

УДК 330.322

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРЕМИИ ЗА РЫНОЧНЫЙ РИСК И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В РАМКАХ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Лебедев К.Н.

*ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Москва, e-mail: klebedev1991@gmail.com*

Одним из наиболее сложных этапов оценки эффективности инвестиционного проекта является расчет ставки дисконтирования. При этом значимость этого этапа огромна, так как даже незначительное изменение ставки может ключевым образом изменить результаты расчетов. Более того, влияние возрастает с ростом срока реализации проекта. В данной статье предлагается методика расчета премии за риск изменения цен на товары, работы и услуги, так или иначе используемые в проекте. Метод предполагает статистическую оценку вероятности изменения цен на основе ретроспективного анализа. Благодаря тому, что описываемый способ построен на основе математических методов, он может использоваться в составе автоматизированных систем поддержки принятия решений и инструментов бизнес-планирования. В настоящее время подобные продукты не обладают средствами оценки премии за риск, ввиду чего ставка дисконтирования рассчитывается отдельно и затрудняет процесс оценки эффективности проекта. Такой подход достаточно требователен к умениям инвестиционных аналитиков, то есть непрофессиональный участник инвестиционного процесса не способен провести полноценный и качественный анализ проекта самостоятельно. Развитие математического аппарата анализа рисков в перспективе призвано разрешить эту проблему.

Ключевые слова: инвестиционный проект, анализ рисков, рыночный риск, бизнес-планирование, системы поддержки принятия решений

QUANTITATIVE METHOD OF CALCULATING THE MARKET RISK PREMIUM AND ITS APPLICATION WITHIN THE WEB-BASED PLATFORM FOR EVALUATION OF INVESTMENT PROJECTS

Lebedev K.N.

*Financial university under the Government of Russian Federation,
Moscow, e-mail: klebedev1991@gmail.com*

One of the most difficult stages of evaluating is to calculate the discount rate. At the same time the importance of this stage is huge, because even a slight change in the rate can change the results of the calculations. Moreover, the effect increases with the duration of the project. This article proposes a methodology for calculating the risk premium changes in prices for goods, works and services, one way or another used in the project. The method involves a statistical estimate of the probability of price changes on the basis of the retrospective analysis. Due to the fact that the described method is based on mathematical methods, it can be used in the automated decision support systems and tools for business planning. Currently, these products do not have means of assessing the risk premium, which is why the discount rate is calculated separately, and makes it difficult to assess the effectiveness of the project. This approach is quite demanding on the skills of investment analysts, non-professional participants of the investment process are unable to conduct a full and quality analysis of the project on their own. The development of the mathematical apparatus of a risk analysis perspective is intended to solve this problem.

Keywords: investment project, risk analysis, market risk, business planning, decision support systems

Во всем мире поиск источников финансирования является одной из важнейших проблем в инвестиционной деятельности. В России, особенно в сложившейся ситуации вялотекущей рецессии, данная проблема является наиболее острой и актуальной.

Инвестиции – один из основных движущих факторов развития экономики, вне зависимости от того, идет ли речь о государстве, регионе или предприятии [5, 6]. В любом случае, чтобы получить какую-либо выгоду, необходимо вложить некоторый объем ресурсов. При этом инвестиционный процесс всегда связан с высокой степенью неопределенности и рисками, поскольку инвестор сначала производит траты, а при-

быль получит в будущем. Одна из основных проблем, с которой сталкивается разработчик инвестиционного проекта – поиск источников финансирования.

Среди источников финансирования обычно выделяют внутренние, или собственные, и внешние, к которым относятся заемные и привлеченные источники. Собственные средства – наиболее ограниченный, но и наиболее безопасный с точки зрения финансовой самостоятельности компании источник капитала. В состав внутренних источников капитала включают чистую прибыль, амортизационные отчисления, а также реинвестируемую часть внеоборотных активов и инвестируемую часть оборотных активов.

Для реализации крупных проектов компании стараются привлечь средства внешних инвесторов. Внешнее финансирование может быть осуществлено в форме эмиссии акций, взносов в уставный капитал, государственного финансирования, безвозмездной передачи средств коммерческих структур, банковского кредита, эмиссии долговых финансовых инструментов или лизинга. Источниками внешнего финансирования могут выступать государство, коммерческие структуры или физические лица.

