \%$$

Вероятность снижения прибыли ниже критически допустимой величины  $\Pi_{\text{кр}}$ :

$$P(\Pi \leq \Pi_{\text{кр}}) = \sum_{i \in \Pi \leq \Pi_{\text{кр}}} P_i$$

где  $\Pi$  – случайная величина прибыли;  $\Pi_{\text{кр}}$  – критическое значение прибыли (определяется из конкретики реальной ситуации);  $k$  – конечное событие (исход);  $\Pi_k$  – прибыль проекта в момент реализации.

Задача вычисления допустимого риска может быть решена с использованием табулированных значений функции нормального распределения:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\delta \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(\xi - a)^2}{2\delta^2}\right) d\xi = P(\xi \leq x)$$

где  $\Phi(x)$  – функция (или интеграл вероятностей) Лапласа;  $\xi$  – случайная величина;  $x$  – критическое значение случайной величины;  $a$  – математическое ожидание случайной величины;  $P(\dots)$  – вероятность того, что случайная величина станет ниже критического значения  $x$ ;  $d\xi$  – производная случайной величины  $\xi$ .

Из множества существующих альтернатив необходимо выбрать ту, которая имеет минимальную ожидаемую прибыль, минимальную норму прибыли и наименьший приемлемый уровень риска проекта. Если при описании риска

используется нормальное распределение, то сам риск может быть оценен как математическое ожидание:

$$M_p = M_o = \frac{\sum_{i=1}^n X_i P_i}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

$M_p$  – мера риска;  $M_o$  – наиболее ожидаемый результат (математическое ожидание);  $X_i$  – размер потерь в ходе  $i$ -го наблюдения;  $P_i$  – вероятность возникновения потерь в результате  $i$ -го наблюдения;  $V_i$  – число случаев наблюдения  $i$ -го результата;  $n$  – общее число наблюдаемых результатов.

Если показатель меры риска используется как пессимистическая оценка результата, то применяется формула минимального возможного негативного отклонения т.н. «три  $\delta$ »:

$$M_p = |M_o - 3 \delta|,$$

$\delta$  – среднее линейное отклонение, вычисляемое по формуле:

$$\delta_i = \sqrt{Var}.$$

$V_{ar}$  – разбег возможных результатов инновационной операции относительно ожидаемого значения (математического ожидания)

$$Var = \sum_{i=1}^n P_i \cdot (r_i - r_e)^2$$

$P_i$  – вероятность  $i$ -го результата;  $r_i$  –  $i$ -й возможный результат инновации;  $r_e$  – параметр наиболее ожидаемого результата:

$$r_e = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot \Pi_i)$$

$n$  – число возможных результатов.

Однако если максимальный убыток в действительности меньше расчётного значения, то показатель риска может быть меньше  $M_o - 3 \delta$ . В этом случае показатель риска совпадает с максимальным убытком от реализации инновационного проекта.

Очень часто перед инвестором-новатором возникает задача моделирования вариантов возможных стратегий управления или сценариев развития проекта. Задание сводится к тому, чтобы определить [7]:

1. Оптимальную стратегию при предположениях о вероятности реализации проекта в условиях динамично изменяющейся среды под влиянием либо слабо- либо абсолютно непрогнозируемых внешних воздействий (т.е. компонентный состав портфеля).

2. Массу прибыли, генерируемую инновационным проектом при заданной поведенческой стратегии (детерминирование параметров реализации инновационного проекта, возможность применения основных положений теории игр [8], поведенческих финансов, экономической психологии и т.д.).

3. Упущенную прибыль или возможности, возникающие из-за асимметрии средовой информации, некорректной интерпретации и восприятия получаемой информации, некорректного распространения информации о состоянии внешней среды, недопустимого завышения цены информации и т.д.

Можно выделить набор критериев, которыми следует руководствоваться при выборе бизнес-стратегии или сценария реализации проекта в ситуации, близкой к полной неопределённости (поведение конкурентов, предпочтения потребителей, деформация микро- и макроструктур и т.д.), когда известны возможные состояния внешней среды, но ничего не известно о вероятностях, с которыми то или иное состояние реализуется.

$$M = \max_j \Pi_j$$

1.

