

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

На правах рукописи

Дранев Юрий Яковлевич

**Моделирование влияния рисков инновационного развития на
стоимость фирмы**

РЕЗЮМЕ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

JEL: G32, G34, G12, G14, G17, O32

Москва – 2024

1. Актуальность исследования

Создание и эффективное внедрение инноваций¹ является одним из основных факторов, определяющих перспективы экономического роста (см., например, Гохберг & Кузнецова, 2012). В мировой экономике инновационная деятельность вносит ключевой вклад в повышение конкурентоспособности бизнеса. Увеличение инновационной активности компаний требует привлечения значительных финансовых ресурсов, в том числе, на рынках капитала. Одновременно с ростом расходов на финансирование инноваций растут риски, связанные с усложнением управленческих процессов, неопределенностью результатов внедрения инноваций, высокой конкуренцией на международном и внутреннем рынке инновационных товаров и услуг, а также недостатками государственной инновационной политики. Для отечественных предприятий указанные риски усиливаются по причине растущего санкционного давления и сокращения доступа к зарубежным технологиям и рынкам сбыта. Для поддержки принятия решений об инвестициях в инновационно-активные компании на глобальных и внутренних рынках капитала в условиях растущей неопределенности возрастает необходимость в разработке прикладных методов оценки влияния рисков, возникающих в результате создания и внедрения инноваций.

Инновационная деятельность фирмы в экономической науке традиционно обсуждается в контексте рисков и неопределенности ее результатов (Schumpeter, 1911; Knight, 1921). Базовый теоретический подход предполагает, что, поскольку инновации и связанные с ними возможности и риски оказывают определяющее воздействие на финансовое положение компании в долгосрочной перспективе (Greenhalgh & Rogers, 2010), то текущее восприятие инновационной деятельности инвесторами оказывается одним из ключевых факторов, влияющих на стратегические цели фирмы, в том числе, на ее стоимость (Hirshleifer и др., 2013). Эмпирические свидетельства такого влияния отмечались в работах Грилишеса (Griliches, 1981); Чана, Лаконишока, Суджияниса (L. K. Chan и др., 2001) и других (S. H. Chan и др., 1990; Hall, 1993).

В рамках данной работы исследуется инновационное развитие фирмы, которое определяется как процесс осуществления инновационной деятельности, направленный на

¹ Основные концепции, связанные с инновациями, определяются в соответствии с Oslo manual (OECD, 2018).

достижение стратегических целей фирмы. Под рисками² инновационного развития (далее рисками ИР) понимается влияние неопределенности, связанной с инновационным развитием фирмы, на реализацию ее цели. В контексте инновационного развития фирмы анализируется создание стоимости, как одна из ключевых стратегических целей. Согласно Oslo manual (2018) инновационная деятельность фирмы подразумевает несколько составляющих: исследования и разработки (R&D), включая инжиниринг, дизайн и другую креативную деятельность; маркетинг и продвижение бренда; защиту интеллектуальной собственности; обучение сотрудников; приобретение или формирование основных средств, включая разработку программного обеспечения и баз данных; управление инновациями. Источники (факторы) рисков ИР можно разделить на два типа: внутренние и внешние по отношению к фирме. Основные внутренние источники рисков ИР включают в себя: затраты на R&D; защиту интеллектуальной собственности; капитальные затраты, связанные с инновационной деятельностью; стратегические решения менеджмента, направленные на внедрение и использование инноваций. К основным внешним источникам рисков ИР можно отнести изменения государственной научно-технической и инновационной политики, а также конкуренцию со стороны других инновационно-активных фирм. Прочие внешние факторы рисков (финансовые, операционные, экологические и др.), которые оказывают влияние на стоимость фирмы, изучаются в рамках данного исследования в контексте их взаимосвязи с рисками ИР.

Для моделирования эффектов влияния рисков ИР могут использоваться основные методы оценки стоимости фирмы, которые включают: дисконтирование денежных потоков, метод рыночных сравнений (или метод мультипликаторов), а также учет управленческой гибкости с использованием реальных опционов (см., например, Damodaran, 2012). При оценке компании методом дисконтированных денежных потоков риски (включая риски ИР) учитываются в ставке (коэффициенте или факторе) дисконтирования, которая определяется на основе *оценки затрат на собственный капитал*. Метод мультипликаторов остается вне рамок данного исследования, поскольку при использовании данного метода практически невозможно отделить влияние рисков ИР на стоимость фирмы от влияния прочих рисков. При оценке управленческой гибкости *методом реальных*

² Основные концепции, связанные с риск-менеджментом, определяются в соответствии с международными стандартами риск-менеджмента (ISO 31000, 2018).

опционов риски ИР учитываются в стоимости реального опциона. Дополнительно для моделирования влияния рисков ИР на стоимость фирмы необходимо изучение *последствий стратегических решений*, связанных с инновационным развитием, и ключевых факторов, определяющих эти последствия. Таким образом, можно выделить три ключевых подхода к моделированию влияния рисков ИР на стоимость фирмы, которые рассматриваются в диссертационном исследовании:

1. Модели оценки затрат на собственный капитал;
2. Метод реальных опционов;
3. Анализ последствий стратегических решений, связанных с инновационным развитием.

Для каждого из трех подходов можно выделить основные актуальные области исследований.

Первый подход подразумевает учет рисков ИР в модели оценки затрат на собственный капитал (см., например, Lev & Sougiannis, 1996). С одной стороны, инвесторы рассматривают затраты на инновационную деятельность как высокорискованные вложения со сложнопрогнозируемой отдачей и требуют премию к доходности инновационных фирм (Lev и др., 2005). С другой стороны, именно инновации обеспечивают долгосрочную конкурентоспособность и предоставляют возможности для устойчивого развития фирмы, что должно снижать долгосрочные риски инвестиций в ее акции (Branch & Chichirau, 2010). Для моделирования различных паттернов поведения инвесторов требуется сформулировать их отношение к рискам ИР и определить характер предпочтений. Для некоторых инвесторов краткосрочные потери, связанные с инновациями, не являются определяющими — они рассчитывают на увеличение стоимости в результате внедрения инноваций в долгосрочной перспективе (Kung & Schmid, 2015). Для инвесторов с коротким горизонтом вложений, наоборот, важным является влияние финансирования инновационной деятельности на текущие финансовые показатели. Для учета влияния рисков ИР необходимо не только исследовать предпочтения инвесторов и задать функцию полезности, но и сконструировать сам фактор рисков ИР для включения в модель оценки затрат на собственный капитал (Hirshleifer и др., 2013). Особенности статистического учета инноваций, их отражения в финансовой и нефинансовой отчетности, а также временной лаг между затратами и отдачей от инновационной деятельности создают дополнительные сложности для моделирования ценообразующего фактора рисков ИР. При

оценке параметров модели ценообразования необходимо выявить, насколько другие источники рисков, в том числе связанные с макроэкономическими процессами, влияют на отношение инвесторов к риску (Petkova, 2006). Наконец, при разработке модели оценки затрат на собственный капитал требуется учитывать специфику анализируемого рынка капитала. Например, в странах с наукоемкой экономикой внедрение инноваций является достаточно широко распространенной практикой, обеспечено развитой инфраструктурой и может восприниматься инвесторами более положительно, чем на рынках с низким уровнем финансирования исследований и разработок, где риски ИР, как правило, выше.

Таким образом, для первого подхода (учет рисков ИР в моделях оценки затрат на собственный капитал) можно выделить следующие актуальные области исследований:

- Моделирование предпочтений инвесторов;
- Моделирование ценообразующих факторов риска и оценка подверженности этим факторам с учетом особенностей рынка капитала.

Модели затрат на собственный капитал определяют ожидаемую доходность актива, которая отражает ключевые риски ИР. Однако, такие модели не учитывают гибкость менеджмента и возможность использовать ситуацию после реализации рисков для создания дополнительной стоимости. **Второй подход к моделированию рисков ИР** предполагает моделирование изменения денежных потоков фирмы в результате реализации рисков и **учитывает управленческую гибкость** — решения, которые будут приниматься в зависимости от сложившихся в будущем условий (Trigeorgis & Reuer, 2017). Учет управленческой гибкости в оценке стоимости возможен при использовании метода реальных опционов, впервые предложенного Майерсом (Myers, 1977). Метод реальных опционов применяется при оценке активов с высокой неопределенностью будущих денежных потоков (Dixit & Pindyck, 1994). Так как инновационная деятельность связана с высокой неопределенностью результатов, метод реальных опционов часто используется для оценки компаний и проектов, в которых инновации играют существенную роль. Применение данного метода на практике сопряжено с рядом сложностей. При использовании метода реальных опционов в непрерывном времени необходимо различать ценообразование реальных и финансовых опционов: традиционные предпосылки теории ценообразования о безарбитражности и полноте рынка становятся более спорными в ситуации, когда базовым активом для опциона является не торгуемый актив, как в случае с финансовыми опционами, а будущие приведенные денежные потоки. Для применения

реальных опционов в дискретном времени необходима разработка сценариев или построение траекторий изменения денежных потоков. Сценарное планирование становится особенно сложной задачей при попытке учесть не только риски ИР, но и их взаимосвязь с другими факторами риска, в том числе, макроэкономическими. Проблемы могут возникать и при проекции сценариев, построенных на макроуровне, на уровень отраслей или отдельных фирм (He и др., 2022). Также необходимо учитывать специфику инновационного развития отраслей при моделировании денежных потоков с использованием реальных опционов (Christofi и др., 2021).

Таким образом, для второго подхода (учет рисков ИР методом реальных опционов) можно выделить следующие актуальные области исследований:

- Оценка методом реальных опционов в непрерывном времени;
- Оценка методом реальных опционов в дискретном времени (включая построение сценариев и учет отраслевой специфики).

Управленческие решения, которые менеджмент фирмы принимает в ответ на реализацию рисков ИР, могут являться частью адаптивной стратегии компании. Метод реальных опционов предполагает, что менеджмент принимает оптимальные решения с предсказуемыми результатами, которые в теории позволят перейти к риск-нейтральной эволюции денежных потоков. Однако, реализация стратегических решений на практике может быть сопряжена с неэффективностью. В частности, при реализации сделок слияний и поглощений возникают риски ИР, связанные со спецификой приобретаемых технологий, их дублированием у компании-покупателя и компании-цели, а также организационных сложностях при их адаптации (Lichtenthaler, 2010). Поэтому, *третий подход предполагает моделирование влияния рисков ИР на стоимость фирм при реализации стратегических решений.*

Ключевые стратегические решения, связанные с инновационным развитием фирмы, включают (Greenhalgh & Rogers, 2010):

- Выбор объемов финансирования исследований и разработок;
- Патентование и другие способы защиты интеллектуальной собственности;
- Выбор времени запуска производства инновационной продукции или внедрения инновационного процесса;
- Выбор времени продажи разработанной технологии сторонней организации;

- Выбор между развитием основного бизнеса и диверсификацией, основанной на инновациях;
- Поглощение других фирм с целью приобретения технологий и знаний.

Как уже отмечалось, влияние на стоимость фирмы первых двух типов решений, связанных с затратами на исследования и разработки (далее затраты на R&D) и патентами, исследуется в литературе в рамках первого подхода – моделирования затрат на собственный капитал (Hirshleifer и др., 2013; Lev & Sougiannis, 1996). Влияние рисков ИР на стоимость фирмы, связанное с выбором времени внедрения инноваций, может оцениваться в рамках второго подхода с помощью реального опциона на отсрочку, а в случае с выбором времени продажи технологии – с помощью реального опциона на выход (Dixit & Pindyck, 1994; Trigeorgis & Reuer, 2017). Последствия двух последних типов решений – диверсификации бизнеса и сделок слияний и поглощений – предполагают возникновение эффектов и рисков, которые анализируются в академической литературе другими методами, включая метод событий и оболочечный анализ данных (Rahman и др., 2016; Renneboog & Vansteenkiste, 2019). Таким образом, в рамках третьего подхода (учет рисков ИР при анализе последствий стратегических решений для стоимости компании) можно выделить следующие актуальные области исследований:

- Оценка последствий диверсификации бизнеса;
- Оценка последствий сделок слияний и поглощений.

2. Степень разработанности научной проблемы в литературе

Для каждой актуальной области исследований в рамках обсуждаемых подходов к моделированию эффектов рисков ИР на стоимость фирмы могут быть сформулированы открытые проблемы, обозначенные в академической литературе.

Подход 1. Модели оценки затрат на собственный капитал

Моделирование предпочтений инвесторов

Для оценки затрат на собственный капитал широко применяются модели ценообразования активов, наиболее известной из которых является модель Capital Asset Pricing Model (далее CAPM) Шарпа и Линтнера (Lintner, 1965; Sharpe, 1964). Логика CAPM строится на базе неоклассического подхода к моделированию поведения инвестора, в основе которого лежит экономическая рациональность и максимизация функции полезности. В контексте описания предпочтений инвестора важная роль отводится

индивидуальному отношению к риску (Arrow, 1965; Pratt, 1965). Решение задачи оптимизации полезности инвестора позволяет найти стохастический фактор дисконтирования, с помощью которого определяется ожидаемая доходность с учетом рисков (Cochrane, 2009).

Согласно Кохрейну (Cochrane, 2009), модель САРМ Шарпа-Линтнера можно рассматривать, как частный случай семейства классических моделей ценообразования, основанных на потреблении, в которых предпочтения инвесторов определяются с учетом их уровня потребления (Breedon, 1979; Hansen & Singleton, 1983; Rubinstein, 1976). В моделях ценообразования, основанных на потреблении, стохастический фактор дисконтирования зависит только от уровня потребления.