В развитых странах инвестиции финансовых накоплений домохозяйств составляют около 30% всех капиталовложений [1]. При этом обычно инвестируются средства, размещенные в банковских депозитах или переданные в управление инвестиционным фондам. Рост вовлеченности непрофессиональных инвесторов (физических лиц) поможет упростить поиск источников финансирования, что повысит эффективность инвестиционного процесса.

Для этого необходимо найти способы донести информацию о проекте до источников капитала. На сегодняшний день самым мощным и действенным механизмом подачи информации массовому потребителю является сеть Интернет. В подтверждение можно привести информацию о темпах роста Интернет-торговли как отрасли, которая входит в число наиболее зависимых от привлечения потребителей. Среднегодовые мировые темпы роста Интернет-торговли по оценкам экспертов агентства eMarketer's в период 2012–2014 гг. и в прогнозном периоде 2015–2017 гг. составят 18,2% [2]. Аналитики компании J'son & Partners Consulting ожидают среднегодовой темп роста рынка электронной коммерции в России в период 2015–2020 гг. на уровне 15–20% [3].

По результатам исследования [4] выявлено, что для вовлечения в инвестиционный процесс большого числа непрофессиональных участников рынка необходимо решить две основные задачи. Первая – обеспечить потенциальных инвесторов доступом к информации об инвестиционных проектах, вторая – представить информацию о проекте в максимально понятной форме. Веб-каталог инвестиционных проектов, имеющий, помимо наилучших черт вышеперечисленных примеров, простой и доступный интерфейс и собственный инструментарий для проведения расчета экономической эффективности и анализа рисков, может решить обе эти задачи. Размещение информации об инвестиционных проектах в сети Интернет обеспечивает свободный доступ к этой информации, а использование дополнительных программных

средств (веб-сервисов) позволяет не только представить описание и анализ проектов в удобной для пользователя форме: графической, табличной, аналитической и т.д., но и повысить достоверность расчетов при подготовке бизнес-плана проекта за счет использования инструментов математического моделирования [7]. К инвестиционному процессу смогут подключаться непрофессиональные участники рынка. Таким образом, поиск источников финансирования, в том числе и для крупных проектов, может осуществляться на основе механизма crowdfunding, а современные информационные технологии способны предоставить весь необходимый потенциал для создания такого интернет-ресурса.

Как в российской, так и в мировой практике оценки инвестиционных проектов остро стоит проблема обоснования ставки дисконтирования. Чаще всего аналитики используют ставки, рассчитанные западными рейтинговыми и аналитическими агентствами. Недостаток такого подхода очевиден: необходима корректировка ставок с учетом характеристик и черт российской экономики. В некоторых случаях используются ставки, рассчитанные для проектов, сгруппированных по целям реализации. Тем не менее риски, которые в соответствии с результатами анализа чувствительности оказывают наибольшее влияние на проект, необходимо максимально точно учесть в ставке дисконта. Данная проблема особенно сильно затрудняет автоматизацию расчетов, касающихся эффективности инвестиционных проектов. Очевидно, что описанный подход не подходит для использования в рамках программных пакетов и систем поддержки принятия решений, которые облегчают работу с проектами. Системы поддержки принятия решений, инструменты автоматизированного бизнес-планирования и им подобные продукты позволяют упростить оценку эффективности инвестиционных проектов [4], что в конечном итоге расширяет круг потенциальных инвесторов, способных провести оценку проекта, и тем самым повышают емкость рынка источников финансирования. Без использования этих продуктов требования к знаниям и навыкам инвестиционных аналитиков значительно возрастают. Тем не менее некоторые риски, включаемые в состав ставки дисконтирования, могут быть рассчитаны математическими методами. Одним из таких рисков является рыночный или ценовой риск. Согласно определению рыночный риск – это риск изменения цены актива, вследствие изменения рыночных факторов. Принимая на себя дополнительные риски, инвестор

рассчитывает на дополнительный доход, кроме того, чрезмерная рискованная нагрузка снижает ценность проекта. Это видно при расчете эффективности проекта и учитывается в ставке дисконта. Для многих проектов характерна опасность, которую представляет изменение цен на приобретаемые в процессе реализации активы (оборудование, сырье и материалы, электроэнергия и т.д.). При этом оценка рыночного риска для таких проектов в настоящий момент возможна только на основе результатов анализа чувствительности. Такая оценка не дает точного количественного измерения рыночного риска. Ниже предлагается методика, позволяющая оценить премию за рыночный риск и учесть ее как составляющую ставки дисконтирования на примере следующего проекта.

