

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Давыдов Василий Денисович

**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ
В ЦИФРОВЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АКТИВЫ**

Научная специальность

5.2.4. Финансы

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент,
Воронов Виктор Степанович

Санкт-Петербург

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Инвестиционные характеристики цифровых интеллектуальных активов.....	13
1.1. Ключевые особенности цифровых интеллектуальных активов.....	13
1.2. Апробация инвестиционного теста Хауи.....	16
1.3. Подходы к инвестиционному анализу портфелей цифровых интеллектуальных активов.....	29
2. Природа эффекта инерционности интеллектуальных активов.....	41
2.1. Качественные представления в рамках структурной модели портфеля цифровых изображений.....	41
2.2. Количественные оценки инерционности.....	56
2.3. Импульсы доходности в инерционном портфеле.....	69
3. Формирование подходов к созданию системы поддержки решений инвестора.....	85
3.1. Предпосылки к разработке байесовских моделей.....	85
3.2. Интерпретация логико-вероятностных выводов на простой структурной модели портфеля цифровых изображений.....	100
3.3. Возможности совершенствования исходной модели портфеля.....	126
Заключение.....	138
Список литературы.....	144
Приложения.....	160
Приложение А.....	160
Приложение Б.....	162
Приложение В.....	164

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Проблемы инвестиций в условиях рыночной экономики постоянно находятся в фокусе внимания, как в научных сообществах, так и среди практиков. Аспекты инвестирования приобрели особую ценность в новых, формирующихся отраслях экономики, таких как креативная экономика и связанные с ней отрасли медиабизнеса и развлечений. Характерной чертой креативной экономики является ее неразрывная связь между творческой деятельностью и созданием новых технологий и товаров. Отрасли и виды деятельности, формирующие креативную экономику, демонстрируют устойчивое развитие и являются важными факторами, влияющими на устойчивый рост, в том числе и российской экономики.

Сфера медиабизнеса и развлечений является одной из наиболее динамично развивающихся сфер креативной экономики, в которой интеллектуальная собственность является важнейшим фактором конкурентоспособности компаний. Виды деятельности, относящиеся к креативной индустрии, весьма разнообразны, однако настоящее исследование посвящено инвестиционным возможностям с использованием цифровых интеллектуальных активов авторского права. Экономический оборот таких активов успешно формируют сетевые электронные посредники нового поколения, к которым относятся агрегаторы интеллектуальных активов – так называемые фотостоки, аудиостоки, и агрегаторы копирайта. Данные посредники работают с цифровыми изображениями, звуковыми, видео и текстовыми произведениями в цифровой форме.

В России теоретическим и практическим исследованиям в области инвестиций в такие активы не уделяется достаточное внимание, поэтому изучение инвестиционных возможностей с использованием цифровых интеллектуальных активов является актуальным.

Цифровизация экономической деятельности оказывает значительное влияние на финансовые рынки. Однако специализированные исследования по

вопросам использования цифровых активов в практике инвестиций, учитывающие особые инвестиционные характеристики таких активов, тенденции развития отношений на финансовых рынках, а также применение новых финансовых технологий, представлены крайне недостаточно.

Исходя из изложенного, актуальность исследования обусловлена:

- потребностью развития теоретических и методических положений в области методов инвестирования в цифровые интеллектуальные активы с учетом специфики их инвестиционных характеристик;
- ростом цифровизации инвестиционного процесса и появлением современных технологий, которые могут быть использованы для решения задач в сфере инвестиций в цифровые интеллектуальные активы.

Степень разработанности темы исследования. Инвестиционной деятельности в целом и ее проблемам посвящены труды многих ученых-экономистов, таких как российские финансисты И.Т. Балабанов, В.В. Бочаров, В.В. Иванов, О.Н. Кораблёва, В.Н. Лившиц, И.Я. Лукасевич, А. М. Марголин, М.В. Романовский, Б.И. Соколов, Т.В. Теплова и другие.

За рубежом исследованиями в области инвестиций занимались: Р. Брейли, Л. Крушвиц, С. Майерс, Г. Марковиц, С. Росс, У. Шарп и другие.

Проблемы экономики интеллектуальной собственности, в том числе авторского права, нашли отражение в работах российских ученых: Л.П. Гончаренко, А.Н. Елисеева, А.Н. Козырева, Ю.П. Конова, И.Е. Шульги и других. За рубежом экономикой авторского права занимались такие ученые, как Х. Вэриан, В. Лэндс, Р. Познер, Р. Тауз, Д. Тросби, Р. Уатт, и другие.

Исследованиями цифровых интеллектуальных активов посвящены работы: В. С. Воронова, И.А. Дарушина, В.В. Иванова, А.В. Казанского.

Тем не менее, методам инвестирования с использованием цифровых интеллектуальных активов уделяется недостаточное внимание.

Цель исследования: теоретическое обоснование методов инвестирования в цифровые интеллектуальные активы авторского права с учетом особенностей

инвестиционных характеристик подобных активов, и разработка подходов к построению системы поддержки принятия финансовых решений инвестора.

Задачи исследования. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать инвестиционные характеристики цифровых интеллектуальных активов авторского права и выявить их особенности по сравнению с традиционными финансовыми активами.

2. Проанализировать возможности формирования инвестиционных портфелей, включающих цифровые интеллектуальные активы авторского права.

3. Сформулировать подходы к анализу стратегий инвестирования и управления портфелем цифровых интеллектуальных активов авторского права с учетом особенностей их инвестиционных характеристик.

4. Разработать структурную модель инвестиционного портфеля цифровых интеллектуальных активов авторского права.

5. Разработать теоретические подходы к построению системы поддержки принятия решений инвестора.

Объектом исследования является инвестиционная деятельность с использованием портфелей цифровых интеллектуальных активов авторского права.

Предмет исследования: совокупность методов и технологий, используемых для формирования и управления инвестиционных портфелей, включающих новые классы цифровых интеллектуальных активов.

Область исследования. Содержание диссертации соответствует шифру научной специальности 5.2.4. Финансы; направления исследований: п. 7. Оценка стоимости финансовых активов. Управление портфелем финансовых активов. Инвестиционные решения в финансовой сфере; п. 34. Новые технологии в финансовой сфере, их влияние на состояние рынков финансовых услуг. Цифровые финансовые технологии (финтех). Цифровые финансовые активы.

Методология и методы исследования. Теоретической основой исследования являются труды российских и зарубежных ученых в области

экономической теории, теории финансов, теории инвестиций и финансового менеджмента. В процессе исследования были применены общенаучные методы познания, анализа и синтеза, а также использованы методы машинного обучения, теории вероятностей и статистического анализа. Для выполнения расчетов и визуализации результатов исследования использовались программные комплексы MS Office и Netica (Norsys).

Информационная база исследования включает отчеты сетевых компаний медиа-индустрии, научные и методические публикации в периодической печати, материалы научных и научно-практических конференций, интернет-ресурсы, аналитические материалы и экспертные оценки, затрагивающие вопросы финансовой деятельности компаний-агрегаторов интеллектуальных активов авторского права (фотостоки, аудиостоки, агрегаторы копирайта).

Для получения эмпирических данных были использованы информационные базы компаний «Лори», «Shutterstock», «Stock.Adobe».

Научная новизна исследования заключается в развитии теории и методологии инвестирования в цифровые интеллектуальные активы авторского права, а также в разработке практических рекомендаций по конструированию систем поддержки принятия решений инвесторов на основе методов машинного обучения.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии методов портфельного инвестирования в интеллектуальные активы авторского права с учетом их особенностей в условиях цифровой экономики.

Практическая значимость исследования заключается в разработке научно-методических предложений и практических рекомендаций по развитию методов инвестирования с использованием портфелей цифровых интеллектуальных активов.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Ключевые результаты научного исследования были опубликованы и апробированы в установленном порядке, доложены и получили одобрение на научных конференциях различного уровня, включая: 4-я Международная

Межвузовская Научно-практическая конференция «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста» (Санкт-Петербург, 13-15 декабря 2018 г.); The 32nd International Business Information Management Association Conference «Vision 2020: Education Excellence and Management of Innovations through Sustainable Economic Competitive Advantage» (Seville, Spain, 15-16 November, 2018); Научная конференция аспирантов СПбГЭУ «Проблемы экономики, науки и образования в контексте реализации мультидисциплинарного подхода» (Санкт-Петербург, 19 апреля 2019 г.); X Юбилейная Международная научно-практическая конференция «Архитектура финансов: форсаж-развитие экономики в условиях внешних шоков и внутренних противоречий» (Санкт-Петербург, 11-13 апреля 2019 г.); 5-я Международная Межвузовская Научно-практическая конференция «Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста» (Санкт-Петербург, 7-8 ноября 2019 г.); The 35th International Business Information Management Association Conference (Seville, Spain, 1-2 April, 2020); XI Международная научно-практическая конференция «Архитектура финансов: вызовы новой реальности» (Санкт-Петербург, 22–26 марта 2021 г.); The 37th International Business Information Management Association Conference (Cordoba, Spain, 30-31 May, 2021); VII Санкт-Петербургский экономический конгресс (СПЭК-2022): новое индустриальное общество второго поколения (НИО.2): проблемы, факторы и перспективы развития в современной геоэкономической реальности (Санкт-Петербург, 31.03-01.04.2022 г.).

Результаты исследования были использованы при выполнении научно-исследовательского проекта по Договору 6/15 от 15.03.2018 г между СПбГЭУ и ПАО КБ «Уральский банк Реконструкции и Развития» на тему «Разработка концепции экспертной системы поддержки принятия решений по управлению доходностью и риском портфелей цифровых интеллектуальных активов» в части анализа научной литературы в предметной области СППР, и анализа патентной базы по соответствующим разделам МПК.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, использовались кафедрой финансов СПбГЭУ для преподавания учебных дисциплин «Интеллектуальная собственность в инвестиционном процессе», «Финансовое конструирование» магистрантам, обучающимся по направлению подготовки 38.04.08 «Финансы и кредит», направленность программы «Корпоративные финансы»; дисциплины «Финансовый инжиниринг» магистрантам по направлению 38.04.02 «Менеджмент», направленность «Финансовый менеджмент организации».

Публикации. Основные положения диссертационного исследования опубликованы в 20 печатных работах общим объемом 13,2 п.л. (авторский объем 8,2 п.л.), в том числе 9 работ общим объемом 10,5 п.л. (авторский объем 6,8 п.л.) – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, две статьи общим объемом 1,3 п.л. (авторский объем 0,6 п.л.) – в изданиях, индексируемых в международной базе научного цитирования Web of Science.

Личный вклад автора. Все основные результаты были получены лично автором или в результате совместной работы с другими исследователями. При подготовке диссертации автор принимал участие в сборе и обработке первичной статистической информации, построении модели портфеля цифровых интеллектуальных активов, проведении обучения модели, а также в проведении экспериментов с моделью.

Объем и структура диссертационного исследования. Цель и задачи определили структуру диссертационного исследования, которое состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованной литературы (155 источников) и приложений. Текст работы включает 18 таблиц и 52 рисунка.

Основные научные результаты:

1. Выявлены основные особенности инвестиционных характеристик цифровых интеллектуальных активов авторского права как по сравнению с традиционными финансовыми активами, так и с патентами. Показано, что данные особенности объясняются, в том числе, принципиально иным механизмом

рыночной продажи активов. Определяющим фактором волатильности дохода в этом механизме является не плавающая рыночная котировка цены, а количество продаж актива. Также важнейшей особенностью данного механизма является то, что один и тот же актив может продаваться многократно. Данные особенности необходимо учитывать при формировании инвестиционных портфелей, что позволит обеспечить эффективное управление ими. (Давыдов В.Д. Концептуальные подходы к инвестиционному анализу портфелей цифровых интеллектуальных активов / В.Д. Давыдов // Финансовая экономика. 2020. № 2. С. 25-29. Объем печ.л.: 0,58; авт.л. 0,58; Давыдов В.Д. Проблемы и парадоксы цифровых инвестиций / В.С. Воронов, Н.Ю. Пузыня, В.Д. Давыдов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 5 (125). – С. 19-25. Объем печ.л.: 0,81; авт.л. 0,37).