Оптимистический критерий, предполагающий достижение проектом заданных целей (в условиях многокритериальности).

$$L = \max_i \frac{1}{M} \sum_j \Pi_{ij}$$

2.

$M$  – число возможных состояний внешней среды. Критерий недостаточного основания (критерий Лапласа).

$$3. \quad W = \max_i \min_j \Pi_{ij}.$$

Пессимистический критерий-1 (критерий Вальда)

$$4. \quad S = \max_i \min_j r_{ij}.$$

Пессимистический критерий-2 (критерий Сэвиджа)

$$5. \quad H = \max_i \{P \cdot \min_j \Pi_{ij} + (1 - P) \max_j \Pi_{ij}\}.$$

Композитный критерий (критерий Гурвица), являющийся суперпозицией оптимистического и пессимистического критериев.

Чем выше оценка риск проекта, тем выше требования со стороны участников проекта к его доходности (считаем, что данное утверждение применимо только до определенной границы доходности), что может быть учтено в расчётах путём увеличения ставки дисконтирования и включения премии за риск.

Метод бета-коэффициента использует модель оценки финансовых активов:

$$R = R_f + \beta (R_t - R_f),$$

где R – требуемая инвестором ставка дохода (на собственный капитал);  $R_f$  – безрисковая ставка;  $\beta$ -коэффициент (бета-коэффициент) – мера риска.

Второй подход заключается в определении  $\beta$ -коэффициентов на основе анализа показателей и характеристик деятельности фирмы, которые предположительно влияют на степень

инвестиционного риска. Такие коэффициенты называются «фундаментальными».

Определение фундаментального бета-коэффициента основывается на исследованиях, отражающих корреляцию между бета-коэффициентом и показателями риска проекта. Как правило, бета-коэффициенты лежат в пределах [0; 2].

### Выводы

В общей системе оценки рисков инвестиционного проекта (возникающих как в системе координат риска, так и в условиях полной неопределённости), применение метода бета-коэффициента представляется возможным не только для «традиционных» проектов, но и для проектов, связанных с внедрением подрывных технологий. Считаем целесообразным (и даже необходимым) в ситуациях внедрения «подрывных» инноваций использовать второй подход, учитывающий не только внутренние факторы риска, но и отраслевые и общеэкономические факторы, их взаимосвязь и влияние на величину и динамику изменения указанного коэффициента. В случае же качественного или количественного совершенствования инновации считаем необходимым использовать первый подход, основанный на анализе бета-коэффициентов фирм, производящих продукт, аналогичный тому, который рассматриваемая нами фирма-новатор пытается улучшить, модернизировать, развить.

### Благодарности

Елене Александровне Будниковой с глубочайшим уважением и признанием.

### Библиографический список

1. Алибеков Ш.И., Чаплыгин В.Г. Лизинг как форма инвестирования инновационной деятельности // *Управленческий учет*. 2021. № 12-1. С. 274-280. DOI: 10.25806/uu12-12021274-280.
2. Есипов В.Е., Маховикова Г.А., Касьяненко Т.Г. и др. *Коммерческая оценка инвестиций*, учебное пособие, М.: КНОРУС, 2009. 704 с.
3. Лапин Н.И. *Теория и практика инноватики*, учебное пособие, М.: ЛОГОС, 2008. 328 с.
4. Васильев В. *Методика управления риском в инновационно активных компаниях* // *Проблемы теории и практики управления*. 2010. № 7. С. 37-49.
5. Вертакова Ю. В., Симоненко Е. С.: *«Управление инновациями: теория и практика»*, М.: ЭКСМО. 2008, 432 с.
6. Чаплыгин В.Г., Козловский В.В. *Проблемы моделирования стратегического бизнес-планирования в условиях «новой экономики»* // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 12-2. С. 516-524.

7. Чаплыгин В.Г., Мороз В.Н. Методика оптимального выбора партнера для реализации инновационного проекта в условиях информационной асимметрии // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. 2015. № 3 (41). С. 107-110.

8. Фон Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение, М.: НАУКА, 1970. 707 с.

Дата поступления статьи в редакцию: 06.03.2025

Дата принятия статьи в печать: 03.04.2025