Модели, основанные на потреблении, критиковались в литературе (Mehra & Prescott, 1985) из-за неспособности объяснить высокую премию за риск на фондовых рынках. Проблемы применения таких моделей были связаны в том числе с невозможностью описать отношение инвесторов к риску с использованием квадратичной или экспоненциальной функций полезности. Позднее исследователи (Constantinides, 1990; Epstein & Zin, 1991) предложили функции полезности, которые смогли более точно объяснить поведение инвесторов на рынках акций. Несмотря на существенный прогресс в данной области и разработку рекурсивной функции полезности Эпштейна и Зина (Epstein и Zin, 1991), исследования продолжают до сих пор (Giglio и др., 2021). Предпринимаются попытки отойти от гипотезы о репрезентативном инвесторе в пользу более комплексных моделей поведения гетерогенных инвесторов (Ameriks и др., 2020).

С учетом высокой неопределенности результатов инновационной деятельности риски ИР вносят в поведение инвесторов ряд особенностей и, в частности, повышают неприятие ими рыночных рисков. Таким образом, инвесторы, сталкивающиеся с рисками ИР, могут ассиметрично относиться к реализации рыночного риска – придавать большее значение отрицательной динамике рыночного портфеля, чем положительной. Можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 1. Недостатки функций полезности, основанных на потреблении, в том числе связанные с моделированием влияния на поведение инвесторов рисков ИР.

В последние десятилетия в рамках теории поведенческих финансов предпринимаются попытки отказа от гипотезы о рациональном поведении экономических агентов, принимающих взвешенные решения, направленные на поиск оптимального

соотношения риска и доходности своего портфеля (Barberis и др., 1998; Daniel и др., 1998; Kahneman & Tversky, 2013). В частности, Миловидов предложил концепцию «симметрии заблуждений» инвесторов (Миловидов, 2019), ряд исследователей изучали «стадное поведение» участников рынка (Chiang & Zheng, 2010), а с распространением повестки ответственного инвестирования возникла необходимость учитывать «нефинансовые» цели инвесторов при описании их поведения, которые существенно влияют на ценообразование активов (Изгарова и др., 2023; Рубцов & Анненская, 2019; Karminsky и др., 2022).

Инновационная деятельность компании направлена на повышение ее конкурентоспособности и создание стоимости в долгосрочной перспективе. При этом нерациональное (в смысле, заложенном в теории ожидаемой полезности) поведение инвесторов может существенно повысить подверженность акций такой компании рыночным рискам и препятствовать достижению стратегических целей, в том числе связанных с инновационным развитием. Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 2. Существование нерациональных мотивов инвесторов, которые влияют на подверженность стоимости компании рискам ИР.

Моделирование ценообразующих факторов риска и оценка подверженности этим факторам

Модели, основанные на потреблении, относятся к более широкому классу межвременных моделей (ICAPM), разработанному нобелевским лауреатом Робертом Мертоном (Merton, 1973a). В ICAPM моделях инвестор решает межвременную задачу, выбирая между потреблением и инвестициями в условиях, которые задаются одним (как в модели CAPM Шарпа-Линтнера) или несколькими переменными состояниями финансового рынка (Harvey & Liu, 2021). Таким образом, модель безарбитражного ценообразования Росса (Ross, 1976) и межвременные многофакторные модели предполагают наличие нескольких факторов риска для объяснения ожидаемой доходности актива.

Одним из примеров является фактор валютного риска, который был включен в безарбитражные модели ценообразования Солником (Solnik, 1974) и, позднее, другими исследователями (Adler & Dumas, 1983; Sercu, 1980). Модели, учитывающие фактор валютного риска, получили название *международные*, так как могли применяться на рынках капитала, на которых торги активами проводились в том числе в локальных валютах. При моделировании отношения инвесторов к рискам ИР на таких рынках

необходимо учитывать фактор валютного риска и специфику рынка. В частности, на развивающихся рынках крупные фирмы более подвержены валютному риску, так как вовлечены в международную торговлю, тогда как на развитых рынках более подвержены валютному риску небольшие компании, которые сталкиваются с дополнительными издержками при хеджировании (Jeon и др., 2017). Влияние валютного риска на ценообразование с учетом существенных изменений на валютных рынках за последние годы до сих пор является актуальной темой исследований (Karolyi & Wu, 2021). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в данной области исследования:

Проблема 3. Особенности развивающихся рынков капитала и проблемы тестирования международных моделей.

Гипотеза об эффективности рынка, лежащая в основе CAPM, не нашла своего подтверждения при тестировании на американском рынке (Fama & French, 1989). Существование «аномалий», не учитываемых в традиционных моделях ценообразования, способных предсказать поведение акций в долгосрочной перспективе (Banz, 1981; Vasu, 1983; Bernard & Thomas, 1989; Rosenberg и др., 1985), подтолкнуло исследователей к разработке многофакторных моделей. Аномалии представляют собой различия между реализованной доходностью актива (или портфеля активов) и ожидаемой доходностью, предсказанной используемой моделью ценообразования. То, что является аномалией для одной модели, для другой может являться одним из факторов риска, которые оказывают влияние на стохастический фактор дисконтирования и ожидаемую доходность активов. В частности, эффект размера (Banz, 1981) является аномалией для CAPM, но для классической трехфакторной модели Фамы и Френча (Fama & French, 1992) фактор размера является одним из источников риска, включенного в модель. После работы Фамы и Френча поиск аномалий и определение связанных с ними факторов риска продолжается до сих пор (S. Gu и др., 2021; Harvey & Liu, 2021).

В 2008 г. Фама и Френч (Fama & French, 2008) предложили версию многофакторной модели с фактором риска, связанного с инвестициями в акции компаний с высокой интенсивностью затрат на R&D. Существование дополнительной премии за риск авторы назвали «аномалией затрат на R&D». Данной работе предшествовали публикации Лева и Суджианниса (Lev & Sougiannis, 1996) и Чана, Лаконишока и Суджианниса (L. K. Chan и др., 2001), которые отмечали значимое влияние интенсивности затрат на R&D на стоимость акций. Учет рисков, связанных с затратами на R&D, в моделях ценообразования вызывает

ряд проблем у исследователей из-за сложности бухгалтерского учета таких затрат, существования лага между затратами на R&D и эффектами, а также по причинам, связанным с особенностями рынков капитала (Branch & Chichirau, 2010; Eberhart и др., 2004; Hirshleifer и др., 2013; Lev и др., 2005). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 4. Сложности конструирования ценообразующего фактора для рисков, связанных с инновационным развитием.

Важной особенностью учета рисков ИП в ценообразовании является их связь с другими источниками риска (L. Gu, 2016). В частности, риски порождаются изменением параметров, которые определяют состояние финансовой системы в межвременных моделях ценообразования (Pástor & Stambaugh, 2009; Petkova & Zhang, 2005). Поэтому такие модели иногда называются «условными», то есть их параметры и, в частности, подверженность ценообразующим факторам риска, зависят от изменяющихся условий (Jagannathan & Wang, 1996). Учет взаимосвязи между факторами риска продолжает оставаться одной из базовых проблем ценообразования активов (см., например, Dong и др., 2022). В частности, инновационное развитие фирм и связанные с ним риски могут зависеть от внутренних факторов и институциональных условий (см., например, Баранов & Долгопятова, 2013). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 5. Взаимосвязь рисков ИП с другими факторами риска в моделях оценки затрат на собственный капитал.

Подход 2. Метод реальных опционов

Метод реальных опционов в непрерывном времени

Инновационное развитие компании порождает высокую неопределенность и неразрывно связано с решениями, которые принимает менеджмент в ответ на реализацию рисков, связанных с этой неопределенностью. Оценка стоимости компании методом реальных опционов предполагает принятие менеджментом оптимальных решений в будущем в зависимости от реализации рисков, что, в свою очередь, обеспечивает риск-нейтральность — равенство ожидаемых денежных потоков, дисконтированных по безрисковой ставке, и текущей цены актива (Trigeorgis, 1996).

Переход к риск-нейтральности при ценообразовании опционов в непрерывном времени аналогичен использованию стохастического фактора дисконтирования в моделях

ценообразования активов (Cochrane, 2009). В частности, модели ценообразования, основанные на потреблении, относятся к моделям общего равновесия, в рамках которых решается задача максимизации функции полезности инвестора. Для поиска общего равновесия на финансовых рынках необходимо выполнение ряда условий, включая полноту рынка и отсутствие арбитража. Полнота рынка была определена в работах Эрроу и Дебре (Arrow & Debreu, 1954) как существование равновесной цены для любого актива. Предпосылки полноты и безарбитражности часто критиковались за несоответствие фактическим условиям функционирования финансовых рынков (Bansal & Viswanathan, 1993).

При оценке реальных опционов с использованием классической модели Блэка, Скоулза и Мертона (Black & Scholes, 1973; Merton, 1973b) возникают похожие проблемы. Предпосылка полноты и безарбитражности рынка, которая обеспечивает существование единственного портфеля-копии для опциона, а, следовательно, и единого фактора дисконтирования, не всегда имеет смысл (Fernández, 2019). Особенно сложно найти похожий по денежным потокам актив при моделировании опционов, связанных с рисками ИР. В частности, рынок может становиться неполным, если в случайном процессе, описывающему стоимость актива, содержится скачкообразная компонента (Øksendal & Sulem, 2019). Скачкообразный процесс может отражать реализацию конкурентных инновационных проектов и их влияния на денежные потоки фирмы (Trigeorgis & Reuer, 2017). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 6. Возможность скачков стоимости актива в результате реализации риска ИР, которая приводит к неполноте рынка и невозможности использовать формулу Блэка, Скоулза, Мертона.

Метод реальных опционов в дискретном времени

При применении метода реальных опционов в дискретном времени необходимо смоделировать дерево событий, которое описывает изменение приведенных денежных потоков проекта с учетом неопределенности (Dixit & Pindyck, 1994). Традиционный подход предполагает использование биномиальной модели эволюции денежных потоков, в которой все риски агрегируются в стандартном отклонении. Однако, для выделения влияния рисков ИР необходима разработка более сложных сценариев, которые учитывают траектории инновационного развития на уровне страны или отрасли, в рамках которой

функционирует фирма (He и др., 2022). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 7. Выделение влияния рисков ИР при построении сценариев и дерева событий.

Еще одной проблемой использования метода реальных опционов в дискретном времени является сложность учета множества вложенных и (или) одновременных управленческих решений, и связанных с ними реальных опционов, которые могут быть реализованы. Во многих случаях комплексность управленческих решений связана с отраслевой спецификой. Особенности применения метода реальных опционов в различных отраслях и ситуациях посвящено большое количество работ (Narikaе и др., 2021; Ioulianou и др., 2021; Wreford и др., 2020). В частности, особенно широкое применение реальные опционы получили в электроэнергетике. Низкая маржинальность отрасли, наряду с большой зависимостью от тарифной политики и высокой волатильностью на рынках энергоносителей приводит к высокой неопределенности денежных потоков электроэнергетических компаний. Реальные опционы в этом случае могут быть связаны с переключением на альтернативные источники энергии и внедрением энергосберегающих технологий. Стандартные модели реальных опционов (Myers, 1977) не всегда подходят для моделирования ситуаций, связанных с подобной отраслевой спецификой. Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 8. Сложные реальные опционы, связанные с отраслевой спецификой инновационной деятельности фирмы.

Подход 3. Анализ последствий стратегических решений, связанных с инновационным развитием

Оценка последствий диверсификации бизнеса

Одним из ключевых направлений исследований эффектов диверсификации бизнеса является подход с использованием понятия организационной амбидекстрии. Организационная амбидекстрия (ОА), или поиск оптимального баланса между использованием инноваций для повышения эффективности основного бизнеса и для развития альтернативных направлений бизнеса (иногда даже конкурирующих с основным видом деятельности) несет риски для достижения стратегических целей. Эффекты ОА для фирмы исследуются в ряде академических работ (March, 1991; Gupta и др., 2006; Junni и др., 2013; Maletić и др., 2016). Последствия ОА и ее влияние на стоимость компании тесно

связаны с реализацией рисков ИР (Junni и др., 2013). Анализ ОА сталкивается с рядом сложностей, одной из которых является количественная оценка степени ОА в компании. Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 9. Сложность измерения организационной амбидекстрии для учета ее влияния на стоимость фирмы.

Оценка последствий сделок слияний и поглощений

Стратегические решения, связанные со слияниями и поглощениями, оказывают большое влияние на стоимость компании (Avdasheva & Tsytsulina, 2015; Ivashkovskaya и др., 2020). При этом оценка влияния рисков ИР на успех слияния компаний может играть ключевую роль (Bena & Li, 2014; L. Gu, 2016; Ruefli и др., 1999). Однако специфика данного влияния, связанная с характеристиками компании-покупателя и компании-цели, особенностями рынков капитала, а также параметрами самих сделок, продолжает оставаться предметом исследований (Ларченко & Ружанская, 2023; Рогова & Пахардымова, 2022). В частности, неясно насколько успешной будет адаптация приобретенных технологий, если компания-покупатель сама активно занимается исследованиями и разработками (Bena & Li, 2014). Таким образом, можно сформулировать следующую проблему в рамках данной области исследования:

Проблема 10. Неопределенность результатов, связанных с приобретением знаний и технологий в рамках сделок слияний и поглощений.

3. Цели и задачи исследования

Цель исследования: разработка теоретико-методологического инструментария для моделирования влияния рисков инновационного развития на стоимость фирмы.

Для достижения поставленной цели необходимо решение задач, которые могут быть сгруппированы в соответствии с тремя подходами к моделированию влияния рисков ИР на стоимость фирмы (подход на основе оценки затрат на собственный капитал, подход на основе метода реальных опционов и подход к анализу последствий стратегических решений).