2. Предложен подход к портфельному анализу цифровых активов авторского права, основанный на принципах инерционного инвестирования. Предлагаемый подход обоснован тем, что в ходе исследования впервые выявлено свойство инерционности у активов подобного класса. В работе показано, что инвестиционный анализ портфеля с учетом эффекта инерционности позволяет выделить группы активов по степени риска и оценить их влияние на достигнутые показатели доходности портфеля в целом. Наличие эффекта инерционности зафиксировано по данным более чем десятилетних наблюдений. (Davydov V. The Nature of Momentum Effect in Digital Copyright Assets Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // Proceedings of the 35th International Business Information Management Association (IBIMA). 1-2 April 2020. – Seville, Spain. – P. 3777-3783. Объем печ.л.: 0,81; авт.л. 0,37; Давыдов В.Д. Цифровые интеллектуальные активы в парадигме инерционного инвестирования / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Вопросы инновационной экономики. 2022. Том 12. № 1. С. 141-154. Объем печ.л.: 1,62; авт.л. 1,12).

3. Сформулированы подходы к анализу стратегий инвестирования и управления портфелем. Данные подходы учитывают как особенности рыночного механизма продажи активов исследуемого класса, так и выявленный эффект

инерционности. В частности показано, что в начальный момент времени владелец (управляющий) портфеля, в отличие от традиционных портфелей финансовых активов, не имеет частотно-вероятностных характеристик о продажах или доходности, необходимых для анализа рисков. Тем не менее, на основе анализа результатов наблюдений мы можем с уверенностью утверждать, что свойство инерционности позволяет существенно минимизировать отрицательные последствия ошибок в управлении портфелем, выборе (смене) стратегии инвестирования или пополнения портфеля новыми активами. (Давыдов В.Д. Цифровые интеллектуальные активы авторского права как объекты инвестирования / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Проблемы современной экономики. 2020. № 3. С. 132-136. Объем печ.л.: 0,58; авт.л. 0,40).

4. Разработана структурная модель инвестиционного портфеля цифровых интеллектуальных активов авторского права. В предложенной логико-вероятностной модели учтена не только существенная неоднородность инвестиционных характеристик интеллектуальных активов, но и причинно-следственные связи между группами активов, выделенными по параметру спроса. На основе анализа результатов наблюдений показано, что между такими группами происходит непрерывное перетекание активов в направлении группы максимального дохода, в процессе которого одновременно происходит коррекция параметров риска. (V. Davydov Building the Bayesian Network Model of Digital Images Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // Proceedings of the 32nd International Business Information Management Association (IBIMA). 15-16 November 2018. – Seville, Spain, 2018. – P. 4279-4284. Объем печ.л.: 0,69; авт.л. 0,32; Давыдов В.Д. Обоснование структуры байесовской сетевой модели портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2018. № 12. С. 30. Объем печ.л.: 2,31; авт.л. 1,61).

5. Разработаны теоретические подходы к построению системы поддержки принятия решений инвестора. Система реализована в виде гибридной байесовской сетевой модели инвестиционного портфеля и построена в

программной среде Netica. Использование методов машинного обучения позволяет непрерывно совершенствовать систему, пополняя ее базу знаний результатами наблюдений за деятельностью инвесторов. В частности, в процессе обучения разработанной модели удалось получить адекватную реакцию системы на воздействие факторов, моделирующих эффект инерционности портфеля. (Давыдов В.Д. Гибридная байесовская модель инерционного портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 5-2. С. 86-91. Объем печ.л.: 0,69; авт.л. 0,48).

Положения, выносимые на защиту:

1. Одной из ключевых особенностей цифровых интеллектуальных активов является специфика их экономического оборота. Исследуемые активы характеризуются принципиально иным механизмом рыночной продажи активов как по сравнению с традиционными финансовыми активами, так и с патентами. Один и тот же актив может продаваться многократно при этом каждая продажа приносит фиксированную сумму дохода. Определяющим фактором волатильности дохода в этом механизме является не плавающая рыночная котировка цены, а количество продаж актива.

2. В ходе исследования впервые выявлено свойство инерционности у цифровых активов авторского права. Предложен подход к портфельному анализу цифровых активов авторского права с учетом выявленного свойства инерционности, позволяющий выделить группы активов по степени риска и оценить их влияние на достигнутые показатели доходности портфеля в целом.

3. Сформулированы подходы к анализу стратегий инвестирования и управления портфелем цифровых интеллектуальных активов, учитывающие особенности рыночного оборота активов и эффект инерционности. В начальный момент времени владелец портфеля исследуемого класса не имеет частотно-вероятностных характеристик доходности необходимых для оценки риска. Эта неопределенность сопровождает портфель интеллектуальных активов до тех пор, пока в нём остаются активы, не проданные хотя бы один раз. Эти активы

образуют в структуре портфеля отдельную группу (группа ожидания), которая отвечает на воздействие рыночного спроса событиями первой продажи. Наличие такой группы в структуре портфеля является одним из факторов, объясняющих свойство инерционности. В свою очередь, свойство инерционности во многом определяет своеобразие стратегий инвестирования и управления портфелями. Тем не менее, наблюдая за процессом продаж длительное время, мы можем с уверенностью утверждать, что количественное увеличение группы ожидания всегда положительно отражается на доходности таких портфелей, а свойство инерционности позволяет существенно уменьшить отрицательное воздействие ошибок в управлении портфелем, выборе (смене) стратегии инвестирования или пополнения портфеля новыми активами. Более того, портфель, выведенный на некоторый уровень дохода, в силу инерционности может продолжать генерировать его в течение продолжительного времени практически без управляющих воздействий.

4. Разработана структурная модель инвестиционного портфеля цифровых интеллектуальных активов авторского права. В предложенной логико-вероятностной модели учтена не только существенная неоднородность инвестиционных характеристик интеллектуальных активов, но и причинно-следственные связи между группами активов, выделенными по параметру спроса. Упомянутая ранее «группа ожидания» является элементом модели, который отвечает на воздействие рыночного спроса событиями первой продажи актива. В соответствии с логикой модели, после первой продажи любого актива могут произойти повторные и последующие его продажи. При этом актив условно перемещается в следующие по порядку группы продаж, причем, с каждым переходом количественная степень уверенности растет, а неопределенность, соответственно снижается.

5. Разработаны теоретические подходы к построению системы поддержки принятия решений инвестора. Система реализована в виде гибридной байесовской сетевой модели инвестиционного портфеля и построена в программной среде Netica.

1. ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АКТИВОВ

В рамках настоящей работы под цифровыми интеллектуальными активами подразумеваются произведения, преимущественно изображения в цифровой форме, защищенные авторскими правами. В общем смысле к цифровым интеллектуальным активам также могут относиться музыкальные произведения и иные звукозаписи, видеопроизведения, литературные произведения и активы образовательного контента, и другие аналогичные интеллектуальные активы.

В настоящей главе рассмотрены основные характеристики портфелей цифровых интеллектуальных активов и сформулированы основы анализа портфелей таких активов, а также:

- Выявлены ключевые особенности инвестиционных характеристик цифровых интеллектуальных активов авторского права как по сравнению с традиционными финансовыми активами, так и с патентами.

- Апробирован тест Хауи в отношении активов данного класса, который показал, что цифровые интеллектуальные активы могут рассматриваться как объекты инвестиционной деятельности.

- Сформулированы подходы к анализу стратегий инвестирования и управления портфелем.

1.1. Ключевые особенности цифровых интеллектуальных активов

Одной из ключевых особенностей цифровых интеллектуальных активов является специфика их экономического оборота. Прежде всего, отметим, что экономический оборот цифровых интеллектуальных активов осуществляется на площадках компаний-агрегаторов и имеет принципиальное различие по сравнению с механизмом оборота ценных бумаг.

Особенность оборота заключается в том, что один и тот же цифровой интеллектуальный актив (точнее лицензия на его использование) может продаваться многократно, при этом каждая продажа приносит фиксированную сумму дохода.

К настоящему времени на практике сформированы и используются несколько международных стандартов по продаже лицензий на использование готовых фотоизображений: RM (Right Managed – с управлением правами на изображение) и RF (Royalty Free – без отчислений роялти).

Волатильность дохода по портфелю при таком механизме продажи зависит от количества событий продаж актива, а не от меняющейся рыночной котировки цены актива как у стандартных ценных бумаг. Доход от цифрового интеллектуального актива так же, как и у стандартных ценных бумаг зависит от спроса, но в отличие от ценных бумаг, спрос отражается не на рыночной цене актива, а на количестве событий продаж актива.

Еще одна особенность исследуемого класса активов заключается в количественном объеме активов в портфеле. А именно, в портфелях цифровых интеллектуальных активов количество активов значительно больше, чем количество активов в патентных портфелях (традиционных портфелях интеллектуальных активов) технологических компаний или патентных посредников. Размер портфеля обусловлен бизнес-моделью посреднических компаний нового поколения (агрегаторов интеллектуальных активов), организующих рыночный оборот таких активов. Портфелями исследуемого класса активов оперируют новые институциональные группы финансовых посредников, появившиеся в конкретных, четко обозначенных сегментах электронной коммерции в 2000-х гг., когда на рынке интеллектуальной собственности произошел своего рода инвестиционный прорыв, последствия которого до сих пор в полной мере не оценены экономистами.

Количество активов в портфелях агрегаторов интеллектуальных активов значительно превышает количество активов в патентных портфелях. Для сравнения отметим, что у лидирующей посреднической компании – Shutterstock

Ink. количество активов в 2023 г. превысило 475 млн. единиц, в то время как крупнейшие портфели технологических компаний и патентных посредников (патентных агрегаторов) обычно состоят из нескольких десятков тысяч патентов на изобретения и других активов промышленной собственности.

Структурно портфель посредника (компании-агрегатора) состоит из множества авторских портфелей. Эта структура определена используемой бизнес-моделью, согласно которой авторы предоставляют свои цифровые интеллектуальные активы компании-агрегатору на условиях платности и сохранения авторских прав. Компании-агрегаторы в свою очередь организуют рыночный оборот цифровых интеллектуальных активов на своих сетевых платформах и берут на себя обязательство выплачивать авторам определенную часть дохода от реализации принадлежащих авторам активов. Другая часть дохода от реализации авторских активов удерживается компанией-агрегатором в качестве вознаграждения за предоставленные им услуги по организации рыночного оборота, поддержания работоспособности сетевой платформы и т. д.

В соответствии с бизнес-моделью компании-агрегатора доходы от совокупного портфеля не являются «котловыми» т.е. автор получает доход только от реализации своих активов и только в том случае, если имели место события продажи принадлежащих ему активов. Этот факт подтверждает мнение о том, что риски и неопределенность будущих доходов как цифровых, так и прочих интеллектуальных активов, являются одними из самых высоких. Данное положение снижает потенциально значительный интерес инвесторов, затрудняет экономический оборот и вывод на рынок таких активов.

Таким образом, наиболее значимыми отличиями инвестиционных характеристик исследуемого класса активов, являются:

Во-первых, специфика экономического оборота активов, выражающаяся в особом механизме рыночной продажи активов: один и тот же цифровой интеллектуальный актив (точнее лицензия на его использование) может продаваться многократно, при этом каждая продажа приносит фиксированную сумму дохода.

Во-вторых, фактором, в наибольшей степени влияющим на волатильность дохода по портфелю цифровых интеллектуальных активов является количество событий продаж актива, а не меняющаяся рыночная котировка цены (как у традиционных активов).

1.2. Апробация инвестиционного теста Хауи

В первой половине XX века был разработан тест Хауи, используемый для определения того, относится ли конкретная сделка, ценная бумага или актив к инвестиционной деятельности¹. В рамках настоящего исследования тест Хауи был апробирован в отношении цифровых интеллектуальных активов, и показал, что условия теста выполняются и для данного класса активов. Таким образом, цифровые интеллектуальные активы могут рассматриваться как объекты инвестиционной деятельности.