Металлургический завод планирует расширение производства. Для этого предполагается на уже имеющейся территории построить новое здание цеха, закупить дополнительное оборудование.

За услуги по строительству предполагается рассрочка платежа на срок проведения работ на 1,5 года. Чтобы исключить иммобилизацию активов, а также простой складских помещений, закупка оборудования начнется во второй год реализации проекта, незадолго до срока планового окончания работ по строительству цеха. Кроме того, по условиям проекта предусмотрено постепенное наращивание

окончания строительства. Монтаж оборудования будет осуществляться собственными силами предприятия. Так как проект приведен как пример для расчета уровня рыночного риска, в модель не будут включены расходы, не зависящие от рыночных факторов (например, расходы на оплату труда).

Так как в рамках исследования рассматриваются расходы, понесенные при реализации проекта, доходы, полученные после 4го года проекта, учтены в постпрогнозный период и дисконтированы на 5-й год по ставке, не учитывающей рыночный риск.

$$R = RFR + IRP + CRP,$$

где *RFR* – безрисковая ставка доходности; *IRP* – отраслевой риск; *CRP* – страновой риск.

$$R = 3,21 \% + 4,65 \% + 3,21 \% = 11,07\%^1.$$

Таким образом, прогноз денежных потоков по проекту на 4 года и постпрогнозный период представлен в табл. 2.

Для применения метода статистического анализа необходимо сперва подготовить статистическую выборку в разрезе интересующих нас показателей. В данном случае – это рыночные цены активов.

Значения цен активов, предполагающихся к использованию в проекте за последний год (рассчитаны как среднее по ценам трех производителей в России, в детализации по месяцам) (табл. 3).

Таблица 1

Информация об активах, задействованных в проекте

Тип затрат	Количество	Цена на дату оценки проекта (тыс. руб.)	Стоимость на дату оценки (тыс. руб.)
Услуги сторонних организаций по строительству здания цеха.	1	15 000	15 000
Станки, в т.ч.			21 803
Молот ковочный МА4129	8	473	3 784
Молот штамповочный 17КП	4	1 500	6 000
Пресс КД 2122	8	461	3 687
Станок отрезной НГ3418	10	833	8 332
ИТОГО:			36 803

Таблица 2

Денежные потоки, генерируемые проектом

Год	0	1	2	3	4	Постпрогнозный период
Затраты на строительство, млн руб.	-5	-10				
Затраты на оборудование, млн руб.		-11	-3,6	-3,6	-3,6	
Доход от реализации продукции, млн руб.		1,4	5	7	9	33
Совокупный денежный поток, млн руб.	-5	-19,5	1,4	3,4	5,4	33

производственных мощностей, поэтому оборудование будет закупаться и вводиться в эксплуатацию в течение трех лет после

¹ Значения премии за страновой и отраслевой риск взяты из статистического ежегодника Ibbotson valuation Yearbook 2011.

Статистика цен на активы проекта, тыс. руб.

Молот ковочный МА4129	Молот штамповочный 17КП	Пресс КД 2122	Станок отрезной НГ3418
473	1 500	461	833
470	1 485	463	815
472	1 405	455	816
470	1 514	469	818
475	1 484	461	841
472	1 569	461	825
473	1 560	454	828
470	1 438	452	817
471	1 537	459	841
474	1 562	468	835
471	1 494	456	829
473	1 460	453	840
472	1 501	459	828

Рассчитаем значение ценового риска по каждому активу. Сначала необходимо вычислить среднеквадратичное отклонение (СКО):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

где σ – среднеквадратичное отклонение; n – количество наблюдений (элементов выборки); x – элемент выборки (цена актива в наблюдении i).