Подход 1. Модели оценки затрат на собственный капитал:

Задача 1. Разработать модель функции полезности, которая описывает ассиметричное по отношению к рыночному риску поведение инвесторов;

Задача 2. Проанализировать примеры нерационального поведения инвесторов и выявить его последствия для инновационного развития компаний;

Задача 3. Разработать международную модель ценообразования на развивающихся рынках капитала;

Задача 4. Разработать методологию для учета фактора, связанного с рисками ИР, в модели оценки затрат на собственный капитал;

Задача 5. Разработать методологию для оценки взаимосвязи влияния рисков ИР и других факторов риска на стоимость фирмы.

Подход 2. Метод реальных опционов:

Задача 6. Разработать модель оценки реальных опционов на неполных рынках в непрерывном времени, учитывающую возможности скачков стоимости актива;

Задача 7. Разработать методологию построения сценариев, связанных с реализацией рисков ИР, для моделирования реальных опционов в дискретном времени;

Задача 8. Проанализировать отраслевую специфику практики применения метода реальных опционов для моделирования влияния рисков ИР на стоимость на примере электроэнергетических компаний.

Подход 3. Анализ последствий стратегических решений:

Задача 9. Разработать методологию оценки организационной амбидекстрии и ее влияния на стоимость фирмы;

Задача 10. Разработать методологию оценки последствий приобретения технологий в результате сделок слияний и поглощений и их влияния на стоимость объединенной компании.

Решение задач, связанных с разработкой методологии для моделирования влияния рисков ИР на стоимость фирмы, сопровождается апробацией на различных примерах рынков капитала и отраслей экономики, в рамках которых функционируют исследуемые фирмы.

В Таблице 1 задачи исследования ставятся в соответствие проблемам, сформулированным при анализе степени разработанности научной проблемы в литературе. Проблемы и задачи сгруппированы в соответствии с подходами к оценке эффектов рисков ИР на стоимость фирмы. Для каждой задачи приведены релевантные публикации автора.

Таблица 1. Связь задач исследования и проблем, обозначенных в литературе

Проблемы, обозначенные в литературе	Задачи исследования	Релевантные публикации
Подход 1. Модели оценки затрат на собственный капитал		
1. Недостатки функций полезности, основанных на потреблении, в том числе связанные с моделированием влияния на поведение инвесторов рисков ИР.	1. Разработать модель функции полезности, которая описывает ассиметричное по отношению к рыночному риску поведение инвесторов.	<ul style="list-style-type: none"> • Дранев Ю. Я. CAPM-Like Model and the Special Form of the Utility Function // Корпоративные финансы. 2012. № 1. С. 33-36.
2. Существование нерациональных мотивов инвесторов, которые влияют на подверженность стоимости компании рискам ИР.	2. Проанализировать примеры нерационального поведения инвесторов и выявить его последствия для инновационного развития компаний.	<ul style="list-style-type: none"> • Дранев Ю. Я., Ананьев Н. С. Влияние изменения индикаторов фондового рынка на привлечение средств в российские паевые фонды акций // Корпоративные финансы. 2010. № 2. С. 5-15. • Dranev Y. Impact of ESG Activities on the Innovation Development and Financial Performance of Firms // Journal of Corporate Finance Research. 2023. Vol. 17. No. 3. P. 152-159
3. Особенности развивающихся рынков капитала и проблемы тестирования международных моделей.	3. Разработать международную модель ценообразования на развивающихся рынках капитала.	<ul style="list-style-type: none"> • Дранев Ю. Я. Валютный риск и теория ценообразования активов // Корпоративные финансы. 2013. Т. 28. № 4. С. 114-124. • Дранев Ю. Я., Нурдинова Я. С., Редькин В. А., Фомкина С. А. Модели оценки затрат на собственный капитал компаний на развивающихся рынках капитала // Корпоративные финансы. 2012. № 2. С. 107-117. • Kuchin I., Elkina M., Dranev Y. The Impact of Currency Risk on the Value of Firms in Emerging Countries // Journal of Corporate Finance Research. 2019. Vol. 13. No. 1. P. 7-27. doi
4. Сложности конструирования ценообразующего фактора риска, связанного с инновационным развитием.	4. Разработать методологию для учета фактора, связанного с рисками ИР, в модели оценки затрат на собственный капитал.	<ul style="list-style-type: none"> • Dranev Y., Levin A., Kuchin I. R&D Effects, Risks and Strategic Decisions: Evidence from Listed Firms in R&D-intensive Countries // Foresight. 2017. Vol. 19. No. 6. P. 615-627. doi
5. Взаимосвязь рисков ИР с другими рисками в моделях оценки затрат на собственный капитал.	5. Разработать методологию для оценки взаимосвязи влияния рисков ИР и других рисков на стоимость фирмы.	<ul style="list-style-type: none"> • Dranev Y., Levin A., Kuchin I. R&D Effects, Risks and Strategic Decisions: Evidence from Listed Firms in R&D-intensive Countries // Foresight. 2017. Vol. 19. No. 6. P. 615-627. Doi • Dranev Y., Kotsemir M. N., Syomin B. Diversity of research publications: relation to agricultural productivity and possible

Проблемы, обозначенные в литературе	Задачи исследования	Релевантные публикации
		implications for STI policy // <i>Scientometrics</i> . 2018. Vol. 116. No. 3. P. 1565-1587. Doi • Dranev Y., Chulok A. Assessing interactions of technologies and markets for technology road mapping // <i>Technological Forecasting and Social Change</i> . 2015. Vol. 101. P. 320-327. Doi • Dranev Y. Impact of ESG Activities on the Innovation Development and Financial Performance of Firms // <i>Journal of Corporate Finance Research</i> . 2023. Vol. 17. No. 3. P. 152-159
Подход 2. Метод реальных опционов		
6. Возможность скачков стоимости актива в результате реализации рисков ИР, что приводит к неполноте рынка и невозможности использовать формулу Блэка, Скоулза, Мертона.	6. Разработать модель оценки реальных опционов на неполных рынках в непрерывном времени, учитывающую возможность скачков стоимости актива.	• Дранев Ю. Я. О риск-нейтральном подходе ценообразования реальных опционов // <i>Корпоративные финансы</i> . 2010. № 1. С. 62-73.
7. Выделение влияния рисков ИР при построении сценариев и дерева событий.	7. Разработать методологию построения сценариев, связанных с реализацией рисков ИР, для моделирования реальных опционов в дискретном времени	• Saritas O., Dranev Y., Chulok A.A. A Dynamic and Adaptive Scenario Approach for Formulating Science and Technology Policy // <i>Foresight</i> . 2017. Vol. 19. No. 5. P. 473-490. doi • Dranev Y., Chulok A. Assessing interactions of technologies and markets for technology road mapping // <i>Technological Forecasting and Social Change</i> . 2015. Vol. 101. P. 320-327. doi
8. Сложные реальные опционы, связанные с отраслевой спецификой инновационной деятельности фирмы.	8. Проанализировать отраслевую специфику практики применения метода реальных опционов для моделирования влияния рисков ИР на стоимость на примере электроэнергетических компаний.	• Дранев Ю. Я. Об использовании метода реальных опционов в электроэнергетике // <i>Корпоративные финансы</i> . 2011. № 1. С. 129-135.
Подход 3. Анализ последствий стратегических решений		
9. Сложности измерения организационной амбидекстрии для учета	9. Разработать методологию оценки ОА и ее влияния на стоимость фирмы.	• Dranev Y., Izosimova A., Meissner D. Organizational Ambidexterity and Performance: Assessment Approaches and

Проблемы, обозначенные в литературе	Задачи исследования	Релевантные публикации
ее влияния на стоимость фирмы.		Empirical Evidence // Journal of the Knowledge Economy. 2020. No. 11. P. 676-691. doi
10. Неопределенность результатов, связанных с приобретением знаний и технологий в рамках сделок слияний и поглощений.	10. Разработать методологию оценки последствий приобретения технологий и их влияния на стоимость объединенной компании.	<ul style="list-style-type: none"> • Dranev Y., Ochirova E., Harms R., Miriakov M. Assessment of Interorganizational Technology Transfer Efficiency // Foresight and STI Governance. 2023. Vol. 17. No. 3. P. 20-31. doi • Ochirova E., Dranev Y. The Impact of R&D Expenditure upon the Efficiency of M&A Deals with Hi-Tech Companies // Foresight and STI Governance. 2021. Vol. 15. No. 1. P. 31-38. doi • Dranev Y., Frolova K., Ochirova E. The impact of fintech M&A on stock returns // Research in International Business and Finance. 2019. Vol. 48. P. 353-364. doi

4. Методология исследования

В данном разделе приводится описание методологии, а также отмечается вклад автора в разработку и модификацию рассмотренных методологических подходов.

Подход 1. Модели оценки затрат на собственный капитал

Учет ассиметричных предпочтений инвесторов в моделях оценки затрат на собственный капитал

В теории ценообразования предпочтения инвесторов описываются с помощью функции полезности, которая в свою очередь может быть определена через меру риска. Поэтому исследователи часто говорят о решении двойственной задачи – максимизации полезности и минимизации меры риска (Rachev и др., 2011). В литературе отмечается, что меры риска используемые в моделях ценообразования, должны отражать ассиметричное отношение инвесторов к рыночному риску и учитывать сильное неприятие потерь (Bawa & Lindenberg, 1977; Hogan & Warren, 1974). Особенно характерно такое отношение к рыночному риску инвесторов, которые рассматривают вложение в активы, подверженные риску ИР.

В литературе рассматривались различные меры риска, позволяющие более точно отразить поведение инвесторов: когерентные (Artzner и др., 1999), дисторсионные (De Giorgi & Post, 2008), девиационные (Rockafellar и др., 2006). Более широкий класс

дисперсионных мер включает дисперсию, полувариацию и колог-меру (Rachev и др., 2011).

Колог-мера риска задается для случайной величины X следующим образом:

$$Colog(X, X) = E(X \log X) - E(X)E(\log X) \quad (4.1.1)$$

За счет свойств логарифма колог-мера в применении к ценообразованию активов позволяет асимметрично учитывать положительные и отрицательные изменения цен активов (Dranev, 2012), что важно для инвесторов в активы, подверженные рискам ИР. Далее кратко описывается методология применения колог-меры риска для разработки соответствующей модели оценки затрат на собственный капитал.

Пусть w_t обозначает общее богатство в момент t и c_t, c_{t+1} - потребление инвесторов в моменты t и $t + 1$. Сбережения $k_t = w_t - c_t$ будут инвестированы под ставку $r_{w,t+1}$ и потреблены в периоде $t + 1$. То есть:

$$(w_t - c_t)(1 + r_{w,t+1}) = c_{t+1} \quad (4.1.2)$$

Следуя методологии Кохрейна (Cochrane, 2009), определим предпочтения инвестора через следующую функцию полезности:

$$U(c_t, c_{t+1}) = u(c_t) + \beta E_t(u(c_{t+1})), \quad (4.1.3)$$

где E_t условное матожидание при условии информации в период t и $\beta < 1$ коэффициент предпочтения потребления в периоде t . Инвестор выбирает между потреблением сегодня и в следующем периоде, максимизируя (4.1.3) с учетом (4.1.2).

Мы предполагаем, что функция полезности инвестора имеют колог форму:

$$u(c) = (c - c_0) - a(c - c_0) \log(c - c_0), \quad (4.1.4)$$

где c потребление, ограниченное снизу $c_0 > 0$, и $a > 0$ некоторый аналог коэффициента неприятия риска.

Если инвестор ограничен конечным набором N рисков активы с доходностями $r_{i,t+1}$, $i = 1, \dots, N$ и безрисковой ставкой $r_{0,t+1}$, тогда оптимальный выбор инвестора будет задаваться следующей системой уравнений:

$$u_c(c_t) = E_t \left(\beta u_c(c_{t+1})(1 + r_{i,t+1}) \right), i = 0, \dots, N, \quad (4.1.5)$$

где $u_c(\cdot)$ - предельная полезность или первая производная функции полезности по потреблению.

Тогда стохастический фактор дисконтирования будет равен:

$$M_{t+1} = \beta \frac{u_c(c_{t+1})}{u_c(c_t)} = a_0 - a_1 \log(\theta_t r_{w,t+1} + 1), \quad (4.1.6)$$

где a_0, a_1 - некоторые положительные неслучайные коэффициенты, которые зависят от a, c_0, β , предельной полезности $u_c(c_t)$ и k_t в момент t ;

$\theta_t = \frac{w_t - c_t}{w_t - c_t - c_0} > 1$ — коэффициент, показывающий, насколько сбережения

превышают некоторый минимальный уровень. θ_t становится больше, когда рост потребления становится больше роста богатства (например, при мягкой монетарной политике во время кризиса).

Используя формулу для стохастического фактора дисконтирования M_{t+1} , получаем выражение для оценки ожидаемой доходности i -го актива:

$$E_t(r_{i,t+1} - r_{0,t+1}) = \frac{COV_t(r_{i,t+1}, \log(1 + \theta_t r_{w,t+1}))}{COV_t(r_{w,t+1}, \log(1 + \theta_t r_{w,t+1}))} E_t(r_{w,t+1} - r_{0,t+1}) \quad (4.1.7)$$

Уравнение (4.1.7) похоже на традиционную модель ценообразования CAPM, но учитывает больший вес негативной динамики рынка для инвестора. Чем больше коэффициент θ_t , тем больше $\log(\theta_t r_{w,t+1} + 1)$ отличается от $r_{w,t+1}$, и тем больше неприятие инвестором риска снижения стоимости актива.