Исходные положения на первый взгляд весьма тривиальны – тест считается положительным (т.е. сделка или инструмент признаются предметом инвестиционной деятельности) тогда, когда выполняются следующие четыре условия:

1. Имеется факт инвестирования денежных средств;
2. Инвестируемые денежные средства вкладываются в совместное предприятие;
3. Инвестиции подразумевают ожидание получения прибыли;
4. Доход от инвестиций непосредственно связано с деятельностью третьей стороны (промоутера).

Далее рассмотрена применимость всех необходимых условий к исследуемому классу активов – цифровым интеллектуальным активам.

¹ См., например: Gabaldon T.A. A Sense of Security: an Empirical Study // Journal of Corporation Law. – 2000. – Volume 25. – № 2. – P. 307-347; Telpner J.S., Ahmadifar T.M. ICOs, the DAO, and the Investment Company Act of 1940 // The Investment Lawyer. – 2017. – Volume 24. – № 11. – P. 16-33.

Первое условие – имеется факт инвестирования денежных средств. Это условие к настоящему времени рассматривается в более широком смысле. В ряде нормативных документов, а также в научных работах представлено более широкое толкование как вариантов возможных форм инвестирования (безналичная и наличная формы), так и видов объектов инвестирования (различные классы активов в т.ч. нематериальные, материальные активы).

Цифровые интеллектуальные активы, исследуемые в настоящей работе, являются одной из разновидностей интеллектуального имущества, которое представляет собой авторские права в цифровой форме, которые, как и любое другое имущество, имеющее материальную стоимость в денежной форме, безусловно, относятся к активам. Цифровые интеллектуальные активы олицетворяют цифровые медиа файлы (содержащие изображения, текст, звук, видео, в т.ч. активы, содержащие комбинацию нескольких из перечисленных элементов) подготовленные особым образом. Ценность исследуемых активов положительно коррелирует с качеством подготовки актива, осуществленной автором (или инвестором) для вывода на рынок: чем лучше качество подготовки – тем выше ценность актива. Именно подготовка актива к выводу на рынок трансформирует обычный медиа файл в интеллектуальный актив, имеющий денежную оценку. Вопросы трансформации «частных» файлов в полноценные активы обсуждались в научной литературе до середины 2010-х гг. Наиболее существенный из вопросов касался того, можно ли считать «частный» медиа файл активом, и в какой момент происходит трансформация «частного» файла в актив ².

К настоящему времени мы можем уверенно указать этапы последовательных действий автора (инвестора) для трансформации обычных «частных» файлов в полноценные интеллектуальные активы. Первым этапом такой трансформации является внесение атрибутов собственности (в т.ч. указание собственника) в документарную (информационную) структуру файла. Для этого

² Аверьянов М., Евтушенко С., Кочетова Е. Цифровая экономика: новые активы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itweek.ru/gover/article/detail.php?ID=190477> (дата обращения: 30.07.2022)

файл следует структурировать определенным образом – например, в соответствии со стандартами электронного документа³. Такие стандарты позволяют включать в структуру файла как содержательные, так и описательные разделы с информацией (метаданные) то есть документ, выполненный в соответствии с таким стандартом кроме непосредственно содержательной части (изобразительные, литературные или музыкальные данные) включает в себя разделы метаданных, которые в том числе содержат указание на атрибуты собственности.

Часть метаданных файла электронного документа может создаваться автоматически благодаря современным технологиям, а часть из них необходимо вносить вручную. Существует и «полуавтоматический» режим, когда вручную вносятся метаданные сразу для большого количества файлов (например, файлов цифровых изображений) обладающих одинаковыми свойствами или программируется внесение этих данных. Такими сведениями может быть, например, информация и о владельце файла.

На практике, при создании любого изображения цифровой фотокамерой, последняя автоматически формирует большой объем так называемых метаданных, записанных в стандартных общепринятых форматах⁴. В частности, в настоящее время при документировании файла в формате Exchangeable Image File Format (EXIF) цифровая фотокамера вносит метаданные как о собственных параметрах (Данные камеры 1), так и о параметрах изображения (Данные камеры 2). При документировании файла в формате International Press Telecommunication Council (IPTC), камера формирует (но не заполняет информацией) разделы с дополнительной информацией о самом изображении (в том числе ключевые слова) и данными об авторских правах (см. таблицу 1).

Таблица 1.1 – Структура метаданных цифрового изображения форматов EXIF и IPTC

³ См., например: ГОСТ 2.051-2013 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

⁴ Соколов Б.И., Воронов В.С. Институциональные основы информационно-финансового конструирования // Проблемы современной экономики. – 2017. – № 2 (62). – С. 146-151.

Формат EXIF		Формат IPTC
Данные камеры 1	Данные камеры 2	Описание
Марка: Canon Модель: Canon EOS 1200D Дата: 2021-10-20T09:07:07+04:00 Время экспозиции: 1/60 сек Макс. значение диафрагмы: f/3.5 Значение диафрагмы: f/5.0 Светочувствительность цифровой камеры: 200 Фокусное расстояние объектива: 41.0 мм	Размер пикселей X: 6600 Y: 8400 Ориентация: вертикальная Единица разрешения: См Разрешение X: 300 Y: 381 Сжатые биты на пиксель: 5.0 Источник файла: DSC Источник света: Другой Цветовое пространство: Adobe RGB	Автор: Давыдов В.Д. Название документа: Пейзаж Описание: Закат над финским заливом осенью, панорама. Автор описания: Давыдов В.Д. Ключевые слова: природа, закат, финский залив, море, осень, водоем. Адрес информации об авторских правах: - Уведомление об авторских правах Статус авторских прав: фиксированный

Источник: составлено автором.

Безусловно, следует отметить, что любые созданные (сформированные), но еще должным образом не подготовленные медиа файлы могут представлять определенную ценность и иметь стоимость. Ценность файла, в частности, во многом зависит от его назначения и возможностей дальнейшего использования. Например, мы можем косвенно судить о том, что изображение, созданное с помощью любительской камеры, или камеры мобильного телефона, может иметь меньшую ценность, чем изображение, сделанное профессиональной камерой, по причине меньшего объема и более низкого качества изображения.

Для введения созданного файла в коммерческий оборот и максимизации его стоимости нужно внести дополнительные атрибуты метаданных и зафиксировать сведения об авторе (владельце) файла. Эти дополнительные атрибуты вносятся в описательную часть файла (см. колонку «формат IPTC» «Описание» в Таблице 1), наиболее существенные из вносимых атрибутов следующие:

1. Сведения об авторских правах.
2. Сведения об авторе/владельце;
3. Ключевые слова;
4. Название;
5. Сюжет изображения.

На текущий момент техника не способна автоматически заполнять полный перечень приведенных выше данных. Тем не менее, ученые и практики активно ведут разработку программного обеспечения по автоматическому заполнению метаданных. В частности, компьютеры уже способны распознавать сюжеты цифровых изображений и присваивать им набор ключевых слов. Для создания такого программного обеспечения требуется значительный объем уже размеченных данных, на основании которых будет производиться классификация компьютером. Уже появились организации, которые оказывают услуги по разметке данных сразу для больших массивов файлов, например, российская компания TAGME.

Юридическое признание актива и его продажи становятся возможными только после окончания этапа по внесению метаданных. Помимо этого, после окончания этого этапа становится возможным поиск актива в большом массиве аналогичных активов, благодаря внесению ключевых слов и других атрибутов, позволяющих искать среди хранящихся в портфелях авторов (базах данных) и в базах данных рыночных агрегатов (посредников), организующих рыночный оборот и инвестиционный процесс таких активов. Опережая события, заметим, что на этом заканчивается лишь первый этап подготовки к рыночному обороту цифрового интеллектуального актива.

Второе условие теста Хауи – инвестируемые денежные средства вкладываются в совместное предприятие.

Базовый вариант выполнения этого условия подразумевает объединение инвесторами своих денежных средств (активов) в единый пул и дальнейшее распределение инвесторами полученной прибыли в соответствии с долей своего

участия. Инвестиционный процесс цифровых интеллектуальных активов имеет свою специфику, поэтому для проверки условия теста необходимо уточнить, кто инвестирует в исследуемый класс активов, и каким образом происходит инвестиционный процесс?

В инвестиционном процессе с использованием цифровых интеллектуальных активов инвесторами мог выступать:

- Создатели активов – их авторы.
- Лицо, которое в соответствии с законом приобрело у собственника право собственности (либо которое приобрело правомочие владения или распоряжения) активом.
- Организации, специализирующиеся на промышленном (поточном) создании активов такого класса. Такие организации имеют на своем балансе профессиональное оборудование для создания фото, видео и звуковых активов.
- Организации, приобретающие права на активы у собственников (авторов). Отметим, что некоторые авторские права по закону могут оставаться у авторов пожизненно, несмотря на продажу права собственности на актив.

Процесс инвестирования цифровых интеллектуальных активов разделен на ряд стадий. Самой первой стадией процесса является непосредственно получение (создание или приобретение) исходного цифрового файла и его первоначальная подготовка, заключающаяся в заполнении информации в разделы метаданных актива. Как было отмечено ранее, именно после прохождения этого этапа цифровой интеллектуальный актив приобретает свои полноценные инвестиционные характеристики, поэтому этот этап является составляющей инвестиционного процесса.

Следующая стадия инвестиционного процесса – заключение договора на организацию рыночного оборота цифрового интеллектуального актива с сетевым финансовым посредником. Сетевые финансовые посредники в договорах на организацию рыночного оборота выдвигают ряд обязательств к авторам/инвесторам, ключевые из которых – требование к качеству подготовки, содержанию и тематике цифровых интеллектуальных активов. Под качеством

подготовки актива подразумеваются не только его физические характеристики (например, оптическое разрешение) но и качество подготовки метаданных. Кроме этого, в договоры нередко включаются требования по взаимодействию с налоговыми службами и платежными сервисами.

По условиям договора на организацию рыночного оборота владелец прав на актив имеет право передать свой цифровой интеллектуальный актив посреднику. Передача актива посреднику так же, как и первый этап начинается с заполнения метаданных. Процедура передачи актива в портфель на практике представляет собой загрузку цифрового файла в портфель посредника на его веб сайте. Процесс организован таким образом, что завершение загрузки файла без заполнения раздела метаданных невозможно. На этом этапе заполняется внешний раздел метаданных, который хранится на сервере сетевого финансового посредника. Метаданные, заполняемые на данном этапе, содержат информацию о тематических категориях, в которых файл будет экспонироваться; о ценовых категориях для типов лицензий на использование файла; о физических характеристиках, предлагаемых для продажи (размер файла, формат файла). Этап обязателен, но при этом объем обязательных к заполнению метаданных зависит от конкретного посредника.

Третье условие теста Хауи – инвестиции подразумевают ожидание получения прибыли.

После передачи цифрового интеллектуального актива посреднику, последний выводит его на рынок, т.е. организует его рыночный оборот. Именно после завершения этого этапа автор/инвестор вправе рассчитывать на получение инвестиционного дохода. Получение дохода происходит на практике в случае наличия спроса на активы автора/инвестора. В результате этого третье условие теста Хауи также выполняется. Тем не менее, инвестиционный процесс с использованием цифровых интеллектуальных активов имеет свои индивидуальные черты вследствие ряда особенностей, присущих таким активам.

В первую очередь, отметим, что каждый цифровой интеллектуальный актив индивидуален в отличие от традиционных финансовых активов: ценных бумаг, валютных инструментов, производных финансовых инструментов, характеризующихся своей стандартизованностью. Это обусловлено тем, что каждый цифровой интеллектуальный актив является авторским произведением. У каждого создателя (автора) актива имеется свой индивидуальный авторский стиль, индивидуальные жанровые предпочтения, творческий уровень. Все эти факторы обуславливают индивидуальность цифровых интеллектуальных активов. Помимо этого, соблюдение индивидуальности актива является одним из условий посредника. Таким образом, нескольких абсолютно одинаковых активов в портфеле у одной и той же компании-агрегатора не может быть в принципе. Исходя из индивидуальности цифровых интеллектуальных активов, можно утверждать, что пул активов, находящихся под управлением посредника не обезличен в отличие от портфелей, состоящих из какой-либо определенной валюты или ценных бумаг определенного выпуска.