Таким образом, для задействованных в проекте активов СКО составит

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
1523,15	48960,63	5435,77	9599,02

Значение рыночного риска определяется коэффициентом вариации, рассчитанным по формуле

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}},$$

где V – коэффициент вариации; σ – среднеквадратичное отклонение; \bar{x} – среднее арифметическое элементов выборки.

V_1	V_2	V_3	V_4
0,28 %	2,64 %	1,00 %	0,89 %

Каждый из рассчитанных коэффициентов вариации представляет собой премию за риск изменения цены соответствующего товара.

Таким образом, итоговая ставка дисконта для проекта составляет

$$D = R + V_1 + V_2 + V_3 + V_4;$$

$$D = 11,07\% + 0,28\% + 2,64\% + 1\% + 0,89\% = 15,89\%.$$

Дисконтируем совокупный денежный поток по исчисленной ставке дисконта (табл. 4).

Рассчитанная по этой ставке чистая приведенная стоимость проекта имеет значение:

$$NPV = \sum DCF = 113\,853 \text{ руб.}$$

Теперь же рассчитаем чистую приведенную стоимость проекта, исходя из ставки дисконтирования, в которой учтен рыночный риск, скорректированный на вес затрат на каждый актив.

Вес актива рассчитывается как отношение затрат на актив, предусмотренных проектом к общей сумме инвестиций в проект:

$$P = C_i / C,$$

где P – весовой коэффициент актива i ; C_i – сумма затрат на актив i ; C – сумма затрат на проект.

Рассчитанное значение рыночного риска отражает не только вероятность и силу отклонения цены актива, но и опасность, которую оно представляет для проекта.

Ставка дисконта, для новых значений рыночного риска равна

$$D = 11,07\% + 1,03\% = 12,1\%.$$

Пересчитаем совокупные денежные потоки, генерируемые проектом (табл. 6).

Соответственно, чистая приведенная стоимость проекта, рассчитанная по новой ставке равна

$$NPV = 3\,120\,205 \text{ руб.}$$

Таблица 4

Дисконтированный денежный поток по проекту

Год	0	1	2	3	4	Постпрогнозный период
Затраты на строительство, млн руб.	-5	-10				
Затраты на оборудование, млн руб.		-11	-3,6	-3,6	-3,6	
Доход от реализации продукции, млн руб.		1,4	5	7	9	33
Совокупный денежный поток, млн руб.	-5	-19,5	1,4	3,4	5,4	33
DCF, млн руб.	-5	-23,2	1,9	5,7	10,7	15,8

Таблица 5

Взвешенные значения ценового риска

<i>V</i>	0,30%	3,86%	1,41%	1,00%
Весовой коэффициент	10,28%	16,30%	10,02%	22,64%
Взвешенный рыночный риск	0,03%	0,63%	0,14%	0,23%

Таблица 6

Пересчет дисконтированного денежного потока по взвешенному рыночному риску

Год	0	1	2	3	4	Постпрогнозный период
Затраты на строительство, млн руб.	-5	-10				
Затраты на оборудование, млн руб.		-11	-3,6	-3,6	-3,6	
Доход от реализации продукции, млн руб.		1,4	5	7	9	33
Совокупный денежный поток, млн руб.	-5	-19,5	1,4	3,4	5,4	33
DCF, млн руб.	-5	-22,2	1,8	5	9	18,6

Для использования описанного метода необходимо иметь либо статистическую информацию об исследуемом показателе, либо его среднее значение и закон распределения. Таким образом, инвестор может оценить премию за риск, включаемую в ставку дисконтирования.

Преимуществами данного метода являются простота и точность расчета. К недостаткам можно отнести сложность сбора исходной информации. Однако некоторые компании предоставляют базы данных цен на товары и услуги, например, в виде файлов в универсальном формате .xls. Интеграция с подобными базами данных позволяет легко реализовать и автоматизировать описанный метод оценки рыночного риска в составе более масштабного программного обеспечения по оценке инвестиционных проектов.

Стоит отметить, что данный метод можно использовать и для расчета эффективности финансовых инвестиций (например, покупка пакетов акций нескольких предприятий, либо обыкновенных и привилегированных акций одного предприятия). В этом случае используется статистика рыночных сделок с соответствующими финансовыми инструментами,

и среднеквадратичное отклонение их цен также взвешивается на долю инструмента в приобретаемом пакете.