Предложенная автором диссертации модель (4.1.7) имеет не только теоретические преимущества. При предварительном тестировании на развивающихся рынках капитала модель ценообразования, полученная с использованием колог-меры риска, более точно описывала динамику цен акций (Dranev, Chupin, 2022). Кроме этого, колог-мера риска лучше предсказывала нерациональное поведение инвесторов при инвестировании в паевые инвестиционные фонды (Дранев, 2010).

Конструирование ценообразующего фактора, связанного с инновационным развитием, с использованием портфелей активов

В процессе моделирования ценообразующего фактора, связанного с рисками ИР, необходимо определить соответствующий показатель. Измерение инноваций является отдельной задачей, поиск решения которой зависит от области применения (Gokhberg и др., 2023). На основе литературы по ценообразованию (L. K. Chan и др., 2001; Lev и др., 2005; Lev & Sougiannis, 1996) предлагается в качестве прокси-параметра выбрать интенсивность затрат на R&D по отношению к выручке компании:

$$RDI_{FY_t} = \frac{RD_{FY_t}}{RMC_{FY_t}} \quad (4.1.8)$$

где RMC – выручка, FY_t – финансовый год t .

Для оценки кумулятивного эффекта затрат на R&D в дополнение к интенсивности затрат на R&D используется двух и трехлетние скользящие средние (Dranev и др., 2017):

$$\left\{ \begin{array}{l} MA(RDI, 3)_{FY_t} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{RD_{FY_{t-i}}}{RMC_{FY_{t-i}}} \\ MA(RDI, 2)_{FY_t} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \frac{RD_{FY_{t-i}}}{RMC_{FY_{t-i}}} \end{array} \right. \quad (4.1.9)$$

Также, в качестве показателя рассматривается рост интенсивности затрат на R&D, рассчитанный двумя способами:

$$\left\{ \begin{array}{l} RDI \text{ Growth}_{FY_t} = \frac{\left(\frac{RD_{FY_t}}{RMC_{FY_t}}\right)}{\left(\frac{RD_{FY_{t-1}}}{RMC_{FY_{t-1}}}\right)} \\ RDI \text{ Growth}_{FY_t} = \frac{\left(\frac{RD_{FY_t}}{RMC_{FY_t}}\right)}{\left(\frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \frac{RD_{FY_{t-i}}}{RMC_{FY_{t-i}}}\right)} \end{array} \right. \quad (4.1.11)$$

Далее показатели (4.1.9)-(4.1.12) используются для конструирования портфелей. При этом рассматриваются взвешенные по цене и по капитализации портфели:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{ik}^{equal-weighted} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N r_{jk} \\ R_{ik}^{value-weighted} = \frac{\sum_{j=1}^N r_{jk} * Market \text{ Cap}_j}{\sum_{j=1}^N Market \text{ Cap}_j} \end{array} \right. , \quad (4.1.13)$$

где R_{ik} — доходность портфеля i за месяц k , а r_{jk} — логарифмическая доходность актива j в этом портфеля в этом же месяце.

С помощью портфелей конструируются ценообразующие факторы, которые добавляются в трехфакторную модель (Dranev и др., 2017):

$$R_{ik} - r_{fk} = \beta_{im} * (E(R_{mk}) - r_{fk}) + \beta_{iSMB} * SMB_k + \beta_{iHMLRD} * HMLRD_k, \quad (4.1.14)$$

где r_{fk} — безрисковая ставка за месяц k , $E(R_{mk})$, SMB_k , $HMLRD_k$ — доходности факторов риска, связанных с рыночным риском, эффектом размера и затратами на R&D.

Тестирование трехфакторной модели для выявления значимости фактора риска, связанного с затратами на R&D, проводится в соответствие с процедурой Фамы-Макбета (Fama & MacBeth, 1973) с поправками Ньюи-Веста (Newey & West, 1987). В результате описанной выше процедуры конструируется фактор риска, связанный с затратами на R&D, и предлагается подход для тестирования модели оценки затрат на собственный капитал,

учитывающий риски ИР (Dranev и др., 2017). Преимущество предложенной методологии конструирования фактора риска, связанного с затратами на R&D, заключается в том, что учитываются не только значения затрат за несколько лет, но и изменение динамики их интенсивности, которое может негативно восприниматься инвесторами.

Моделирование взаимосвязи рисков инновационного развития с другими ценообразующими факторами

Волатильность цены актива может объясняться двумя компонентами: один возникает из-за индивидуального (идиосинкразического или диверсифицируемого) риска, а другой — из-за систематического риска. Анг с соавторами (Ang и др., 2006) показал, что идиосинкразическая волатильность отрицательно влияет на ожидаемую доходность фондового рынка США. Свитцер и Пикард (Switzer & Picard, 2015) обнаружили, что, на развивающихся рынках диверсифицируемые риски могут оказывать положительное влияние на ожидаемую доходность. Риск, связанный с затратами на R&D, по своей природе ближе к диверсифицируемому риску, так как отражает специфику организации и эффективность ее инновационного развития. Рост затрат на R&D могут обеспечить конкурентоспособность компании и обеспечить ее устойчивость в долгосрочной перспективе. Поэтому интенсивность затрат на R&D может снижать систематические риски фирмы, которые в свою очередь тесно связаны с валютным риском (Cho и др., 2016). Для проверки этой гипотезы разработана модель, позволяющая оценить зависимость между интенсивностью затрат на R&D и подверженностью валютному риску, который может рассматриваться, как важная компонента рыночного или систематического риска, особенно на развивающихся рынках.

Подверженность валютному риску оценивается через влияние колебаний обменного курса на доходность акций (Kuchin, Elkina, Dranev, 2019). В работе Дранева и соавторов (Dranev и др., 2017) используется двухшаговая процедура для оценки взаимосвязи между интенсивностью затрат на R&D и подверженностью валютному риску. При этом, в качестве показателя подверженности колебаниям обменного курса используя коэффициент детерминации. На первом этапе находится R-квадрат для компании:

$$\widehat{R}_{i,t} = \widehat{\alpha}_{i,t} + \widehat{\beta}_{ExR_t} * ExR_t + \epsilon_{i,t}, \quad (4.1.15)$$

где ExR_t – обменный курс страны, а $R_{i,t}$ – доходность актива i в периоде t .

На втором этапе оценивается влияние интенсивности затрат на R&D на степень подверженности валютному риску:

$$Z_i = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i * \widehat{RDII}_i + \epsilon_i, \quad (4.1.16)$$

где Z_i значение 1 минус R-квадрат для i -ого актива и \widehat{RDII}_i интенсивности затрат на R&D, рассчитанные несколькими способами (к выручке, к активам, к капитализации, с использованием скользящего среднего за два года).

Таким образом, предлагается модель для тестирования взаимосвязи между двумя факторами риска, один из которых отражает инновационное развитие фирмы, а второй подверженность стоимости фирмы колебаниям валютного курса. Оценка взаимосвязи между этими факторами риска позволяет разрабатывать современные межвременные модели ценообразования, в которых подверженность риску изменяется с учетом других факторов (Campbell и др., 2018). Более того, влияние рисков ИР может учитываться в международной модели ценообразования не через отдельный ценообразующий фактор, а через связь с подверженностью валютному риску.

Взаимосвязь между факторами рисков ИР и рыночного риска может рассматриваться на уровне отраслей и экономики в целом. В частности, в статье Дранева (Dranev, Chulok, 2017) предлагается методология по учету такой взаимосвязи с использованием модели производственной функции. Апробация методологии позволила оценить прогнозную динамику выпуска на примере отрасли обрабатывающей промышленности. Полученные результаты могут использоваться для моделирования будущих денежных потоков компаний из анализируемых отраслей.

Другой пример исследования влияния рисков ИР на параметры отрасли был представлен в работе Дранева (Дранев и др., 2018). Авторами впервые анализируется влияние научно-технической и инновационной политики (НТИ-политики) в части диверсификации исследований на динамику производительности отрасли. Предложен оригинальный подход измерения эффектов диверсификации исследований, который позволил оценить риски НТИ-политики на примере сельскохозяйственного сектора в различных странах мира. Полученные результаты также могут использоваться при моделировании влияния рисков ИР (в части риска НТИ-политики) на денежные потоки сельскохозяйственных фирм.

Теоретический анализ показывает, что риски внедрения ESG практик могут снизить эффективность инновационных процессов и повышать риски ИР для компаний (Дранев, 2023). Несмотря на снижение стоимости капитала для социально-ответственных компаний, наблюдавшееся в годы, предшествовавшие пандемии коронавирусной инфекции,

синергетического эффекта от затрат на R&D и на внедрение ESG практик в ряде случаев не получалось. Различия между стандартами ESG, противоречивость рейтинговых систем и связанная с ними асимметрия информации приводят к негативному влиянию дополнительных затрат, связанных с ESG, на результативность инноваций.

Подход 2. Метод реальных опционов

Кохрейн (Cochrane, 2009) отмечал, что разработка моделей затрат на собственный капитал основывается на тех же принципах, что и ценообразование опционов. Согласно литературе по ценообразованию опционов (Delbaen & Schachermayer, 1998; Harrison & Pliska, 1981; Lin & Huang, 2010) цена опциона C с базовым активом S , ценой исполнения K и сроком исполнения T , может быть записана в следующем виде:

$$C = E(Z(\max(S(T) - K, 0)) \quad (4.2.1)$$

где $Z = \frac{dP^*}{dP}$ является производной Радона Никодима, которая обеспечивает переход к риск-нейтральному вероятностному пространству с абсолютно непрерывной (относительно первоначальной меры P) мерой P^* . Умножение выплат по опциону $\max(S(T) - K)$ на Z аналогично использованию стохастического фактора дисконтирования в моделях оценки затрат на собственный капитал.

Методология оценки реального опциона предложена в работе (Дранев, 2010). При моделировании изменения стоимости базового актива опциона в непрерывном времени необходимо учитывать рыночные факторы риска, например, связанные с колебаниями цен на сырье или курсов валют. Для этого используется многомерное броуновское движение $W = (W_1, \dots, W_d)$. Однако, для оценки стоимости инновационно-активных компаний методом реальных опционов необходимо учитывать неопределенности, оказывающие скачкообразное влияние на денежные потоки. Такие неопределенности могут быть связаны с появлением конкурентов или новых продуктов на рынке (Trigeorgis & Reuer, 2017). Скачкообразное изменение денежных потоков в результате влияния таких неопределенностей может быть задано $(k - d)$ процессами N_i , каждый из которых представляет собой последовательность пар $(t_n, z_n, n \geq 1)_j$, где t_n — время n -го скачка, а z_n — случайная величина с плотностью распределения размера скачков $\phi_j(t, z)$ и интенсивностью скачков $\lambda_j(t)$.

Влияние j -го фактора риска, связанного с компонентой броуновского движения W , или скачкообразного процесса N на i -й актив моделируется с помощью предсказуемых

процессов интегрируемой вариации $\sigma_{ij}^W(t)$ и $\sigma_{ij}^N(t, z)$, последний из которых для каждого фиксированного t является монотонной дифференцируемой по z функцией. Для описания прогнозируемых темпов роста стоимости актива (приведенных денежных потоков в случае реального опциона) S_i будем использовать предсказуемый процесс $b_i(t)$. Тогда логарифм изменения стоимости актива может быть записан в виде:

$$\log(S_i(t)) = R_i(t) = \int_0^t b_i(s)ds + \sum_{j=1}^d \int_0^t \sigma_{ij}^W(s) dW_j(s) + \sum_{j=1}^{k-d} \int_0^t \int_R \sigma_{ij}^N(s, z) dN_j(s, z) \quad (4.2.2)$$

Стохастический фактор дисконтирования (или плотность риск-нейтральной меры) для такого актива будет задаваться формулой:

$$Z = \varepsilon \left(- \sum_{j=1}^d \int_0^t v_j(s) dW_j(s) - \sum_{j=1}^{k-d} \int_0^t \int_R \eta_j(s, z) dq_j(s, z) \right) \quad (4.2.3)$$

где $v_j(s)$ и $\eta_j(s, z)$ являются предсказуемыми процессами с интегрируемой вариацией и удовлетворяют системам линейных уравнений для каждого фиксированного t :

$$\begin{cases} \hat{b}_i(t) - \sum_{j=1}^d \sigma_{ij}^W(t) v_j(t) - \sum_{j=1}^{k-d} \lambda_j(t) \int_R \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \eta_j(t, z) \varphi_j(t, z) dz = 0, \quad i = 1, \dots, m. \\ \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) = e^{\sigma_{ij}^N(t, z)} - 1, \quad dq_j(t, z) = dN(t, z) - \lambda_j(t) \varphi_j(t, z) dt dz \\ \eta_j(s, z) = 1 - r_j(t) \psi_j(t, z), \end{cases} \quad (4.2.4)$$

где $r_j(t)$ и $\psi_j(t, z)$ задают маркированный точечный процесс N_j относительно новой меры P^* . N_j будет иметь интенсивность $\lambda_j^*(t) = r_j(t) \lambda_j(t)$ и плотность распределения $\phi_j^*(t, z) = \psi_j(t, z) \phi_j(t, z)$, соответствующие новой мере P^* .