Еще одна важная особенность касается возможностей автора/инвестора по управлению своим портфелем цифровых интеллектуальных активов. После того как договор с посредником заключен, автор/инвестор получает доступ к личному кабинету на сайте посредника, через который автор/инвестор может заниматься управлением своими активами: может пополнять портфель новыми активами, удалять из портфеля имеющиеся активы, а может и бездействовать. После загрузки в портфель первого актива посредник начинает выполнять свою часть работы – он осуществляет рыночную экспозицию актива на сайте и его продвижение. Посредник выполняет эту работу в отношении всех имеющихся в его распоряжении активов с использованием современных сетевых технологий. В результате этих действий автора/инвестора и посредника формируется рыночное предложение и спрос на цифровые интеллектуальные активы.

На площадках посредников продаются лицензии на использование цифровых интеллектуальных активов, поскольку права собственности на цифровые интеллектуальные активы при этом, в общем случае (бывают и

исключения) остаются у своих владельцев (авторов/инвесторов). Механизм продажи лицензий на использование подразумевает, что лицензии на использование актива могут продаваться многократно. Условия договора посредника и инвестора закрепляют обязательство компании-агрегатора выплачивать авторам/инвесторам часть полученного агрегатором дохода от продажи лицензий на принадлежащие инвестору активы (за вычетом комиссии и прочих расходов, закрепленных в договоре). Инвестор получает доход только в том случае, если продажи принадлежащих ему активов имели место.

Как было отмечено ранее, этот факт подтверждает мнение о том, что риски и неопределенность будущих доходов как цифровых, так и прочих интеллектуальных активов, являются одними из самых высоких в экономике. По нашему мнению, это обстоятельство также подтверждает принадлежность инвестирования в цифровые интеллектуальные активы к инвестиционной деятельности с точки зрения рисковости получения ожидаемого инвестиционного дохода от совместного предприятия. Причем риск присущ как деятельности инвестора, так и деятельности посредника. Также отметим, что наличие риска и неопределенности результатов деятельности промодулера (посредника) или третьей стороны, по мнению ряда исследователей, подтверждают выполнение четвертого условия теста Хауи ⁵.

Четвертое условие теста Хауи – получение дохода от инвестиций связано с деятельностью промодулера (посредника) или третьей стороны.

Помимо высоких рисков, присущих деятельности посредника четвертое условие обосновывается концепцией, согласно которой портфель посредника состоит из совокупности портфелей индивидуальных авторов/инвесторов. В рамках этого взгляда портфель посредника представляет собой совокупный интеллектуальный капитал инвесторов в цифровой форме, генерирующий прибыль. Для повышения своей конкурентоспособности посредник принимает на

⁵ Telpner J.S., Ahmadifar T.M., там же.

себя обязательство по продвижению совокупного портфеля на рынке, он прикладывает усилия, которые влияют на успех всего предприятия и совокупного портфеля. Авторы/инвесторы, являющиеся участниками (владельцами долей) совокупного портфеля посредника, обоснованно ожидают, что результатом действий посредника будет продвижение их личного портфеля, и получение их личной прибыли.

Несмотря на имеющуюся общую цель по росту прибыли как посредника (прибыль совокупного портфеля активов всех авторов/инвесторов), так и прибыли отдельного автора/инвестора, имеются и противоречия. Одним из таких противоречий является привлечение посредником новых участников. Посредник для увеличения дохода совокупного портфеля заинтересован в увеличении портфеля, и одним из способов реализации этой цели является именно привлечение новых авторов/инвесторов. Увеличение совокупного портфеля позволяет повысить конкурентоспособность посредника, поскольку у потребителей (лиц, приобретающих лицензии на изображения) появляется больше возможностей для выбора.

Такая стратегия работы посредника подтверждается фактическими данными: в одной лишь компании Shutterstock Ink. количество зарегистрированных авторов превышает 2,3 млн. человек (см. ниже Таблицу 1.3) и оно продолжает расти. Однако увеличение совокупного портфеля посредника приводит к размыванию долей отдельных авторов/инвесторов, что является противоречием в их деятельности, несмотря на общность целей. Схожее противоречие возникает в обычных акционерных компаниях при размывании долей отдельных участников. Для ослабления эффекта размывания индивидуального портфеля в составе совокупного портфеля авторам/инвесторам приходится наращивать собственные индивидуальные портфели. Несмотря на очевидность этого метода сохранения ранее достигнутого уровня доходности индивидуального портфеля, увеличение индивидуальных портфелей пропорционально увеличению совокупного портфеля не гарантирует сохранения доходности авторам/инвесторам, поскольку, как было

отмечено ранее, сфера цифровых интеллектуальных активов подвержена действию иных рыночных факторов.

Отметим, что деятельность посредника не ограничена только увеличением совокупного портфеля. К другим существенным аспектам его деятельности относится:

Во-первых, создание, разработка, поддержание работоспособности и совершенствование сетевой платформы, на которой экспонируются цифровые интеллектуальные активы и совершаются сделки по их продаже (продаже прав на их использование, лицензий). Авторы/инвесторы ожидают, что выполнение этих обязанностей посредником будет произведено должным образом, поскольку это базово необходимые действия для привлечения и удержания клиентов.

Во-вторых, посредники как таковые создают и развивают рынок цифровых интеллектуальных активов. Именно посредники занимаются формированием рыночных цен на активы (цены идентичны на группы схожих активов). Кроме этого, посредники устанавливают требования к качеству и правила торгового оборота цифровых интеллектуальных активов на каждой платформе. А также именно посредником проводятся транзакции, относящиеся к рыночному обороту цифровых интеллектуальных активов. В итоге многогранная деятельность посредника обеспечивает торговый оборот и ликвидность цифровых интеллектуальных активов.

Авторы/инвесторы в силу уплаты комиссии с каждой продажи лицензии на использование принадлежащего им цифрового интеллектуального актива рассчитывают, что посредник направит эти средства на продвижение сетевой платформы, ее расширение и модернизацию, что в конечном итоге увеличит продажи каждого автора/инвестора. Посредник, помимо выполнения этих базовых функций, берет на себя ответственность за обеспечение бесперебойного функционирования всей сети, в т.ч. по защите от внешних киберугроз, а кроме этого, исполняет функции по защите авторских прав (прав интеллектуальной собственности владельцев цифровых интеллектуальных активов).

Возвращаясь к изложению алгоритма инвестиционного процесса цифровых интеллектуальных активов, остановленном на том, что авторы/инвесторы имеют право ожидать получения зафиксированной в договоре с посредником части дохода, но только в том случае, если он имеет место, т.е. произошли события продажи прав на использование активов. Момент продажи актива знаменателен тем, что после него начинает формироваться третий раздел метаданных цифрового интеллектуального актива. Этот раздел заполняется автоматически и является внешним (т.е. находится в хранилище посредника), в него входят следующие данные:

- Ключевые слова, по которым покупатели нашли файл и указание на то, какие из ключевых слов были во внесенном ранее автором (первичном) разделе метаданных;
- Частота продаж актива;
- Размер полученной выручки от каждого события продажи (величина зависит от сочетания множества факторов и как следствие, может меняться);
- Формат проданного актива и т. д.

За счет формирования этого раздела метаданных, после продажи цифрового интеллектуального актива, ценность этого актива значительно увеличивается. Это происходит, потому что появляются данные о конкретных продажах, которые символизируют переход актива в следующую, более высокую вероятностную категорию спроса. С каждой последующей продажей актива вероятность получения будущего дохода увеличивается, а неопределенность в отношении инвестиционной привлекательности снижается. Обновление этого, так называемого административного раздела метаданных производится посредником постоянно. Первые два раздела метаданных (внутренний и внешний), как уже упоминалось, заполняются до вывода цифрового интеллектуального актива на площадку посредника, это обязательное условие всех посредников, поскольку без этих разделов активы трудно идентифицируемы. Третий (административный) раздел метаданных, в отличие от первых двух, заполняется автоматически

посредником и содержит информацию, которая существенно повышает инвестиционную привлекательность и как следствие доходность актива.

Процесс формирования и последующего улучшения трёх разделов (внутреннего, внешнего и административного) метаданных цифрового интеллектуального актива можно назвать процессом «повышения информационного качества» актива (Information Enhancement) по аналогии с финансовым термином «повышение кредитного качества» (Credit Enhancement). Улучшение информационного качества актива, так же как и изменение кредитного качества, может быть как внутренним, так и внешним.

Таким образом, мы утверждаем, что цифровые интеллектуальные активы авторского права могут рассматриваться как объекты инвестиционной деятельности, поскольку по отношению к ним выполняются все условия теста Хауи. Рассмотрение применимости условий теста к исследуемому классу активов показало следующее:

1. Цифровые интеллектуальные активы, исследуемые в настоящей работе, являются одной из разновидностей интеллектуального имущества, которое представляет собой авторские права в цифровой форме⁶. Как и любое другое имущество, имеющее материальную стоимость в денежной форме, они безусловно относятся к активам. В процессе формирования цифровых интеллектуальных активов авторского права и подготовки к их рыночному обороту требуется внесение метаданных, в т.ч. содержащих атрибуты собственности, в их информационную структуру.

2. Совместным предприятием, в которое инвестируются средства участников инвестиционного процесса, выступает специализированный рыночный посредник – агрегатор цифровых интеллектуальных активов. Структурно портфель агрегатора состоит из совокупности всех активов, принадлежащих индивидуальным авторам/инвесторам. В обязанности агрегатора

⁶ Воронов В.С. Проблемы и парадоксы цифровых инвестиций / В.С. Воронов, Н.Ю. Пузыня, В.Д. Давыдов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 5 (125). – С. 19-25.

входит обеспечение бесперебойного инвестиционного процесса, конечный результат и цель которого – получение прибыли как отдельными авторами/инвесторами, так и агрегатором. Условия договора между посредником и инвестором закрепляют обязательство компании-агрегатора выплачивать авторам/инвесторам часть полученного агрегатором дохода от продажи лицензий на принадлежащие инвестору активы (за вычетом комиссии и прочих расходов, закрепленных в договоре). Инвестор получает доход только в том случае, если продажи принадлежащих ему активов состоялись.

3. Каждый цифровой интеллектуальный актив является имуществом, имеющим свои индивидуальные черты, в связи с чем, он не является обезличенным имуществом в отличие от обычных финансовых активов. Это является одной из причин того, что риск инвестиций в цифровые интеллектуальные активы характеризуется большей неопределенностью по сравнению с традиционными финансовыми инструментами.

1.3. Подходы к инвестиционному анализу портфелей цифровых интеллектуальных активов

Выводы о подобии экономических функций авторского права и патентов в экономической теории были сделаны еще в начале 2000-х гг.⁷ Эти выводы опирались на более ранние исследования экономических свойств авторского права, или, в терминологии тех лет «культурной интеллектуальной собственности»⁸. Тем не менее, теоретические подходы к анализу патентных портфелей являются более разработанными, поскольку патенты на изобретения как интеллектуальные активы представляют большой интерес для крупных технологических компаний⁹.

⁷ Watt R. Copyright and Economic Theory. – Edward Elgar, 2000.

⁸ Landes W.M., Posner R.A. An Economic Analysis of Copyright Law // Journal of Legal Studies, University of Chicago. – 1989. – June. – Vol. XVIII. – P. 326.

⁹ Parchomovsky G., Wagner R. Patent Portfolios // University of Pennsylvania Law Review. – 2005. – Vol. 154 (1). – P. 1-77.