Как уже было сказано в начале статьи, использование подобных математических методов позволяет в значительной степени автоматизировать расчет ставки дисконтирования. Наибольший эффект может быть достигнут путем использования математических методов в сочетании с современными информационными технологиями. На подобной базе строится концепция веб-платформы, включающей в себя функционал каталога инвестиционных проектов и программного обеспечения по оценке экономической эффективности. В результате соединения такого инструментария достигается выполнение ряда задач:

- Снижаются требования к профессиональной подготовке пользователей.
- Упрощается доступ потенциальных инвесторов к информации о проектах.
- Инвесторам дается возможность провести оценку проектов в соответствии с параметрами, выбранными ими самими.
- Расширяется круг потенциальных инвесторов и авторов проектов, то есть растет емкость рынка инвестиционных проектов.

• Вышеописанные факторы в сочетании позволяют обеспечить функционирование механизма массового финансирования («crowdfunding»), что облегчает доступ к источникам финансирования и сокращает продолжительность инвестиционного цикла, увеличивая оборачиваемость средств и ресурсов.

Список литературы

1. Быркова Екатерина Статистика интернет-торговли в странах мира // Информационно-аналитическое сетевое издание ПРОВЭД, 12.09.2014. – URL: <http://провэд.рф/analytics/16849-statistika-intepnet-topgovli-v-stpanah-mipa-osnovnye-tendentsii-i-pokazateli.html>.
2. Лебедев К.Н., Анализ и перспективы развития веб-каталогов инвестиционных проектов // Транспортное дело России. – 2014. – № 6. – С. 23–25.
3. Холодкова К.С. Анализ рынка электронной коммерции в России // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 10.
4. Чистов Д.В., Павлов И.М. Анализ бизнес-процессов в разработке бизнес-планов инвестиционных проектов // Прикладная информатика. – 2006. – № 1. – С. 51–58.
5. Чистов Д.В., Шуремов Е.Л., Заложнев А.Ю. Особенности развития инновационных процессов в России // Транспортное дело России. – 2011. – № 9. – С. 119–124.
6. Чистов Д.В., Шуремов Е.Л., Порохина И.Ю. Международные различия экономической среды протекания инновационных процессов // Транспортное дело России. – 2012. – № 2. – С. 39–46.

References

1. Byrkova Ekaterina, *Statistika internet-torgovli v stranakh mira* (E-trading statistics in world countries), *Informazionn-analiticheskoe setevoe izdanie PROVED* (Information-analytical network edition PROVED), 12.09.2014, available at: <http://провэд.рф/analytics/16849-statistika-intepnet-topgovli-v-stpanah-mipa-osnovnye-tendentsii-i-pokazateli.html>.
2. Lebedev K.N. *Analiz I perspektivy razvitiya web-katalogov investicionnykh projektov* (Analysis and prospects of development of web catalogs of investment projects), *Transportnoe delo Rossii* (Transport industry of Russia), 2014, no. 6, pp. 23–25.
3. Kholodkova K.S. *Analiz rynka elektronnoyi kommercii v Rossii* (Analysis of the e-commerce market in Russia), *Sovremenyje nauchnye issldovaniya i innovacii* (Modern science researches and innovations), 2013, no. 10.
4. Chistov D.V., Pavlov I.M. *Analiz biznes-processov v razrabotke biznes-planov investicionnykh projektov* (Analysis of business processes in the development of business plans for investment projects), *Prikladnaya informatika* (Applied Informatics), 2006, no. 1, pp. 51–58.
5. Chistov D.V., Shuremov E.L., Zalozhnev A.Y., *Osobennosti razvitiya innovacionnykh processov v Rossii* (Features of development of innovative processes in Russia), *Transportnoe delo Rossii* (Transport industry of Russia), 2011, no. 9, pp. 119–124.
6. Chistov D.V., Shuremov E.L., Prohina I.Y. *Mezhdunarodnyie razlichiya ekonomicheskoy sredy prottekaniya innovacionnykh processov* (International differences in economic environment flow innovation processes), *Transportnoe delo Rossii* (Transport industry of Russia), 2012, no. 2, pp. 39–46.