В общем случае гипотеза о полноте рынка (существование единственного портфеля-копии) не выполняется и решений $v_j(s)$, $r_j(t)$, $\psi_j(t, z)$ системы бесконечно много, а значит существует бесконечно много эквивалентных мартингалльных мер и значений цены опциона. Поэтому выбирается в некотором смысле оптимальная мера, максимизирующая на бесконечно малых промежутках полезность u от прироста стоимости актива (или приведенных денежных потоков). Задача по поиску такой меры решается с помощью оптимального портфеля-копии $\pi(t)$, который является решением системы уравнений (Дранев, 2010):

$$\begin{aligned} & \hat{b}_i(t) + u''(0) \sum_{j=1}^d \sigma_{ij}^W(t) \sum_{l=1}^m \pi_l(t) \sigma_{lj}^W(t) - \\ & - \sum_{j=1}^{k-d} \lambda_j(t) \int_R \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \left(u' \left(\sum_{i=1}^m \pi_i(t) \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \right) - 1 \right) \varphi_j(t, z) dz = 0 \end{aligned} \quad (4.2.5)$$

В случае существования стратегии $\pi(t)$ параметры оптимальной мартингальной меры P^* будут заданы следующими формулами (Дранев, 2010):

$$\left\{ \begin{array}{l} v_j(t) = u''(0) \sum_{l=1}^m \pi_l(t) \sigma_{lj}^W(t) \\ r_j(t) = \int_R u' \left(\sum_{i=1}^m \pi_i(t) \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \right) \varphi_j(t, z) dz \\ \psi_j(t, z) = \frac{u' \left(\sum_{i=1}^m \pi_i(t) \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \right)}{\int_R u' \left(\sum_{i=1}^m \pi_i(t) \hat{\sigma}_{ij}^N(t, z) \right) \varphi_j(t, z) dz} \end{array} \right. \quad (4.2.6)$$

В качестве функции полезности можно выбрать, в частности, квадратичную функцию или коллог-меру. Приведенные выше выкладки позволяют найти стоимость реального опциона используя метод Монте-Карло или в, более простых случаях, получить формулу в явном виде (Дранев, 2010). Таким образом, с помощью метода реальных опционов может быть осуществлена оценка стоимости компании, денежные потоки которой могут скачкообразно меняться в результате реализации рисков ИР. Необходимо отметить, что предложенный подход может применяться на неполных рынках, что особенно важно для оценки реальных опционов инновационно-активных компаний, для денежных потоков которых сложно найти рыночные аналоги. Более того, данный подход может применяться не только для оценки реального опциона, но и непосредственно для оценки ожидаемой доходности акций инновационно-активной фирмы с помощью стохастического фактора дисконтирования (4.2.3).

Улучшение результатов оценки стоимости компании методом реальных опционов может быть достигнуто, если учитывать специфику отрасли, к которой относится компания. В частности, как уже отмечалось, компании отрасли электроэнергетики сталкиваются с большой неопределенностью, что приводит к широкому применению метода реальных опционов для оценки. Например, генерирующие компании рассматриваются в литературе как опционы со страйками, зависящими от цен на энергоносители (Nadarajah & Secomandi,

2023). В работе Дранева (Дранев, 2012) описывается специфика применения метода реальных опционов для оценки стоимости электроэнергетических компаний.

Еще один вариант учета скачков денежных потоков, связанных с рисками ИР, предполагает использование метода реальных опционов в дискретном времени. Для этого строится дерево событий с применением сценарного анализа. В частности, учет влияния научно-технологического развития при построении сценариев продемонстрирован в работе автора диссертации (Saritas, Dranev, Chulok, 2017). Методология построения сценариев авторов объединяет сразу несколько методов сценарного анализа: прямую и обратную экстраполяцию траекторий, метод ортогональных факторов риска, проекцию сценариев для внешних факторов на внутренние. В другой работе Дранева (Dranev, Chulok, 2015) предлагается метод построения сценариев, учитывающих влияние рисков ИР, с использованием модели производственной функции. Разработанная методология сценарного анализа позволяют строить сценарии для денежных потоков компании с учетом рисков ИР, на основе которых принимаются решения о реализации реальных опционов в тех или иных узлах дерева событий.

Подход 3. Анализ последствий стратегических решений

Использование метода событий для исследования реакции инвесторов на реализацию рисков инновационного развития в рамках стратегических решений

Для исследования гипотезы о существовании реакции рынка на различные новости, связанные с инновационным развитием компании, может применяться метод событий (или метод событийного анализа). Метод событий является классическим инструментом, предназначенным для исследования особенностей поведения рынка после получения новой информации. Впервые этот метод был представлен в широко известной работе Фамы, Фишера, Дженсена и Ролла (Fama и др., 1969). Первоначальная идея исследовать данные о доходности на американском фондовом рынке в связи с корпоративными событиями оказалась распространенным подходом для наблюдения за поведением цен ценных бумаг в последующие десятилетия (Binder, 1998). Сравнивая наблюдаемую доходность акций с доходностью, предсказанной индексами широкого рынка, авторы должны были получить аномальную или избыточную доходность, которая отражала отклонения в доходности ценных бумаг, вызванные корпоративным событием (Khotari и Warner, 2006). В рамках данного диссертационного исследования с помощью метода событий была проанализирована реакция на приобретение финансовых технологий путем поглощения

финтех-компаний (Dranev и др., 2019), а также были исследованы последствия приобретения технологий и знаний в результате сделок слияний и поглощений для высокотехнологичных компаний (Ochirova, Dranev, 2021).

В исследованиях реакции на приобретения технологий методом событий используется популярная в академической литературе рыночная модель с единственным фактором рыночного риска (Dranev и др., 2019). В качестве исследуемого события используется объявление о слиянии. Ожидаемая доходность для каждой фирмы из выборки рассчитывается на основе дневной доходности на окне тестирования модели. Для сравнения динамики исследуемого результата используются разные окна события. В качестве эталонного рыночного индекса может использоваться мировой индекс MSCI или, если анализ проводился отдельно для каждой страны, индексы бирж соответствующей страны. Таким образом, учитывая все особенности применения метода событий для нескольких стран, была рассчитана ожидаемая доходность:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{wmt} + \varepsilon_{it}, \quad (4.3.1)$$

где R_{wmt} — доходность индекса мирового рынка в день t , ε — это аномальный (или избыточный) компонент доходности, α_i и β_i — параметры модели. Оценка модели происходит с использованием метода наименьших квадратов на окне тестирования. Далее сравнивается наблюдаемая доходность с ожидаемой доходностью на различных окнах события для вычисления избыточной доходности:

$$AR_{it} = R_{it} - (\alpha_i + \beta_i R_{wmt}) \quad (4.3.2)$$

Совокупная аномальная доходность (CAR) или средняя избыточная доходность (AAR) рассчитывается также для различных окон событий:

$$CAR_i(t_j t_k) = \sum_{t_j}^{t_k} AR_{it}, \quad (4.3.3)$$

$$AAR_i(t_1 t_2) = \frac{1}{N} \sum_{t_1}^{t_2} AR_{it}, \quad (4.3.4)$$

Совокупная средняя аномальная доходность представляет собой среднее значение всех CAR для выбранного окна события:

$$CAAR(t_1 t_2) = \frac{1}{N} \sum_{t_1}^{t_2} CAR_{(t_1, t_2)}, \quad (4.3.5)$$

Полученные методом события оценки позволяют провести дополнительный анализ факторов, которые привели к возникновению избыточной доходности. Использование метода событий для анализа приобретения технологий посредством сделок слияний и поглощений позволяет оценить, насколько результативными были такие сделки в кратко и

среднесрочной перспективе, а также выделить факторы рисков ИР, которые оказали непосредственное влияние на результаты сделок (Dranev и др., 2019; Ochirova, Dranev, 2021). Автором диссертации был впервые использован метод событий для оценки влияния приобретения финансовых технологий на стоимость фирмы (Dranev и др., 2019).

Применения метода оболочечного анализа данных для оценки влияния рисков инновационного развития на последствия стратегических решений

Использование метода оболочечного анализа данных (DEA) для оценки последствий приобретения технологий и выявления ее детерминантов подразумевает двухэтапную процедуру (Dranev и др., 2023). DEA позволяет оценить эффективность сделки слияния и поглощения на основе финансовых результатов после слияния по отношению к параметрам приобретенной технологической базы. После получения оценок эффективности с помощью DEA, исследуется взаимосвязь между эффективностью и показателями, связанными с риском ИР.

DEA — популярный метод сравнительного анализа для оценки показателя относительной эффективности при принятии стратегических решений (Lafuente & Verbegal-Mirabent, 2019). Показатель относительной эффективности приобретения технологий и знаний в результате слияний и поглощений определяется с помощью сопоставления финансовых результатов объединенной фирмы и технологических характеристик поглощаемой компании (Dranev и др., 2023). Показатели наиболее эффективных объединенных фирм находятся на границе эффективности. Любая объединенная фирма с менее успешными результатами слияния оказывается ниже границы эффективности. Радиальное расстояние между положением объединенной компании и точкой на границе эффективности указывает на степень неэффективности. Наконец, показатель эффективности принимает значение от 0 до 1 и позволяет сравнить результаты сделок M&A в выборке.

Подход DEA определяет показатель эффективности следующим образом (Charnes и др., 1978):

$$\text{Max } \theta_j = \frac{\sum_{r=1}^q y_{rj} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{ij} v_i} \quad (4.3.6)$$

при соблюдении условий

$$\frac{\sum_{r=1}^q u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n), \quad u_r \geq 0 \quad (r = 1, \dots, q), \quad v_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m); \quad (4.3.7)$$

где θ_j — расчетный показатель эффективности j -й сделки; $y_{i,1}, \dots, y_{i,N}$ — финансовые показатели приобретателя после слияния; $x_{i,1}, \dots, x_{i,M}$ — характеристики целевой технологической базы; u_1, \dots, u_q и v_1, \dots, v_m — веса выходящих и входящих параметров соответственно.

Финансовые результаты после слияния можно измерить с помощью бухгалтерских и рыночных показателей. Оба типа измерений могут дать фрагментированные оценки эффективности, если использовать их по отдельности. Для более точной оценки результатов после слияния рекомендуется использовать и бухгалтерские, и рыночные показатели (King и др., 2021).

Первым рыночным показателем является избыточная доходность акций после сделки, CAR (Bettinazzi & Zollo, 2017). CAR является наиболее популярным показателем эффективности акций в эмпирических исследованиях слияний и поглощений, отражающим краткосрочный эффект сделки, то есть немедленную реакцию инвесторов на объявление о слиянии и поглощении (Renneboog & Vansteenkiste, 2019). CAR оценивается с использованием рыночной модели ожидаемой доходности в течение трех дней после объявления о поглощениях. Более длинное окно событий может приводить к противоречивым результатам, поскольку на оценки оказывают влияние изменения в корреляции доходности акций и рынка (MacKinlay, 1997). Вторым рыночным выходящим параметром DEA, отношение капитализации к стоимости собственного капитала M/B (market to book value) на следующий год после слияния, отражает долгосрочные ожидания инвесторов. В качестве третьего, бухгалтерского выходящего показателя используется ROE, поскольку этот показатель менее чувствителен к относительному размеру сделки, чем ROA (King и др., 2021). Таким образом, CAR, ROE и M/B используется в качестве выходных переменных DEA. Эти меры охватывают различные горизонты планирования, отражают несколько аспектов результативности фирмы и дают комплексное представление об ее эффективности.

Входящие параметры DEA характеризуют приобретаемые технологии и знания. Затраты на R&D часто используются в качестве прокси показателя технологической глубины фирмы и отражают уровень технологического опыта (George и др., 2008). Количество патентов может указывать на технологическую широту, связанную с количеством потенциальных применений знаний (Voh и др., 2014). Интенсивность капитальных затрат может использоваться для оценки объемов внедрения технологий.

Наконец, соотношение M/V является показателем потенциального роста, связанного с ожиданиями инвесторов относительно успеха технологического развития (L. Gu, 2016). В совокупности эти показатели отражают ключевые этапы модели инноваций: исследования и разработки (интенсивность затрат на R&D); патентование; внедрение (интенсивность капитальных затрат) и коммерциализация (соотношение M/V). Все перечисленные параметры непосредственно связаны с рисками ИР.

Для получения оценок с помощью DEA используется ориентированная на входящие параметры модель с постоянной отдачей от масштаба и радиальным расстоянием (CCR) (Korhonen и др., 2003). Как правило, после приобретения новой технологии фирма-покупатель будет пытаться использовать эту технологию, чтобы создать стоимость для компании и обеспечить лучшие финансовые результаты. Предполагается, что затраты на всех этапах от исследования до коммерциализации должны изменяться пропорционально увеличению или уменьшению приобретаемых технологических возможностей. При этом рассматриваются минимальные значения входных параметров для получения желаемого уровня результатов сделки, что оправдывает выбор модели CCR. Для решения проблемы смещенности значений DEA, используется бутстрэппинг (Simar и Wilson, 2000). Полученные после бутстрэппинга значения DEA отражают относительную эффективность приобретения технологий и знаний в результате сделки по слиянию, так как сопоставляют параметры технологической базы приобретаемой фирмы и результаты объединенной компании.

На втором этапе строится регрессия для выявления тех детерминантов, которые оказывают наиболее существенное влияние на результативность приобретения технологий. Модель оценивается с помощью бета-регрессии, которая применяется, если зависимая переменная находится в диапазоне от 0 до 1 (Ferrari и Cribari-Neto, 2004). Преимуществом использования бета-регрессии является то, что бета-распределение не обязательно симметрично и гетероскедастично вокруг среднего значения и в меньшей степени около 0 и 1. Независимые переменные, влияющие на результативность, включают параметры компаний-покупателей, связанных с рисками ИР.