Классических представлений об инвестиционных параметрах портфелей цифровых активов такого класса пока не существует по вполне естественным причинам. Тем не менее, в ранних работах, посвященных исследованию патентных портфелей, были сформированы теоретические концепции, позволяющие анализировать портфели интеллектуальных активов различной природы. В силу отмеченного ранее сходства экономических параметров патентных активов и активов авторского права, далее рассмотрим некоторые из этих концепций и используем их для анализа портфелей цифровых изображений.

Выделим в качестве основных подходов, которые могут быть использованы для анализа портфелей цифровых изображений следующие концепции:

1. Теория патентных сигналов;
2. Теория внутренних метрик;
3. Теория лотереи;
4. Оборонительная теория;
5. Информационная теория;
6. Теория инерционности.

Теория патентных сигналов. В так называемой «сигнальной теории» патенты в портфеле, формируемом компанией, выполняют функцию передачи информационных сигналов для рынка¹⁰. Эти сигналы, по версии автора теории, доносят до рынка, во-первых, информацию об изобретениях, зарегистрированных компанией, во-вторых, о самой компании и текущем состоянии ее интеллектуального капитала. Как известно, совокупные затраты на НИОКР и получение патентной защиты для большого корпоративного портфеля изобретений могут быть достаточно высокими. На основании этого авторы и сторонники сигнальной теории утверждают, что высококачественный сигнал для инвесторов требует таких затрат, которые не под силу слабым компаниям, не имеющим серьезных интеллектуальных ресурсов.

¹⁰ Long C. Patent Signals // The University of Chicago Law Review. – 2002. – Vol. 69 (2). – P. 625-679.

Концепция информационных сигналов оказалась очень неоднозначной и вызвала множество теоретических споров, которые не утихли до настоящего времени, однако сам принцип восприятия сигналов и ответной реакции рынка подтверждается практикой. При этом реакция может иметь разный характер. Например, в одной из недавних работ показано, что нередко молодые компании формируют обширные портфели патентов и патентных заявок в преддверии выхода на фондовый рынок с целью IPO ¹¹. Это позволяет им значительно улучшить рыночную репутацию, а также преодолеть ряд обязательных требований венчурных капиталистов к технологической новизне предполагаемого продукта. Однако после проведения успешного IPO работа по заявкам на изобретения и поддержание в силе уже полученных патентов во многих случаях прекращается, что также подтверждено статистикой.

Другим ответом на патентные сигналы является массовая имитация новых продуктов конкурентами, несущественные усовершенствования или «последовательные инновации» (sequential innovation) под видом новых технологических разработок компаниями, которые не имеют собственной дорогостоящей базы для НИОКР ¹².

Как показали наши исследования, в портфелях активов авторского права сигнальную функцию, по всей видимости, выполняют не все активы, имеющиеся в портфеле, а лишь те из них, которые демонстрируют самый высокий уровень продаж, т.е. приносят самый высокий доход. В соответствии с характером распределения продаж, найденным эмпирическим путем, группы таких активов мы условно называем группами рекорсменов ¹³. Торговля на многих цифровых платформах организована посредниками так, что покупатели имеют возможность видеть, какие именно активы (например, изображения) имеют самый высокий

¹¹ Basir N. Reputation Enhancing Through Patent Portfolios: An Exploration of Lapsed Patents and IPOs // *Corporate Reputation Review*. – 2019. – July. doi:10.1057/s41299-019-00074-0

¹² Bessen J., Maskin E. Sequential innovation, patents, and imitation // *Rand Journal of Economics*. – 2009. – Vol. 40 (4). – P. 611–635.

¹³ Воронов В.С., Давыдов В.Д. Гибридная байесовская модель инерционного портфеля интеллектуальных активов // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. – 2019. – № 5-2. – С. 86-91.

рейтинг продаж. Это приводит к тому, что активы-рекордсмены становятся своего рода активаторами продаж, т. к. они невольно притягивают внимание дизайнеров и прочих покупателей к портфелю конкретного автора/инвестора в целом. В свою очередь, такое повышенное внимание потенциально может способствовать увеличению продаж других работ данного автора. По нашей версии такой механизм наиболее вероятен для проявления эффекта положительной корреляции спроса на активы данного класса в портфеле ¹⁴.

Однако необходимо отметить, что сигналы рекордсменов видят не только покупатели, но и другие авторы/инвесторы, являющиеся конкурентами на соответствующем рынке. В частности, в соответствии с теорией авторского права¹⁵ творческие работы являются не только результатом (output) творческого процесса, но и его «сырьем» (input). Таким образом, рост количества успешных творческих работ стимулирует появление других творческих работ, часть из которых неизбежно является имитацией, повторением, незначительной доработкой в полном соответствии с тенденцией, выявленной и для патентов.

Теория внутренних метрик. Автор теории внутренних метрик еще в 80-х гг. прошлого столетия предложил использовать показатели патентной активности для количественного измерения продуктивности персонала технологических компаний, занятого исследованиями и разработками. Он обосновал своё предложение тем, что найти прямые показатели оценки научного (творческого) труда действительно очень трудно ¹⁶. В то же время, показатели патентной активности достаточно хорошо известны и совершенствуются с каждым годом.

В рамках данной концепции в нашей модели портфеля цифровых изображений в качестве одного из вероятностных параметров рассматривается творческая производительность автора, влияющая на количественный состав портфеля в целом. Этот фактор является внутренним, и зависит от времени.

¹⁴ Воронов В.С., Дарушин И.А. Финансовый риск портфеля интеллектуальных активов с позиций методологии VaR (EaR) // Проблемы анализа риска. – 2017. – Том 14. – № 3. – С. 54-63.

¹⁵ Varian H. Copying and copyright // Journal of Economic Perspectives. – 2005. – Vol. 19 (2). – P. 121-138.

¹⁶ Levin R.C. A New Look at the Patent System // American Economic Review. – 1986. – Vol. 76 (2). – P. 199-202.

Аспекты, связанные с творческой производительностью автора/инвестора очень важны, т. к. они непосредственно влияют на наполнение портфеля активами. Этот процесс не является стабильным и ему присущи свои неопределенности, зависящие от стратегии пополнения портфеля, выбранной автором/инвестором.

Кроме того, на практике применяются, например, статистические метрики портфелей цифровых изображений для анализа финансовых результатов компаний-микрофотостоков, отдельных авторов, коллекций изображений в составе портфелей, и даже отдельных изображений ¹⁷. Такие метрики возможно использовать в качестве прямых оценок инвестиционной привлекательности портфеля:

RPI (Revenue Per Image) – средний доход на одно изображение. Рассчитывается как отношение совокупного дохода за период к общему количеству активов в портфеле или в коллекции соответственно. Иногда этот показатель дают с разбивкой по месяцам.

RPD (Revenue Per Download) – средний доход на одну продажу. Рассчитывается как отношение совокупного дохода к количеству продаж за период. Эта метрика более интересна в применении к конкретному активу, но используется также для оценки портфелей в целом и коллекций.

STR (Sell Through Rate) – уровень сквозной продажи. Термин позаимствован из традиционной оптовой торговли, и в данном случае используется для обозначения доли, или процента изображений в портфеле, проданных хотя бы один раз. Этот показатель очень интересен для анализа внутренней структуры портфелей интеллектуальных активов, и его аналоги также использованы нами далее в логико-вероятностной модели. Также используют более сложный «вероятностный» вариант этого показателя – **STRB** (Sell Through Rate Breakdown). С его помощью показывают, сколько времени проходит до момента первой продажи активов. Гистограмма STRB обычно отображает, какой

¹⁷ Alvarez L. Understanding Microstock Metrics. – [Электронный ресурс]. – May 10, 2012. – Режим доступа: <https://www.stockperformer.com/blog/understanding-microstock-metrics/> (дата обращения: 25.07.2022).

процент активов продается в течение одной недели, двух недель, месяца, двух месяцев, шести месяцев, одного года, более года, и какой процент не продается совсем. Последний параметр также используется в нашей модели для характеристики специфической «группы ожидания». В целом необходимо отметить, что для построения гистограммы STRB необходимо фиксировать дату загрузки и дату первой продажи каждого актива в портфеле, что достаточно трудоемко и при большом количестве активов осуществимо только с применением специальных программных продуктов.

Теория лотереи. В соответствии с «теорией инновационной лотереи» выигрыш обладателя патента может оказаться настолько большим, что это становится главным стимулом к изобретательству и патентованию изобретений¹⁸. В действительности, как отмечается в другом исследовании, процесс реализации изобретений далек от лотереи, т. к. последняя подразумевает классическое представление о случайном событии¹⁹. В то же время, любое реальное изобретение содержит базу знаний о технологиях, и вероятностные оценки здесь всегда связаны с конкретными технологиями и финансовыми решениями инвесторов.

С точки зрения активов авторского права выбор покупателя в портфеле компании-агрегатора в какой-то мере является случайным, и вероятность продажи каждого отдельного изображения действительно является очень низкой. Однако следует отметить, что на стороне спроса процесс поиска покупателем нужных изображений в огромном портфеле не является бессистемным, он может использовать для этого тематические категории, ключевые слова, формировать сложные запросы для поисковой машины агрегатора.

Тем не менее, аналогию с лотереей усиливают чрезвычайно высокие риски и неопределенности, связанные с экономическим оборотом интеллектуальных активов, в т.ч. и в цифровой форме. В частности, особенность инвестиционных

¹⁸ Scherer F.M. The Innovation Lottery. In: Dreyfuss C. et al., eds.: Expanding the Boundaries of Intellectual Property. – Oxford University Press, 2001. – P. 3-21.

¹⁹ Parchomovsky G., Wagner R. Patent Portfolios // University of Pennsylvania Law Review. – 2005. – Vol. 154 (1). – P. 1-77.

портфелей интеллектуальных активов исследуемого класса состоит в том, что ни автор/инвестор (или аналитик), ни посредник-микросток не знает заранее:

- какой именно актив будет продан;
- в какой момент времени состоится событие продажи;
- какой доход в денежном выражении при этом будет получен.

Все эти параметры до момента наступления события продажи, которое носит случайный характер, могут быть лишь приблизительно оценены с некоторой степенью вероятности. Лишь после того, как событие произошло, наименование актива, дата и сумма дохода пополнят исторический ряд наблюдений.

Для того чтобы было понятно, о чем идет речь, в Таблице 1.2 сделано сравнение некоторых вероятностных переменных, характеризующих обычные финансовые инструменты и интеллектуальные активы, в том числе цифровые. Напомним, что, работая с обычным портфелем ценных бумаг, управляющий или владелец ориентируется на их рыночные котировки и всегда точно знает текущую стоимость портфеля в целом. Он сам определяет, какие именно бумаги требуется продать, в какой момент времени, в каком количестве, и сам направляет заявки на исполнение соответствующих операций. При этом в большинстве случаев он точно знает, какой доход будет получен в результате исполнения его заявок. Все эти параметры в случае портфеля цифровых интеллектуальных активов являются вероятностными.

Таблица 1.2 – Сравнение ценных бумаг и интеллектуальных активов по степени неопределенности

№	Переменная	Портфель ценных бумаг	Портфель интеллектуальных активов
	(1)	(2)	(3)
1	Наименование актива (т.е., какой именно актив будет продан)	Известно	Неизвестно
2	Дата и время продажи	Определены	Не определены

Продолжение таблицы 1.2

№	Переменная	Портфель ценных бумаг	Портфель интеллектуальных активов
	(1)	(2)	(3)
3	Доход от продажи	Известен	Известен нижний предел
4	Текущая стоимость портфеля	Известна	Неизвестна
5	История продаж	Известна	Известна
6	Характеристики актива	Стандартные, активы продаются на разных биржах	Уникальные, но активы (права) могут продаваться на разных стоках

Источник: составлено автором

Помимо прочего, на наш взгляд, аналогию с лотереей усиливает также и отмеченная выше возможность для публики видеть рейтинги наиболее успешных активов – рекорсменов продаж, также формирующие иллюзию случайного выигрыша (заметим, что даже само наличие таких активов в портфеле всегда благоприятно для его доходности). Тем не менее, не стоит забывать, что актив-рекордсмен – это не шар, вынутый из лотерейного барабана наудачу, но (как и в случае патентов) авторское произведение, отражающее индивидуальные (в том числе жанровые) предпочтения, творческий уровень и производительность автора.

Оборонительная теория. В оборонительной теории создание большого патентного портфеля рассматривается как своеобразный вид страхования рисков. Неслучайно, совокупность близко пересекающихся технологических патентов, накопленных конкурентами, получила в теории отраслевых рынков название «патентных зарослей» (Patent Thickets). В рамках данной концепции конкурирующие фирмы используют патентные портфели как противовесы в тяжелейших переговорных процессах и судебных разбирательствах, которые могут завершаться выплатой (получением) сторонами денежных компенсаций,

заключением сделок перекрёстного лицензирования, объединением стандартообразующих портфелей в инвестиционные пулы²⁰.

Конкуренция также высока и на рынке авторских прав. В этой сфере для любых разновидностей активов такое же большое значение имеют объем портфеля и его качество. В частности, для того чтобы стимулировать непрерывный количественный рост своих портфелей агрегаторы цифровых активов обеспечивают, во-первых, простые и очень удобные механизмы взаимодействия и взаиморасчетов, как с авторами/инвесторами, так и с покупателями произведений, во-вторых, выгодные ценовые параметры продаж. Бизнес агрегаторов в настоящее время полностью сосредоточен на электронных платформах с тщательно продуманными интерфейсами и платежными сервисами. С этой точки зрения агрегаторы всех видов уже сегодня являются полноценными представителями цифровой экономики.

Кроме того, из года в год практически все посреднические компании такого типа отчитываются о росте количества зарегистрированных авторов/инвесторов самых разных категорий: от студентов и продвинутых любителей, до профессиональных фотохудожников, видеографов и копирайтеров. Например, в Таблице 1.3 можно видеть результаты деятельности двух крупнейших фотостоковых компаний по укреплению своих конкурентных позиций.

Таблица 1.3 – Показатели ведущих компаний-микрофотостоков по данным официальных сайтов (по состоянию на начало 2024 г.).

Микрофотосток	Объем портфеля, млн. ед. активов	Контингент авторов, тыс. человек
Shutterstock	475	2300
Dreamstime	217	1100

Источник: составлено автором по материалам микрофотостоков.

²⁰ Hall B.H., Ziedonis R.H. The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995 // Rand Journal of Economics. – 2001. – Vol. 32. – P. 101-128.

Информационная теория. В рамках информационного подхода ведутся исследования, в которых патенты на изобретения рассматриваются как текстовые информационные единицы, подвергаются глубокому семантическому анализу, а их текстовые элементы исследуются в составе онтологических моделей ²¹.

Цифровые активы авторского права (в частности, цифровые изображения) также являются структурированными информационными единицами, имеющими содержательную и реквизитную части (например, в соответствии с ГОСТ 2.051-2013). Как было показано выше, состав метаданных таких информационных единиц достаточно четко определен и имеет явную иерархическую структуру ²².

Теория инерционности. Экономическую инерционность можно определить, как свойство сохранять устойчивое функционирование и длительное воспроизведение достигнутых показателей, например, таких как доходность финансовых активов ²³. Наши исследования показали, что портфели цифровых изображений обладают свойством инерционности. В частности, это свойство проявляется в том, что портфель, впервые выставленный на продажу, после рыночной адаптации может приносить доход независимо от того, продолжается его пополнение новыми активами, или нет ²⁴. В то же время, в отношении патентных портфелей сообщений о наличии эффектов инерционности в экономической литературе не имеется, что можно объяснить определенными различиями в механизмах продаж исследуемых классов активов.

Признаки соответствия параметров исследуемых разновидностей портфелей рассмотренным концепциям сведены в таблицу 1.4. Наш анализ подтвердил более

²¹ Giereth M., Stäbler A., Brüggmann S., Rotard M., Ertl T. Application of Semantic Technologies for Representing Patent Metadata // Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings-Series of the Gesellschaft für Informatik (GI). – 2006. – Vol. P-94. – P. 297–304.

²² Соколов Б.И., Воронов В.С. Институциональные основы информационно-финансового конструирования // Проблемы современной экономики. – 2017. – № 2 (62). – С. 146-151.

²³ Аюпов А.А. Конструирование и реализация инновационных финансовых инструментов. М.: Nota Bene, 2007; Сиднина В.Л. Инерционность экономической системы // Общество и экономика. – 2002. – № 2. – С. 114-130.

²⁴ Воронов В.С., Давыдов В.Д. Гибридная байесовская модель инерционного портфеля интеллектуальных активов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – № 5-2. – С. 86-91.

ранние гипотезы об аналогиях экономических параметров патентных и авторских прав. Такие же аналогии были выявлены в отношении патентных портфелей и портфелей цифровых интеллектуальных активов, кроме того, анализ позволил выявить новые признаки соответствий²⁵.

Таблица 1.4 – Признаки соответствия параметров портфелей имеющимся теоретическим концепциям

Концепция	Патентные портфели	Портфели цифровых интеллектуальных активов
Теория патентных сигналов [119]	Да. Появление новых (радикальных) изобретений вызывает массовое копирование [86].	Да. Появление активов – рекордсменов продаж вызывает массовое копирование (например, сюжета изображений) [30].
Теория внутренних метрик [118]	Да. Показатели патентной (инновационной) активности фирм	Да. Показатели творческой производительности авторов и доходности портфеля [80], [12].
Теория инновационной лотереи [134]	Не в полной мере [127].	Не в полной мере [12].
Оборонительная теория [105]	Да. Количественное наращивание объема портфелей конкурентов [105].	Да. Количественное наращивание объема портфелей и контингента авторов.
Информационная теория [100]	Да. Патент рассматривается как информационная единица и является объектом семантического анализа [100].	Да. Цифровые активы как информационные единицы. Набор метаданных активов и портфеля определен [62].
Теория инерционности	Нет сведений.	Да. Аналогия с теорией инерционного инвестирования [12].

Источник: составлено автором

²⁵ Давыдов В.Д. Концептуальные подходы к инвестиционному анализу портфелей цифровых интеллектуальных активов / В.Д. Давыдов // Финансовая Экономика. – 2020. – № 2. – С. 25-29.

Интересную «пищу для размышлений» дают аналогии, выявленные в рамках информационной теории, но исследований в этом направлении пока очень мало. В рамках диссертационного исследования наибольший научный интерес представляет теория инерционности, поскольку свойство инерционности впервые выявлено нами у исследуемого класса активов и оказывает значительный эффект на портфели цифровых интеллектуальных активов. Как будет показано далее, воздействие инерционности наиболее близко к эффекту так называемого инерционного инвестирования.

2. ПРИРОДА ЭФФЕКТА ИНЕРЦИОННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АКТИВОВ

2.1. Качественные представления в рамках структурной модели портфеля цифровых изображений

Эффект инерционности, или моментум-эффект у финансовых активов открыт и описан в экономической литературе достаточно давно. В частности, множество научных работ посвящено моментум-эффекту и инвестиционным стратегиям с его использованием в акциях и портфелях акций ²⁶, в государственных ²⁷ и корпоративных облигациях ²⁸, в иностранных валютах ²⁹. Отдельная и достаточно обширная литература посвящена инерционности производных финансовых инструментов, например, таких как индексные и сырьевые фьючерсы ³⁰. Интересные исследования были посвящены раскрытию информационной связи инерционности опционов на акции и самих акций ³¹. Наконец, в последние годы началась волна сообщений об исследованиях инерционных свойств криптовалютных активов ³², что было вполне предсказуемо. Однако при этом сообщений по интеллектуальным активам до недавнего времени не было.

Вероятно, это объясняется тем, что основное внимание в литературе по интеллектуальной собственности обычно уделяется разновидностям патентных

²⁶ Moskowitz T.J., Pedersen L.H. Value and Momentum Everywhere // The Journal of Finance. – 2013. – Vol. 68 (3). – P. 929-985.

²⁷ Van Luu B., Yu P. Momentum in government-bond markets // Journal of Fixed Income. – 2012. – Vol. 22. – P. 72-79.

²⁸ Li L., Galvani V. Informed Trading and Momentum in the Corporate Bond Market // Review of Finance. – 2021. – Vol. 25 (6). – P. 1773-1816.

²⁹ Menkhoff L., Sarno L., Schmeling M., Schrimpf, A. Currency momentum strategies // Journal of Financial Economics. – 2012. – Vol. 106. – P. 660-684.

³⁰ Miffre J., Rallis G. Momentum Strategies in Commodity Futures Markets // Journal of Banking & Finance. – 2007. – Vol. 31 (6). – P. 1863-1886.

³¹ Liu M.-Y., Chuang W.-I., Lo C.-I. Options-implied Information and the Momentum Cycle // Journal of Financial Markets. – 2021. – Vol. 53. – P. 100565.

³² Tzouvanas P., Kizys R., Tsend-Ayush B. Momentum trading in cryptocurrencies: Short-term returns and diversification benefits // Economics Letters. – 2020. – Vol. 191. – P. 108728.

активов, т.к. именно патенты на изобретения, патентные лицензии представляют наибольший интерес для крупных технологических компаний. В то же время, специалистам хорошо известно, что экономический оборот таких активов не предполагает большого количества торговых событий: патенты, патентные портфели достаточно редко продаются (уступаются, лицензируются) более одного раза. Точные сведения о патентных сделках, особенно крупных, обычно засекречиваются, поскольку являются коммерческой тайной. В результате, не имеется длительных временных рядов наблюдений за движением цен, котировок или иных исторических данных по конкретным патентным активам, и сделать вывод об их инерционности невозможно.

Тем не менее, интеллектуальные активы достаточно разнообразны, и по другим классам активов такая информация имеется. Например, цифровые активы авторского права обращаются на торговых площадках инвестиционных посредников-агрегаторов уже около двадцати лет. Это относится, в частности, к цифровым изображениям (фотографиям), видео, звуковым и литературным произведениям. Как уже отмечалось, здесь механизм торговли допускает продажу одного и того же актива (а точнее – лицензии на его использование) сотни, тысячи, а иногда десятки тысяч раз. Именно это и позволило нам выявить наличие эффекта инерционности у активов подобного класса ³³.

Более чем десятилетние наблюдения по портфелям цифровых изображений в целом и по индивидуальным активам-рекордсменам позволили нам, прежде всего, продемонстрировать убедительную динамику продаж цифровых активов такого типа. Полученные экспериментальные данные далее были использованы нами, во-первых, для разработки обобщенной структурной модели портфеля цифровых активов авторского права; во-вторых, для обоснования концепции импульсной структуры денежного потока, формируемого как отдельными

³³ Voronov V., Kazansky A., Davydov V. The Nature of Momentum Effect in Digital Copyright Assets Portfolio / Proceedings of the 35th International Business Information Management Association (IBIMA), 1-2 April 2020. – Seville, Spain, 2020. – P. 3777-3783.

цифровыми активами, так и портфелями цифровых активов в целом ³⁴; в-третьих, для исследования финансовых рисков с помощью байесовских сетевых моделей ³⁵.

Как уже отмечалось, цифровые изображения торгуются на электронных платформах микрофотостоков, которые по своей сути являются полноценными инвестиционными посредниками между авторами/инвесторами и рынком интеллектуальной собственности. Одна из существенных особенностей торгового оборота в этой сфере заключается в том, что на самом деле такие активы не продаются в обычном понимании, и продолжают оставаться в собственности автора/инвестора (существуют исключения). Фактически потребителям продаются лишь лицензии на использование активов по фиксированным ценам, а в момент покупки лицензии потребителям разрешается скопировать сам цифровой файл актива. При этом на один и тот же актив могут продаваться разные лицензии, стоимость которых зависит от того, например, какая лицензия требуется покупателю – стандартная или расширенная, какой размер (в мегапикселах), какой графический электронный формат, и т. д.