Хотя метод DEA использовался для анализа сделок слияний и поглощений ранее (Wanke и др., 2017), в диссертационном исследовании впервые предложен подход, позволяющий выделить и проанализировать составляющую результативности сделки слияния и поглощения, связанную с рисками ИР (Dranev и др., 2023, Ochirova, Dranev,

2021). Кроме того, метод DEA может использоваться и для анализа реализации других стратегических решений. Так, в рамках диссертационного исследования DEA был применен при оценке влияния организационной амбидекстрии на стоимость фирмы (Дранев и др., 2020). В частности, авторами рассматривается использование DEA для оценки эффектов диверсификации нефтегазовых компаний, которые активно занимаются инвестициями в конкурирующие с основным бизнесом технологии возобновляемой энергетики.

5. Результаты, выносимые на защиту

Основным результатом исследования является разработанный теоретико-методологического инструментарий, который позволяет моделировать влияние различных рисков инновационного развития на стоимость фирмы с использованием трех ключевых подходов: оценки затрат на собственный капитал, метода реальных опционов и анализа последствий стратегических решений.

В соответствии с задачами исследования, сформулированными для каждого из подходов к моделированию влияния рисков ИР на стоимость фирмы, были получены следующие результаты.

Подход 1. Модели оценки затрат на собственный капитал:

В рамках решения Задачи 1 (Разработать модель функции полезности, которая описывает ассиметричное по отношению к рыночному риску поведение инвесторов):

1) Представлено решение оптимизационной задачи инвесторов, предпочтения которых моделируются с использованием колог-меры риска (Дранев, 2012). В результате выведена новая формула оценки затрат на собственный капитал, которая может применяться для оценки ожидаемой доходности акций компаний, подверженных рискам ИР.

В рамках решения Задачи 2 (Проанализировать примеры нерационального поведения инвесторов и выявить его последствия для инновационного развития компаний):

2) С использованием модели векторной авторегрессии была продемонстрирована нерациональность поведения российских инвесторов, которые крайне негативно воспринимают рост рыночных рисков и ограничивают вложения в паевые инвестиционные фонды на протяжении нескольких месяцев (Дранев, Ананьев, 2010).

Измерение рисков проводилось, в том числе, с использованием колог-меры. На нерациональное поведение инвесторов могут влиять и нефинансовые мотивы, в частности, связанные с ответственным инвестированием (Дранев, 2023). Полученный результат может использоваться при оценке предпочтений инвесторов и разработке моделей оценки затрат на собственный капитал компаний, деятельность которых связана с рисками ИР.

В рамках решения Задачи 3 (Разработать международную модель ценообразования на развивающихся рынках капитала):

3) Проанализированы особенности учета фактора валютного риска в моделях ценообразования (Дранев, 2013). Исследованы подходы к разработке моделей оценки затрат на собственный капитал на развивающихся рынках (Дранев и др., 2012). На основе проведенного анализа предложена международная модель ценообразования (Dranev и др., 2019), тестирование которой показало ее применимость на развивающихся рынках капитала (Бразилии, России, Индии и Южной Африки). В частности, на российском рынке обнаружена значимая положительная премия, связанная с фактором валютного риска. Можно сделать вывод о необходимости учета премии за валютный риск, полученной с использованием разработанной методологии, при оценке стоимости российских компаний, в том числе подверженных рискам ИР.

В рамках решения Задачи 4 (Разработать методологию для учета фактора, связанного с рисками ИР, в модели оценки затрат на собственный капитал):

4) На выборке из компаний стран с наукоемкими экономиками (Кореи, Финляндии, Израиля) было показано, что при оценке затрат на собственный капитал существует премия за риск, связанная с затратами на R&D. Более того, продемонстрировано, что резкое снижение интенсивности затрат на R&D может увеличивать эту премию (Dranev и др. 2017). В связи с ограниченным количеством российских компаний, акции которых обращаются на организованном рынке, и проблемами с отчетностью о затратах на R&D отдельных компаний, провести подобное исследование на российском рынке не представляется возможным. Однако, полученный результат можно учитывать при оценке затрат на собственный капитал российских компаний из наукоемких секторов экономики, особенно при условии резкого изменения интенсивности их затрат на R&D.

В рамках решения Задачи 5 (Разработать методологию для оценки взаимосвязи влияния рисков ИР и других факторов риска на стоимость фирмы):

5) Показано, что положительная премия за риск, связанный с интенсивностью затрат на R&D, может сопровождаться снижением степени подверженности рыночным рискам (в частности, валютному) (Dranev и др. 2017). Полученный результат позволяет сделать вывод о возможности использования риска ИР в качестве переменной состояния в межвременной модели ценообразования.

Подход 2. Метод реальных опционов:

В рамках решения Задачи 6 (Разработать модель оценки реальных опционов на неполных рынках в непрерывном времени, учитывающую возможности скачков стоимости актива):

6) Показано, что метод реальных опционов в непрерывном времени может применяться для оценки стоимости инновационных компаний и проектов, денежные потоки которых подвержены скачкообразным изменениям в результате появления конкурирующих инновационных продуктов, роста неопределенности, связанной с внедрением инноваций, или резких колебаний рыночных факторов риска (Дранев, 2010).

В рамках решения Задачи 7 (Разработать методологию построения сценариев, связанных с реализацией рисков ИР, для моделирования реальных опционов в дискретном времени):

7.1) Представлена методология оценки влияния технологического развития на динамику отраслей экономики с использованием модели производственной функции (Dranev, Chulok, 2015). Методология апробирована при разработке сценариев для российской отрасли авиастроения. Предложенная методология построения сценариев может применяться в рамках метода реальных опционов для моделирования влияния рисков ИР на денежные потоки компаний капиталоемких и материалоемких отраслей обрабатывающей промышленности.

7.2) На основе сценарного анализа разработан подход, который позволяет сформировать дерево событий, отражающее макроэкономические риски и риски ИР, и

который может быть использован для определения стоимости реальных опционов в дискретном времени (Saritas и Dranev, 2017).

7.3) Впервые выявлена нелинейная взаимосвязь между диверсификацией научных исследований в области сельскохозяйственных наук и производительностью сельского хозяйства в 75 странах (Dranev и др. 2018). Обнаружены оптимальные для стран значения уровня диверсификации, которые при равенстве прочих специфических для страны факторов позволяют максимизировать производительность. Данные результаты могут быть полезны не только для оценки эффективности НТИ-политики, но и в рамках применения метода реальных опционов для моделирования влияния рисков ИР на денежные потоки компаний.

В рамках решения Задачи 8 (Проанализировать отраслевую специфику практики применения метода реальных опционов для моделирования влияния рисков ИР на стоимость на примере электроэнергетических компаний):

8) Продемонстрированы особенности использования метода реальных опционов в электроэнергетике, связанных с принятием решений о необратимых инвестициях, в том числе, в инновационное развитие, переключение на альтернативные источники энергии и внедрение энергосберегающих технологий в условиях сильных колебаний цен на энергоносители и перебоев с поставками (Дранев, 2012).

Подход 3. Анализ последствий стратегических решений:

В рамках решения Задачи 9 (Разработать методологию оценки организационной амбидекстрии и ее влияния на стоимость фирмы):

9) Продемонстрировано, что потенциал роста компаний энергетического сектора оценивается инвесторами выше для тех фирм, у которых выше степень организационной амбидекстрии (Dranev и др., 2020). Показано, что энергетические компании, диверсифицирующие свой бизнес путем развития направления возобновляемой энергетики, могут создавать дополнительную стоимость. Гипотеза о положительном влиянии амбидекстрии на потенциал роста стоимости фирмы в случае фармацевтических компаний не подтверждается. Помимо впервые примененного для измерения амбидекстрии метода ДЕА использовались и другие методы на основе оценки диверсификации выручки

и затрат на R&D. Результаты проведенного анализа позволяют оценить эффекты организационной амбидекстрии для стоимости компаний и выработать рекомендации при принятии стратегических решений о диверсификации бизнеса.

В рамках решения Задачи 10 (Разработать методологию оценки последствий приобретения технологий и их влияния на стоимость объединенной компании):

10.1) Впервые выявлена отрицательная зависимость между интенсивностью затрат на R&D покупателя и эффективностью приобретения технологий и знаний в результате сделок слияний и поглощений, что может свидетельствовать о сложностях при адаптации приобретаемых технологий в условиях, когда у компании уже существует развитая технологическая база и выстроенные организационные процессы для разработки технологий. Риски, связанные с приобретением новых технологий, отрицательно влияют на результаты слияния, в том числе, из-за эффекта замещения технологий. Эмпирическое тестирование было проведено на выборке из стран с развитыми рынками капитала с использованием метода оболочечного анализа данных (Дранев и др., 2023). По итогам тестирования модели на более узкой выборке из компаний высокотехнологичных секторов были сделаны аналогичные выводы (Очирова, Дранев, 2021). Данные результаты могут быть использованы при анализе стратегии слияний и поглощений с целью приобретения технологий.

10.2) Впервые выявлено значимое положительное влияние приобретения финтех-компаний на стоимость акций компании-покупателя в краткосрочной перспективе. В долгосрочной перспективе данное влияние не подтверждается, что может говорить, с одной стороны, о нерациональной реакции инвесторов на приобретения финтех-фирм, а, с другой — о сложностях с адаптацией приобретенных в результате слияния технологий, особенно для нефинансовых компаний. Более значимый эффект наблюдается для компаний из стран с развитыми рынками капитала (США, Канады, стран Европейского Союза), особенно в случае трансграничных сделок. Эффект от приобретения финансовых технологий компаниями из развивающихся стран (Китая, Индии) и компаниями с опытом поглощений оказался ниже. Наибольшие преимущества от приобретения финансовых технологий получали компании финансового сектора (Dranev и др. 2019). Результаты могут использоваться при анализе влияния приобретения финансовых технологий на стоимость фирм на различных рынках капитала (в том числе на российском рынке).

6. Научная новизна

В рамках диссертационного исследования была впервые разработана комплексная методология, позволяющая моделировать влияние внутренних и внешних рисков ИР на стоимость фирмы с помощью моделей затрат на собственный капитал, оценки реальных опционов в дискретном и непрерывном времени, а также анализа стратегических решений, связанных с диверсификацией бизнеса и приобретением технологий и знаний.

Научная новизна отдельных результатов, полученных автором, заключается в следующем:

- 1) Разработана новая версия модели оценки затрат на капитал, в рамках которой функция полезности инвесторов задается с использованием колог-меры риска (Дранев, 2012). Данная модель учитывает ассиметричное отношение инвесторов к рыночному риску и может использоваться для оценки ожидаемой доходности акций компаний, подверженных рискам ИР. Впервые продемонстрировано, что колог-мера риска позволяет более точно предсказать поведение инвесторов на примере российских паевых инвестиционных фондов (Дранев, 2010).
- 2) Разработана новая модель оценки стоимости реального опциона в непрерывном времени, которая позволяет учесть скачкообразные изменения денежных потоков в результате реализации рисков ИР (Дранев, 2010). Предложенная методология может быть применена для оценки затрат на собственный капитал инновационно-активных компаний, доходности акций которых подвержены скачкообразным изменениям.
- 3) Разработан новый подход к оценке влияния затрат на исследования и разработки на степень подверженности рыночным рискам (Dranev и др., 2017). Данный подход позволяет рассматривать риски ИР не как отдельный фактор в модели оценки затрат на собственный капитал, а учитывать его влияние на подверженность рыночным факторам риска (в том числе, в международных моделях ценообразования), либо рассматривать фактор рисков ИР как одну из переменных состояния в межвременных моделях ценообразования.
- 4) Разработана новая методология оценки эффектов приобретения технологий в результате сделок слияний и поглощений с использованием метода оболочечного анализа данных (Дранев и др., 2023). Использование метода оболочечного анализа данных с предложенным набором параметров (входящие параметры характеризуют инновационное развитие компании-цели, а выходящие – финансовые результаты

объединенной компании) впервые позволило выявить и проанализировать эффекты сделок слияний и поглощений, связанные с рисками ИР.

- 5) Разработана новая методология оценки организационной амбидекстрии, основанная на использовании оболочечного анализа данных, которая позволяет оценить эффекты стратегического выбора компании между улучшающими и прорывными инновациями (Dranev и др., 2020)
- 6) Разработан новый подход к выявлению сделок слияний и поглощений с целью приобретения финансовых технологий на основе отраслевой классификации (Dranev и др., 2019)
- 7) Разработана новая методология по оценке влияния НТИ-политики в части диверсификацией научных исследований на производительность на примере сельского хозяйства (Dranev и др., 2018). Данная методология может быть применена для оценки влияния рисков ИР, связанных с НТИ-политикой, на денежные потоки с целью прогнозирования их динамики для определения стоимости компаний.

7. Теоретическая и практическая значимость

7.1. Теоретическая значимость

Настоящее диссертационное исследование вносит вклад в литературу по теории корпоративных финансов, риск-менеджменту, финансовой экономике и экономике инноваций. В работах автора сформулирован теоретико-методологический аппарат, который позволяет всесторонне проанализировать влияние внешних и внутренних рисков ИР на стоимость фирмы. Теоретический вклад автора заключается, во-первых, в формировании комплекса методов по моделированию влияния рисков ИР на стоимость фирмы, и, во-вторых, в решении ряда научных проблем, обозначенных в академической литературе, связанных с оценкой степени и характера этого влияния. В частности, разработки автора вносят вклад в развитие моделей, описывающих поведение инвесторов, моделей оценки затрат на собственный капитал, теории ценообразования реальных опционов в дискретном и непрерывном времени и методов оценки эффектов сделок слияний и поглощений в части, связанной с рисками ИР.

Вместе с тем, по каждому из ключевых подходов автор видит перспективы дальнейшей исследовательской работы. В частности, в рамках разработки моделей затрат на собственный капитал возможно проведение следующих исследований: разработка

модификаций моделей с включением фактора, связанного с рисками ИР, в модель ценообразования с колог-предпочтениями инвесторов; моделирование переключений режимов отношения инвесторов к рискам ИР в зависимости от изменения других факторов риска. Кроме того, возможно продолжение актуальных исследований в области взаимосвязи рисков ИР и рисков, связанных с внедрением ESG-практик.

В рамках тематики реальных опционов с использованием уже разработанной методологии возможно продолжение исследований отраслевой специфики анализа влияния рисков ИР на стоимость компаний в тех отраслях, в которых метод реальных опционов получил наибольшее распространение: в частности, в отраслях энергетики и фармацевтики, а также в капиталоемких отраслях обрабатывающей промышленности (Nadarajah & Secomandi, 2023). Другой перспективной областью исследований является развитие методологии моделирования влияния диверсификации направлений НТИ-политики на динамику параметров отраслей и связанных с ними финансовых результатов отдельных компаний.

В рамках анализа стратегических решений возможно продолжение исследований сделок слияний и поглощений с применением оболочечного анализа данных и других методов оценки эффектов для различных отраслей экономики. В частности, одно из самых цитируемых исследований автора диссертации об эффектах приобретения финтех-компаний (Dranev и др., 2019) получило развитие в академической литературе: была разработана модифицированная методология с учетом появления новой доступной информации в базах данных (Browne и др., 2023).

7.2. Практическая значимость

Комплекс работ автора может быть использован: для поддержки принятия инвестиционных решений, связанных с приобретением акций инновационно-активных компаний на развитых и развивающихся рынках капитала; разработке стратегии развития инновационно-активных компаний; принятия управленческих решений, связанных с диверсификацией бизнеса и приобретением технологий и знаний путем сделок слияний и поглощений; выработке государственной политики в области науки, технологий и инноваций. В частности, предложенные модели дают возможность оценить ставку затрат на собственный капитал для инновационно-активных компаний, принять решение о перспективности инновационного проекта, выявить перспективы диверсификации бизнеса,

проанализировать эффекты приобретения технологий для крупных высоко-технологичных компаний.

Большая часть статей, которые легли в основу настоящего диссертационного исследования, была написана в рамках исследовательских проектов международной Лаборатории исследования науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и Лаборатории корпоративных финансов Школы финансов НИУ ВШЭ при поддержке Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ. Результаты исследований использовались при выполнении практических исследовательских проектов в интересах федеральных органов исполнительной власти России, крупнейших российских компаний, (включая финансовые компании), институтов развития и других организаций в 2015-2024 гг. Также, материалы статей были использованы при подготовке следующих образовательных курсов для студентов бакалавриата и магистратуры, проводившихся в НИУ ВШЭ в 2010-2024 гг.: «Корпоративный риск-менеджмент», «Оценка стоимости», «Корпоративные финансы», «Финансирование инноваций», «Экономика инноваций». Тематика исследования легла в основу успешно защищенных в НИУ ВШЭ под научным руководством соискателя более чем 90 выпускных квалификационных работ магистров и бакалавров, а также двух кандидатских диссертаций.

8. Апробация результатов исследования

Результаты исследования обсуждались на семинарах научно-учебной лаборатории корпоративных финансов НИУ ВШЭ и научно-учебной лаборатории финансовых инноваций и риск-менеджмента НИУ ВШЭ, а также российских и международных конференциях:

1. V Российский экономический конгресс (РЭК-2023) (Екатеринбург, Россия, 11-15 сентября 2023). Тема доклада (в соавторстве): «Влияние ESG-рейтингов на привлекательность биржевых инвестиционных фондов для инвесторов».

2. X Ежегодная международная научная конференция «Экономика и менеджмент» (EMC 2023) (Санкт-Петербург, Россия, 3-7 октября 2023). Тема доклада (в соавторстве): «Impact of Corporate Social Responsibility on Research and Development returns: evidence for firms from high R&D intensive industries».

3. Семинар «Эффекты открытости инновационной культуры предприятий в измерениях ИСИЭЗ» (Москва, Россия, 26 мая 2021). Тема доклада: «M&A as a means of innovation».

4. XI Международная научная конференция «Форсайт и научно-техническая и инновационная политика» (Москва, Россия, НИУ ВШЭ, 15-26 октября 2021). Тема доклада (в соавторстве): «Эффективность технологических слияний и поглощений: последствия для открытых инноваций».

5. 6-я Международная научная конференция «Развивающиеся рынки-2019» (GSOM EMC 2019) (Санкт-Петербург, Россия, 3-5 октября 2019). Тема доклада (в соавторстве): «Mergers and Acquisitions and Technological Efficiency: the Empirical View».

6. XVIII Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества (Москва, Россия, НИУ ВШЭ, 11-14 апреля 2017). Тема доклада (в соавторстве): «Влияние исследований и разработок на эффективность в секторе сельского хозяйства».

7. World Finance Conference (Нью-Йорк, США, 29-31 июля 2016). Тема доклада: «COLOG Asset Pricing».

8. 12-й Междисциплинарный семинар по нематериальным активам, интеллектуальному капиталу и внефинансовой информации (Санкт-Петербург, Россия, 22-23 сентября 2016). Тема доклада (в соавторстве): «Затраты на НИОКР и сечение доходности акций на интенсивных рынках НИОКР».

9. V World Finance Conference (Венеция, Италия, 2-4 июля 2014). Тема доклада (в соавторстве): «Asymmetric Exchange Rate Exposure in BRIC Countries».

10. 13th EACES Biennial Conference (Будапешт, Венгрия, 4-6 сентября 2014). Тема доклада: «Differences in Exchange Rate Exposures in BRIC Markets».

11. 9th EBES Conference (Рим, Италия, 11-13 января 2013). Тема доклада (в соавторстве): «Entropic Risk Measures and Cost of Equity: Empirical Evidence from Russia».

12. XIV Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества (Москва, Россия, НИУ ВШЭ, 2-5 апреля 2013). Тема доклада (в соавторстве): «Энтропийные меры риска и затраты на капитал: эмпирические свидетельства из России».

9. Список опубликованных статей

9.1. Основные статьи по теме диссертации

- 1) Dranev Y., Ochirova E., Harms R., Miriakov M. Assessment of Interorganizational Technology Transfer Efficiency // *Foresight and STI Governance*. 2023. Vol. 17. No. 3. P. 20-31. doi
- 2) Ochirova E., Dranev Y. The Impact of R&D Expenditure upon the Efficiency of M&A Deals with Hi-Tech Companies // *Foresight and STI Governance*. 2021. Vol. 15. No. 1. P. 31-38. doi
- 3) Dranev Y., Izosimova A., Meissner D. Organizational Ambidexterity and Performance: Assessment Approaches and Empirical Evidence // *Journal of the Knowledge Economy*. 2020. No. 11. P. 676-691. doi
- 4) Kuchin I., Elkina M., Dranev Y. The Impact of Currency Risk on the Value of Firms in Emerging Countries // *Journal of Corporate Finance Research*. 2019. Vol. 13. No. 1. P. 7-27. doi
- 5) Dranev Y., Frolova K., Ochirova E. The impact of fintech M&A on stock returns // *Research in International Business and Finance*. 2019. Vol. 48. P. 353-364. doi
- 6) Dranev Y., Kotsemir M. N., Syomin B. Diversity of research publications: relation to agricultural productivity and possible implications for STI policy // *Scientometrics*. 2018. Vol. 116. No. 3. P. 1565-1587. doi
- 7) Saritas O., Dranev Y., Chulok A.A. A Dynamic and Adaptive Scenario Approach for Formulating Science and Technology Policy // *Foresight*. 2017. Vol. 19. No. 5. P. 473-490. doi
- 8) Dranev Y., Levin A., Kuchin I. R&D Effects, Risks and Strategic Decisions: Evidence from Listed Firms in R&D-intensive Countries // *Foresight*. 2017. Vol. 19. No. 6. P. 615-627. doi
- 9) Dranev Y., Chulok A. Assessing interactions of technologies and markets for technology road mapping // *Technological Forecasting and Social Change*. 2015. Vol. 101. P. 320-327. doi
- 10) Дранев Ю. Я., Нурдинова Я. С., Редькин В. А., Фомкина С. А. Модели оценки затрат на собственный капитал компаний на развивающихся рынках капитала // *Корпоративные финансы*. 2012. № 2. С. 107-117.
- 11) Дранев Ю. Я., Ананьев Н. С. Влияние изменения индикаторов фондового рынка на привлечение средств в российские паевые фонды акций // *Корпоративные финансы*. 2010. № 2. С. 5-15.

- 12) Dranev Y. Impact of ESG Activities on the Innovation Development and Financial Performance of Firms // Journal of Corporate Finance Research. 2023. Vol. 17. No. 3. P. 152-159
- 13) Дранев Ю. Я. Валютный риск и теория ценообразования активов // Корпоративные финансы. 2013. Т. 28. № 4. С. 114-124.
- 14) Дранев Ю. Я. CAPM-Like Model and the Special Form of the Utility Function // Корпоративные финансы. 2012. № 1. С. 33-36.
- 15) Дранев Ю. Я. Об использовании метода реальных опционов в электроэнергетике // Корпоративные финансы. 2011. № 1. С. 129-135.
- 16) Дранев Ю. Я. О риск-нейтральном подходе ценообразования реальных опционов // Корпоративные финансы. 2010. № 1. С. 62-73.

9.2. Препринты

- 1) Kuchin I., Baranovskii G., Dranev Y., Chulok A. Does green bonds placement create value for firms? / NRU Higher School of Economics. Series WP BRP "Science, Technology and Innovation". 2019. No. 101.
- 2) Gareeva Y., Dranev Y., Kucherov A. The Impact of Innovation Capital on Firm Values / National Research University Higher School of Economics. Series WP BRP "Basic research program". 2018. No. 79.
- 3) Dranev Y., Babuskin M. Asymmetric Exchange-Rate Exposure in BRIC Countries / NRU Higher School of Economics. Series FE "Financial Economics". 2014.
- 4) Dranev Y., Chupin D. Colog Asset Pricing, Evidence from Emerging Markets / NRU Higher School of Economics. Series FE "Financial Economics". 2022. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4198227
- 5) Dranev Y., Fomkina S. An asymmetric approach to the cost of equity estimation: empirical evidence from Russia / NRU Higher School of Economics. Series FE "Financial Economics". 2012. No. 12/FE/2012.
- 6) Dranev Y., Dabrowski A. R. Jump-diffusion markets: equivalent measures and optimality / Laboratory for Research in Statistics and Probability, Carleton University. Series "Technical report series". 2004. No. 405.

10. Список литературы

- Баранов, А., & Долгопятова, Т. (2013). *Эмпирический анализ инновационного поведения фирм при различных институциональных условиях*. НИУ ВШЭ.

- Гохберг, Л. М., & Кузнецова, Т. Е. (2012). Инновации как основа экономического роста и укрепления позиций России в глобальной экономике. *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*, 7(2), 101–117.
- Изгарова, А., Рогова, Е., & Бахарева, О. (2023). Взаимосвязь информации о ESG-инвестициях и доходности акций: Кейс крупных российских компаний. *Управленец*, 14(3), 17–29.
- Ларченко, Н., & Ружанская, Л. (2023). Determinants of Mergers and Acquisitions in Emerging Asian Countries: Effects of Confucianism and Technological Development. *Journal of Corporate Finance Research/Корпоративные Финансы/ ISSN: 2073-0438*, 17(3), 28–42.
- Миловидов В.Д. (2019) *Симметрия заблуждений: Факторы неопределенности финансового рынка в условиях технологической революции*. М.: Магистр
- Рогова, Е. М., & Пахардымова, А. С. (2022). *Взаимосвязь цифровой трансформации и успешности сделок слияний и поглощений*.
- Рубцов, Б., & Анненская, Н. (2019). «Зеленые» облигации-особый инструмент в создании дорожной карты "зеленых" финансов (мнение экспертов Финансового университета). *Банковские услуги*, 11, 2–9.
- Adler, M., & Dumas, B. (1983). International portfolio choice and corporation finance: A synthesis. *The Journal of Finance*, 38(3), 925–984.
- Ameriks, J., Kézdi, G., Lee, M., & Shapiro, M. D. (2020). Heterogeneity in expectations, risk tolerance, and household stock shares: The attenuation puzzle. *Journal of Business & Economic Statistics*, 38(3), 633–646.
- Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y., & Zhang, X. (2006). The cross-section of volatility and expected returns. *The journal of finance*, 61(1), 259–299.
- Arrow, K. J. (1965). Aspects of the theory of risk-bearing. (*No Title*).
- Arrow, K. J., & Debreu, G. (1954). Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 22(3), 265–290. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1907353>
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical finance*, 9(3), 203–228.
- Avdasheva, S., & Tsytulina, D. (2015). The effects of M&As in highly concentrated domestic vis-à-vis export markets: By the example of Russian metal industries. *Research in International Business and Finance*, 34, 368–382.
- Bansal, R., & Viswanathan, S. (1993). No arbitrage and arbitrage pricing: A new approach. *The Journal of Finance*, 48(4), 1231–1262.
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of financial economics*, 9(1), 3–18.
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of financial economics*, 49(3), 307–343.
- Basu, S. (1983). The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence. *Journal of financial economics*, 12(1), 129–156.
- Bawa, V. S., & Lindenberg, E. B. (1977). Capital market equilibrium in a mean-lower partial moment framework. *Journal of financial economics*, 5(2), 189–200.