Такой механизм позволяет условно «продавать» каждое изображение многократно, при этом каждая продажа обязательно приносит доход фотостоку, часть которого затем перераспределяется автору/инвестору. В этом смысле, в отличие от традиционных портфелей ценных бумаг, убытка по портфелю интеллектуальных активов не может быть. Однако сумма дохода от продажи в каждом случае зависит от сочетания нескольких факторов, которые имеют случайный характер и вносят существенную неопределенность в конечный финансовый результат. Причины такой неопределенности рассмотрим на примере текущих опций и тарифов, предлагаемых потребителям компанией Shutterstock.

Прежде всего, отметим, что все цифровые изображения предлагаются пользователям фотостока в 3-х версиях физического размера (таблица 2.1).

³⁴ Воронов В.С., Давыдов В.Д. Цифровые интеллектуальные активы в парадигме инерционного инвестирования // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 1. – С. 141-154. doi: 10.18334/vines.12.1.114119

³⁵ Воронов В.С., Давыдов В.Д. Гибридная байесовская модель инерционного портфеля интеллектуальных активов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – № 5-2. – С. 86-91.

Например, если обычное (т.е. не для редакционного использования) растровое изображение, размещенное автором/инвестором, имеет исходный размер 3006 x 2012 пиксел (строка 1, таблица 2.1), то компания автоматически дополняет его еще двумя версиями, имеющими размеры, соответственно, в три раза меньше, т.е. 1000 x 669 пиксел (строка 2, таблица 2.1), и в шесть раз меньше, т.е. 500 x 335 пиксел (строка 3, таблица 2.1). Для каждого изображения потребитель видит таблицу, аналогичную таблице 2.1. Таким образом, если потребителю не требуется изображение максимального размера, то он может сразу купить версию меньшего размера, и не преобразовывать его в дальнейшем самостоятельно, что является дополнительным удобством.

Таблица 2.1 – Форматы изображения, предлагаемые пользователям

№	Физический размер, пиксел	Разрешение, DPI	Графический формат
1	3006 x 2012	300	JPG
2	1000 x 669	300	JPG
3	500 x 335	300	JPG

Источник: составлено автором по данным Shutterstock

Далее пользователь должен выбрать для себя – в какой именно ценовой категории продаж он будет покупать изображение:

- по подписке (Subscription);
- по запросу (On Demand);
- стандартная или расширенная лицензия (Enhanced License);
- одиночные и прочие продажи (Single and Other).

Этот выбор очень существенно влияет на стоимость каждого актива для конечного пользователя. Самой выгодной категорией является покупка по годовой подписке. Отметим, что эта опция в настоящее время реализована на всех фотостоках без исключения, а в экономической литературе многие авторы

относят ее к одной из существенных финансовых инноваций. Она заключается в том, что, уплатив авансом некоторую фиксированную сумму, пользователь получает возможность покупать на выбор от 10 до 750 любых изображений (границы выбора по количеству у разных компаний отличаются) в месяц в зависимости от величины аванса (таблица 2.2). Например, при годовой подписке на Shutterstock, уплатив ежемесячный аванс 169 долл., потребитель получает возможность скопировать 350 любых изображений на выбор в течение месяца. Естественно, что такая подписка очень выгодна для тех, кому постоянно требуется большое количество новых изображений различной тематики – это графические и веб-дизайнеры, издательства, рекламные агентства и т. д.

Таблица 2.2 – Тарифы на годовую подписку с ежемесячным авансом

№	Количество загрузок в месяц, шт.	Цена, долл.
1	10	29
2	50	99
3	350	169
4	750	199

Источник: составлено автором по данным Shutterstock

Если у покупателя нет постоянной потребности в таких больших количествах изображений, то он может воспользоваться тарифами и опциями для покупки «по запросу» (таблица 2.3). Здесь действуют компромиссные условия для более редких покупок. Например, по стандартной лицензии Shutterstock за 229 долл. можно скопировать 25 изображений в течение года на выбор. А по лицензии с расширенными правами на использование актива за 25 изображений в год уже придется заплатить 1699 долл. аванса. Это объясняется более широкими возможностями использования таких изображений в издательском и рекламном бизнесе, в частности, более высокими тиражами продукции, в которой будут

использоваться купленные изображения. Отметим, что авторы/инвесторы также получают доход от продажи своих изображений в категории «по запросу» более высокий, чем от продаж по подписке.

Таблица 2.3 – Тарифы на покупку изображения «по запросу»

№	Количество загрузок в год, шт.	Цена, долл.	Вид лицензии
1	5	49	Стандартная
2	25	229	Стандартная
3	2	199	Расширенная
4	5	449	Расширенная
5	25	1699	Расширенная

Источник: составлено автором по данным Shutterstock

Таким образом, возможность самостоятельного выбора пользователями любых опций по таблицам 2.1-2.3 дает в результате самые разные комбинации сумм, получаемых фотостоком за каждую загрузку (продажу). Кроме того, если потребитель не является постоянным подписчиком, то для него устанавливаются отдельные, более высокие тарифы в категории «единичных и прочих» продаж (Single and Other). Также имеются свои особенности ценообразования для новостных и других изображений редакционного характера (лицензия типа Editorial), и для векторных изображений. В итоге, именно широкие возможности выбора опций и тарифов объясняют диспропорции между количеством продаж конкретных активов и соответствующими доходами, получаемыми при этом как фотостоком, так и автором/инвестором.

В частности, на диаграмме рис. 2.1 представлены результаты продаж конкретного растрового изображения S, демонстрирующего отчетливую инерционную динамику начиная с ноября 2011 г., когда оно было впервые

загружено в коллекцию Shutterstock. На диаграмме можно отметить, прежде всего, что в 2011-м г. состоялось всего пять событий продажи этого изображения.

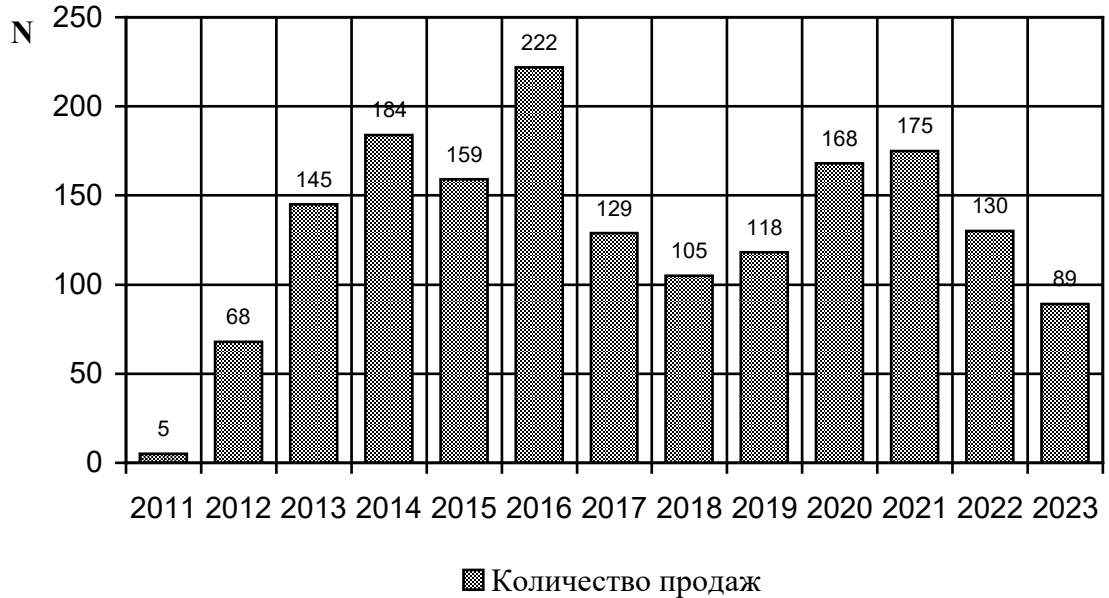


Рис. 2.1 – Общее количество продаж изображения S, включая продажи по подписке, по требованию, единичные и другие продажи за 2011-2023 гг.
(составлено автором)

Далее можно видеть, что около двух лет потребовались для выхода процесса на некоторый более высокий уровень продаж. Эти наблюдения вполне согласуются с мнением экспертов отрасли о том, что адаптация («раскрутка») отдельного цифрового актива на торговой площадке микростокста занимает в среднем около двух лет. Т.е., примерно два года экспозиции в среднем требуется для того, чтобы актив привлек внимание рынка и стал генерировать стабильный доход.

Следующая диаграмма (рис. 2.2), синхронная по времени с диаграммой продаж позволяет видеть, что величины продаж и выручки по годам изменяются непропорционально, хотя на первый взгляд диаграммы имеют некоторое подобие. Эту непропорциональность также подтверждает и коэффициент корреляции

между массивами данных, соответственно по продаже и выручке, равный 0,925. Величина коэффициента меньше единицы говорит о том, что на выручку, помимо количества продаж, оказывают влияние дополнительные факторы.

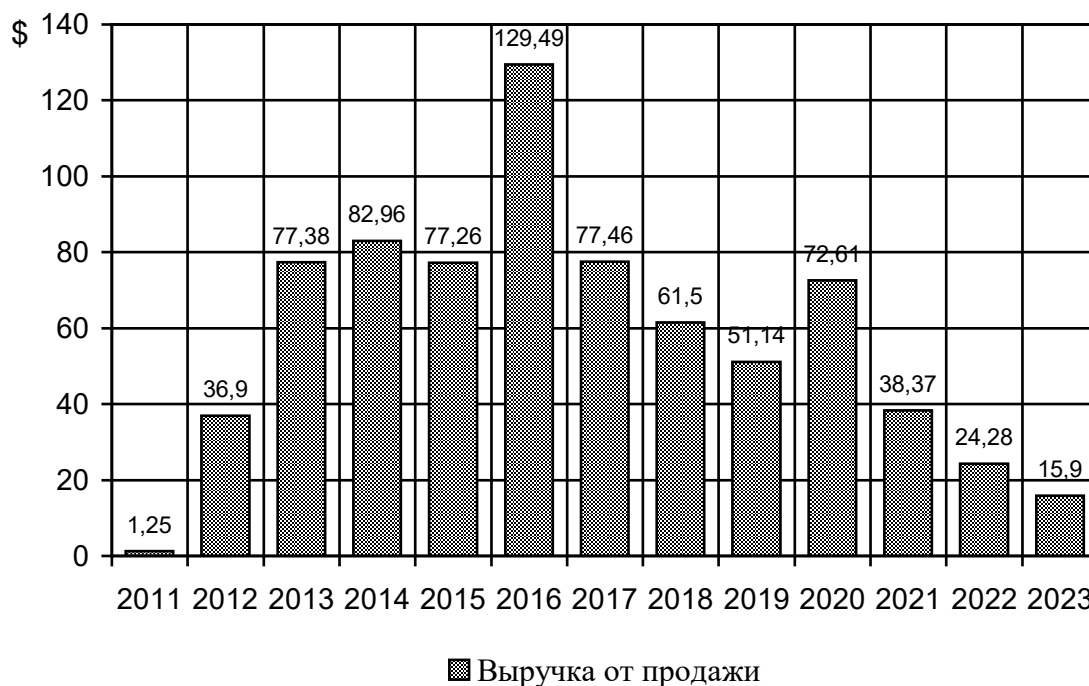


Рис. 2.2 – Совокупная выручка от продажи изображения S за 2011-2023 гг.
(составлено автором)

Две диаграммы (рис. 2.1 и 2.2) дают наглядное представление о работе одного актива. Однако в портфеле все активы (в одном портфеле их может быть несколько тысяч) работают по-разному, и в этом заключается другая, еще более серьезная причина неопределенности общего финансового результата. Творческая природа таких активов очень сильно влияет на их инвестиционные параметры, поэтому никакие прогнозы, сделанные в отношении обычных финансовых активов, не работают на рынке интеллектуальной собственности.