- Bena, J., & Li, K. (2014). Corporate innovations and mergers and acquisitions. *The Journal of Finance*, 69(5), 1923–1960.
- Bernard, V. L., & Thomas, J. K. (1989). Post-earnings-announcement drift: Delayed price response or risk premium? *Journal of Accounting research*, 27, 1–36.
- Bettinazzi, E. L., & Zollo, M. (2017). Stakeholder orientation and acquisition performance. *Strategic Management Journal*, 38(12), 2465–2485.
- Binder, J. (1998). The event study methodology since 1969. *Review of quantitative Finance and Accounting*, 11, 111–137.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81(3), 637–654.
- Boh, W. F., Evaristo, R., & Ouderkirk, A. (2014). Balancing breadth and depth of expertise for innovation: A 3M story. *Research Policy*, 43(2), 349–366.
- Branch, B., & Chichirau, C. (2010). Mispricing vs risk premia in R&D-intensive firms. *International Review of Financial Analysis*, 19(5), 358–367.
- Breeden, D. T. (1979). An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of financial Economics*, 7(3), 265–296.
- Browne, O., Cumming, D., Hutchinson, M. C., Kirshner, S. N., & O'Reilly, P. (2023). Why Avoid Participating in an Accelerator? Countersignalling by High-Quality FinTech Ventures. *British Journal of Management*.
- Campbell, J. Y., Giglio, S., Polk, C., & Turley, R. (2018). An intertemporal CAPM with stochastic volatility. *Journal of Financial Economics*, 128(2), 207–233.
- Chan, L. K., Lakonishok, J., & Sougiannis, T. (2001). The stock market valuation of research and development expenditures. *The Journal of finance*, 56(6), 2431–2456.
- Chan, S. H., Martin, J. D., & Kensinger, J. W. (1990). Corporate research and development expenditures and share value. *Journal of Financial Economics*, 26(2), 255–276.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429–444.
- Chiang, T. C., & Zheng, D. (2010). An empirical analysis of herd behavior in global stock markets. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1911–1921.
- Cho, J.-W., Choi, J. H., Kim, T., & Kim, W. (2016). Flight-to-quality and correlation between currency and stock returns. *Journal of Banking & Finance*, 62, 191–212.
- Christofi, M., Pereira, V., Vrontis, D., Tarba, S., & Thrassou, A. (2021). Agility and flexibility in international business research: A comprehensive review and future research directions. *Journal of World Business*, 56(3), 101194. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2021.101194>
- Cochrane, J. (2009). *Asset pricing: Revised edition*. Princeton university press.
- Constantinides, G. M. (1990). Habit formation: A resolution of the equity premium puzzle. *Journal of political Economy*, 98(3), 519–543.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (T. 666). John Wiley & Sons.
- Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under-and overreactions. *the Journal of Finance*, 53(6), 1839–1885.

- De Giorgi, E., & Post, T. (2008). Second-order stochastic dominance, reward-risk portfolio selection, and the CAPM. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(2), 525–546.
- Delbaen, F., & Schachermayer, W. (1998). A simple counterexample to several problems in the theory of asset pricing. *Mathematical Finance*, 8(1), 1–11.
- Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton university press.
- Dong, D., Wu, K., Fang, J., Gozgor, G., & Yan, C. (2022). Investor attention factors and stock returns: Evidence from China. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 77, 101499.
- Eberhart, A. C., Maxwell, W. F., & Siddique, A. R. (2004). An examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. *The journal of finance*, 59(2), 623–650.
- Epstein, L. G., & Zin, S. E. (1991). Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: An empirical analysis. *Journal of political Economy*, 99(2), 263–286.
- Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The adjustment of stock prices to new information. *International economic review*, 10(1), 1–21.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1989). Business conditions and expected returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 25(1), 23–49.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47(2), 427–465.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2008). Dissecting anomalies. *The journal of finance*, 63(4), 1653–1678.
- Fama, E. F., & MacBeth, J. D. (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of political economy*, 81(3), 607–636.
- Fernández, P. (2019). *Valuing real options: Frequently made errors*. SSRN.
- Ferrari, S., & Cribari-Neto, F. (2004). Beta regression for modelling rates and proportions. *Journal of applied statistics*, 31(7), 799–815.
- George, G., Kotha, R., & Zheng, Y. (2008). Entry into insular domains: A longitudinal study of knowledge structuration and innovation in biotechnology firms. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1448–1474.
- Giglio, S., Maggiori, M., Stroebel, J., & Utkus, S. (2021). Five facts about beliefs and portfolios. *American Economic Review*, 111(5), 1481–1522.
- Gokhberg, L., Fursov, K., & Roud, V. (2023). Technology measurement in statistics and beyond: Reviving technological innovation concept. B *Handbook of Innovation Indicators and Measurement* (cc. 240–258). Edward Elgar Publishing.
- Greenhalgh, C., & Rogers, M. (2010). Innovation, intellectual property, and economic growth. B *Innovation, intellectual property, and economic growth*. Princeton University Press.
- Griliches, Z. (1981). Market value, R&D, and patents. *Economics letters*, 7(2), 183–187.
- Gu, L. (2016). Product market competition, R&D investment, and stock returns. *Journal of Financial Economics*, 119(2), 441–455.
- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2021). Autoencoder asset pricing models. *Journal of Econometrics*, 222(1), 429–450.

- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2006). The interplay between exploration and exploitation. *Academy of management journal*, 49(4), 693–706.
- Hall, B. H. (1993). The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's. *The American Economic Review*, 83(2), 259–264.
- Hansen, L. P., & Singleton, K. J. (1983). Stochastic consumption, risk aversion, and the temporal behavior of asset returns. *Journal of political economy*, 91(2), 249–265.
- Harikae, S., Dyer, J. S., & Wang, T. (2021). Valuing real options in the volatile real world. *Production and Operations Management*, 30(1), 171–189.
- Harrison, J. M., & Pliska, S. R. (1981). Martingales and stochastic integrals in the theory of continuous trading. *Stochastic processes and their applications*, 11(3), 215–260.
- Harvey, C. R., & Liu, Y. (2021). Lucky factors. *Journal of Financial Economics*, 141(2), 413–435.
- He, Y., Hu, W., Li, K., & Zhang, X. (2022). Can real options explain the impact of uncertainty on Chinese corporate investment? *Economic Modelling*, 115, 105927.
- Hirshleifer, D., Hsu, P.-H., & Li, D. (2013). Innovative efficiency and stock returns. *Journal of financial economics*, 107(3), 632–654.
- Hogan, W. W., & Warren, J. M. (1974). Toward the development of an equilibrium capital-market model based on semivariance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 9(1), 1–11.
- Ioulianou, S. P., Leiblein, M. J., & Trigeorgis, L. (2021). Multinationality, portfolio diversification, and asymmetric MNE performance: The moderating role of real options awareness. *Journal of International Business Studies*, 52, 388–408.
- Ivashkovskaya, I., Grigorieva, S., & Nivorozhkin, E. (2020). *Strategic Deals in Emerging Capital Markets*. Springer.
- Jagannathan, R., & Wang, Z. (1996). The conditional CAPM and the cross-section of expected returns. *The Journal of finance*, 51(1), 3–53.
- Jeon, B. N., Zheng, D., & Zhu, L. (2017). Exchange rate exposure: International evidence from daily firm-level data. *Journal of Economic Integration*, 112–159.
- Junni, P., Sarala, R. M., Taras, V., & Tarba, S. Y. (2013). Organizational ambidexterity and performance: A meta-analysis. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 299–312.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2013). Prospect theory: An analysis of decision under risk. B *Handbook of the fundamentals of financial decision making: Part I* (cc. 99–127). World Scientific.
- Karminsky, A. M., Alekseevna, E. A., & Alekseevna, C. D. (2022). Ecological, Social and Governance Impact on the Company's Performance: Information Technology Sector Insight. *Procedia Computer Science*, 214, 1065–1072.
- Karolyi, A. G., & Wu, Y. (2021). Is currency risk priced in global equity markets? *Review of Finance*, 25(3), 863–902.
- Khotari, S., & Warner, J. B. (2006). Econometrics of Event Studies. Forthcoming. *Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance*. North-Holland: Elsevier.
- King, D. R., Wang, G., Samimi, M., & Cortes, A. F. (2021). A meta-analytic integration of acquisition performance prediction. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1198–1236.

- Korhonen, P., Stenfors, S., & Syrjänen, M. (2003). Multiple objective approach as an alternative to radial projection in DEA. *Journal of Productivity Analysis*, 20, 305–321.
- Kung, H., & Schmid, L. (2015). Innovation, Growth, and Asset Prices. *The Journal of Finance*, 70(3), Article 3. JSTOR.
- Lafuente, E., & Berbegal-Mirabent, J. (2019). Assessing the productivity of technology transfer offices: An analysis of the relevance of aspiration performance and portfolio complexity. *The Journal of Technology Transfer*, 44(3), 778–801.
- Lev, B., Sarath, B., & Sougiannis, T. (2005). R&D reporting biases and their consequences. *Contemporary Accounting Research*, 22(4), 977–1026.
- Lev, B., & Sougiannis, T. (1996). The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. *Journal of accounting and economics*, 21(1), 107–138.
- Lichtenthaler, U. (2010). Technology exploitation in the context of open innovation: Finding the right 'job' for your technology. *Technovation*, 30(7–8), 429–435.
- Lin, T. T., & Huang, S.-L. (2010). An entry and exit model on the energy-saving investment strategy with real options. *Energy Policy*, 38(2), 794–802.
- Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The journal of finance*, 20(4), 587–615.
- MacKinlay, A. C. (1997). Event studies in economics and finance. *Journal of economic literature*, 35(1), 13–39.
- Maletič, M., Maletič, D., & Gomišček, B. (2016). The impact of sustainability exploration and sustainability exploitation practices on the organisational performance: A cross-country comparison. *Journal of Cleaner Production*, 138, 158–169.
- March, J. G. (1991). How decisions happen in organizations. *Human-computer interaction*, 6(2), 95–117.
- Mehra, R., & Prescott, E. C. (1985). The equity premium: A puzzle. *Journal of monetary Economics*, 15(2), 145–161.
- Merton, R. C. (1973a). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 867–887.
- Merton, R. C. (1973b). Theory of rational option pricing. *The Bell Journal of economics and management science*, 141–183.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147–175. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Nadarajah, S., & Secomandi, N. (2023). A review of the operations literature on real options in energy. *European Journal of Operational Research*, 309(2), 469–487.
- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). Hypothesis testing with efficient method of moments estimation. *International Economic Review*, 777–787.
- OECD, E. (2018). Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. Paris: OECD. DOI, 10, 24132764.
- Øksendal, B., & Sulem, A. (2019). Stochastic Control of Jump Diffusions Stochastic control. B *Applied Stochastic Control of Jump Diffusions* (cc. 93–155). Springer.
- Pástor, L., & Stambaugh, R. F. (2009). Predictive systems: Living with imperfect predictors. *The Journal of Finance*, 64(4), 1583–1628.

- Petkova, R. (2006). Do the Fama–French factors proxy for innovations in predictive variables? *The Journal of Finance*, 61(2), 581–612.
- Petkova, R., & Zhang, L. (2005). Is value riskier than growth? *Journal of Financial Economics*, 78(1), 187–202.
- Pratt, J. W. (1965). Bayesian interpretation of standard inference statements. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 27(2), 169–203.
- Rachev, S. T., Stoyanov, S. V., & Fabozzi, F. J. (2011). *A probability metrics approach to financial risk measures*. John Wiley & Sons.
- Rahman, M., Lambkin, M., & Hussain, D. (2016). Value creation and appropriation following M&A: A data envelopment analysis. *Journal of Business Research*, 69(12), 5628–5635.
- Renneboog, L., & Vansteenkiste, C. (2019). Failure and success in mergers and acquisitions. *Journal of Corporate Finance*, 58, 650–699.
- Rockafellar, R. T., Uryasev, S., & Zabarankin, M. (2006). Generalized deviations in risk analysis. *Finance and Stochastics*, 10, 51–74.
- Rosenberg, B., Reid, K., & Lanstein, R. (1985). Efficient capital markets: II. *Persuasive Evidence of Market Inefficiency*, 11(3), 9–16.
- Ross, S. A. (2013). The arbitrage theory of capital asset pricing. B *Handbook of the fundamentals of financial decision making: Part I* (cc. 11–30). World Scientific.
- Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, 407–425.
- Ruefli, T. W., Collins, J. M., & Lacugna, J. R. (1999). Risk measures in strategic management research: Auld lang syne? *Strategic management journal*, 20(2), 167–194.
- Sakharov, A. V. (2018). Stock market undervaluation of resource redeployability. *Strategic Management Journal*, 39(4), 1059–1082.
- Sercu, P. (1980). A generalisation of the international asset pricing model. *DTEW Research Report 8002*.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425–442.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2000). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of applied statistics*, 27(6), 779–802.
- Solnik, B. H. (1974). An equilibrium model of the international capital market. *Journal of economic theory*, 8(4), 500–524.
- Switzer, L., & Picard, A. (2015). Idiosyncratic volatility, momentum, liquidity, and expected stock returns in developed and emerging markets. *Multinational Finance Journal*, 19(3), 169–221.
- Trigeorgis, L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. MIT press.
- Trigeorgis, L., & Reuer, J. J. (2017). Real options theory in strategic management. *Strategic management journal*, 38(1), 42–63.
- Wanke, P., Maredza, A., & Gupta, R. (2017). Merger and acquisitions in South African banking: A network DEA model. *Research in International Business and Finance*, 41, 362–376.

Wreford, A., Dittrich, R., & van der Pol, T. D. (2020). The added value of real options analysis for climate change adaptation. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, *11*(3), e642.