В связи с этим, вероятно, отношение к готовой фотографии как к активу, хотя и интеллектуальному, лишь на первый взгляд представляется вполне обоснованным и естественным в современном мире, наполненном товарно-денежными отношениями. Отметим еще раз, что упоминание «готовой»

фотографии здесь имеет значение, т.к. наше исследование посвящено экономическому обороту именно готовой, а не заказной фотографии. Глубокие исследования сущности фотографии как явления в последние годы раскрыли некоторые ее необычные аспекты, которым ранее не придавалось значения, но которые еще более усилили неопределенность ее смысла, содержания и ценности.

В частности, в ряде работ феномену фотографии противопоставляется рационализм экономических отношений, который обеспечивает непрерывный последовательный обмен товаров и денег, как в прямом, так и в обратном направлениях. Подразумевается, что при этом всегда существует возможность обмена денег на товар, и товара на деньги. Более того, показано, что то же самое наблюдается и в сфере оборота некоторых абстрактных ценностей, где, например, происходит столь же безостановочный последовательный обмен знаков (формы) на их смысловое содержание ³⁶.

С фотографией же оказывается всё иначе, а именно: «Существует возможность превратить объект в предмет изображения, но обратный обмен и обратное движение невозможны» ³⁷. По этой причине фотография может не соответствовать принципам количественных эквивалентов. Изображение едва ли поддерживает математические или структурные принципы. Содержание фотографии почти всегда условно, оно редко сводится к единому резюме. Несмотря на свою, казалось бы, непосредственную связь с достоверным миром, фотография не соответствует принципам реальности предмета. Сделанная однажды, фотография «... никогда не оперирует подлинными объектами» ³⁸.

Кроме того, отметим, что немаловажная роль в фотографии принадлежит ее технической составляющей, связанной с достижениями науки, в том числе, в последние десятилетия, в сфере информационных технологий. Этот аспект фотографии был отмечен еще в начале прошлого века В. Беньямином: «...

³⁶ См., например: Бодрийяр Ж. К критике политической экономии знака. – М.: Библион – Русская книга, 2003.

³⁷ Васильева Е. Фотография и внелогическая форма. – М.: Новое литературное обозрение, 2019. – С. 112.

³⁸ См. там же, с. 115.

природа, открывающаяся камере, – другая, чем та, что открывается глазу»³⁹. Таким образом, в совокупности все перечисленные выше аспекты делают готовое, в том числе цифровое изображение чрезвычайно высокорисковым активом.

Для того чтобы найти подходы к решению проблем риска и неопределенности подобных интеллектуальных активов, в данной работе нами была построена собственная структурная модель портфеля цифровых изображений. В этой модели все активы, имеющиеся в портфеле, распределены по группам продаж, демонстрирующим примерно одинаковый спрос, и, следовательно, подверженным одинаковому риску. Наше исследование показало, что для портфелей такого типа характерно наличие особой группы, представляющей активы, продажи которых не состоялись, и возможно, не состоятся в перспективе. Оказалось, что эта группа активов играет в портфеле особую роль, она была названа группой ожидания, и именно такая структура портфеля позволила нам подойти к пониманию природы и механизма инерционности.

Идею структурной модели портфеля проиллюстрируем с помощью каскадных диаграмм на рис. 2.3 и 2.4, имеющих некоторое сходство с так называемыми «воронками продаж», используемыми в маркетинге. На диаграммах показано распределение активов по группам продаж исследуемого портфеля в конкретных периодах времени. В частности, на рис. 2.3 показано распределение по состоянию на ноябрь 2018 г. Верхний стержень этой диаграммы представляет группу ожидания, как отмечено выше – это активы (226 шт.), не проданные ни разу. Под ним располагается стержень, показывающий суммарное количество всех остальных активов, которые были проданы как минимум по одному разу (280 шт.).

Следующий стержень (1+) представляет группу активов, которые были проданы более одного раза (179 шт.), поэтому разность значений 2-го и 3-го стержней дает 101 актив, каждый из которых был продан только один раз.

³⁹ Беньямин В. Краткая история фотографии. – М.: Ад Маргинем Пресс: Музей современного искусства «Гараж», 2021. – С. 105.

Затем стержень 10+ представляет группу активов (31 шт.), проданных каждый более 10 раз, поэтому разность значений 3-го и 4-го стержней дает 148 активов, проданных от 2-х до 10 раз.

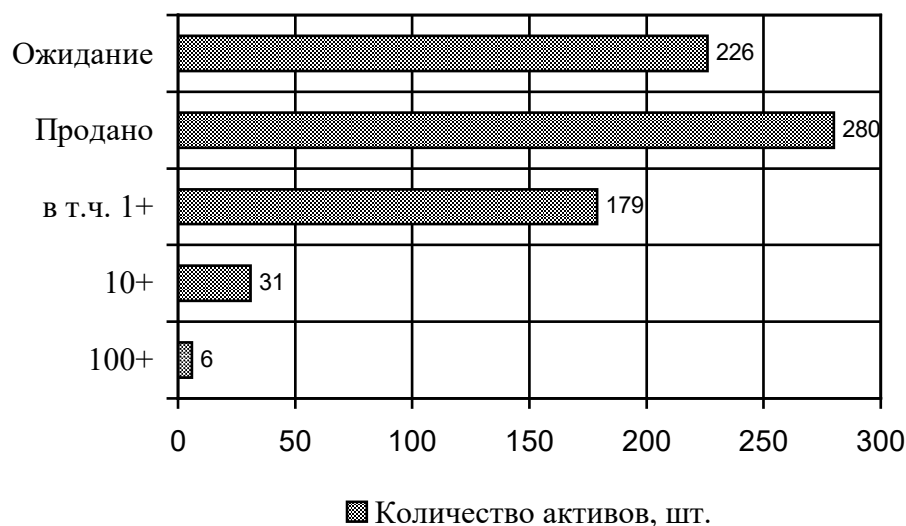


Рис. 2.3 – Количество активов в группе ожидания, и активов, проданных как минимум один раз (Продано), в том числе более одного раза (1+), более десяти раз (10+), и более ста раз (100+) в исследуемом портфеле цифровых изображений, по данным на ноябрь 2018 г. (составлено автором)

Наконец, 5-й стержень 100+ представляет группу рекорсменов – т.е. активы (6 шт.), каждый из которых был продан более 100 раз. Нетрудно заметить, что совокупный доход по портфелю формируют, преимущественно, две нижние группы, в которых находится всего 5% от общего количества активов портфеля. Это объясняется тем, что среди рекорсменов этих групп есть активы, каждый из которых был продан на указанную дату, соответственно, более 200 раз и более 1100 раз.

В принципе, диаграммы подобные рис. 2.3 можно строить с любой периодичностью, например, каждые полгода. Однако динамика продаж исследуемого портфеля такова, что более отчетливое представление об

инерционности процессов в нём удобнее показать на более длительном интервале времени. Поэтому на рис. 2.4 показаны в таком же разрезе сгруппированные данные о продажах в том же портфеле по состоянию на март 2021 г.



Рис. 2.4 – Количество активов в тех же группах, как на рис. 3, в исследуемом портфеле по данным на март 2021 г. (составлено автором)

Сравнивая две диаграммы (рис. 2.3 и 2.4), можно видеть, что за 2,5 года группа ожидания увеличилась до 411 шт. активов; группа всех остальных, проданных хотя бы один раз – до 303 шт.; группа проданных более одного раза – до 186 шт. При этом, группа проданных более десяти раз за это время увеличилась всего на один актив, а группа главных рекордсменов не изменилась совсем.

Для интерпретации этих данных, прежде всего, отметим наше наблюдение о том, что простое увеличение объема исследуемого и других подобных портфелей не дает линейного прироста продаж и выручки. В частности, количество активов в исследуемом портфеле в целом за указанный период увеличилось более чем на 40%. При этом группа ожидания увеличилась на 82%, а группа всех проданных активов – всего на 8%, т.е. ее увеличение оказалось в десять раз меньше. Рост

групп 1+ и 10+ составил, соответственно, 4% и 3%, а новых рекорсменов-генераторов выручки в группе 100+ за этот период не прибавилось совсем (см. таблицу 2.4). Тем не менее, графики, приведенные выше на рис. 2.1 и 2.2 говорят о том, что продажи успешно продолжаются, и портфель дает инвестиционную отдачу.

Таблица 2.4 – Изменения в группах продаж активов

№	Группа продаж	2018 г.	2021 г.	Рост, %
1	Ожидание	226	411	81,9
2	Продано	280	303	8,2
3	В. т.ч. 1+	179	186	3,9
4	10+	31	32	3,2
5	100+	6	6	0

Источник: составлено автором

Как будет показано ниже, процесс наполнения портфеля активами связан с действиями инвестора, или с творческой производительностью автора, и не обязательно является стабильным и единовременным. Этому процессу присущи свои неопределенности, которые могут зависеть от стратегии инвестора/автора. Наши исследования показали, что портфели такого типа обладают свойством инерционности. В самом общем виде оно заключается в том, что портфель, выведенный на некоторый уровень дохода, может продолжать генерировать его в течение продолжительного времени практически без участия инвестора/автора.

Здесь мы понимаем инерционность как свойство сохранять устойчивое функционирование и длительное воспроизведение достигнутых показателей, например, таких, как доходность финансовых активов⁴⁰. Кроме того, структурная инерционность подразумевает способность системы длительное время сохранять

⁴⁰ Сиднина В.Л. Инерционность экономической системы // Общество и экономика. – 2002. – № 2. – С. 114-130.

сформировавшиеся причинно-следственные связи. Для исследуемой предметной области близким является понятие инерционности инвестиций, как свойство, присущее многим классам финансовых инструментов. Таким образом, выявленное нами свойство инерционности портфеля интеллектуальных активов является наиболее близким к понятию инерционного инвестирования ⁴¹.

В начальный момент времени владельцу портфеля активов такого класса не известны никакие частотно-вероятностные характеристики (продажи, доходность, и т. д.), необходимые для оценки риска. Т.е., ему не известны параметры, которыми привычно оперируют владельцы (управляющие) портфелей ценных бумаг и подобных им активов. Эта неопределенность сопровождает портфель интеллектуальных активов до тех пор, пока в нём остаются активы, не проданные хотя бы один раз. В нашей модели эта группа играет роль своеобразного накопителя, который отвечает на воздействие рыночного спроса событиями первой продажи активов. Аналогия с накопителем (емкостью) здесь не является случайной, т.к. наши исследования показали, что наличие группы ожидания является одним из факторов, которые придают портфелям интеллектуальных активов свойство инерционности.

В предлагаемой структурной модели каждый факт первой продажи является первичным возмущением, которое условно перемещает проданный актив из группы ожидания в следующую по порядку группу первой продажи. Затем, при повторных и последующих продажах активы последовательно перемещаются в следующие по порядку группы, но именно с события первой продажи начинается информационный поток, отображающий, с одной стороны, прирост совокупного дохода по портфелю, а с другой стороны – уменьшение неопределенности. Отметим, что в рамках концепции стоимости информации этот поток можно рассматривать, в том числе, и с точки зрения стоимости неопределенности.

Предположим, что у портфеля, впервые выставленного на продажу, априорная стоимость неопределенности пропорциональна общему количеству

⁴¹ Аюпов А.А. Конструирование и реализация инновационных финансовых инструментов. – М.: Nota Bene, 2007. – С. 112.

единиц активов n . В таком случае каждая первая продажа каждого актива будет уменьшать эту стоимость на величину, пропорциональную $1/n$. Например, если на конкретную дату 226 активов из 506 имеющихся в портфеле не были проданы ни разу, то текущую стоимость неопределенности можно оценить величиной вероятности $226/506$. Поскольку в силу неопределенности мы не знаем, какие из этих активов далее будут проданы, когда это произойдет, и произойдет ли в принципе, то найденную величину вполне допустимо было бы использовать для определения интегральной вероятности неполучения дохода для данного портфеля. Можно сконструировать и другие абсолютные или относительные показатели неопределенности, однако, как было отмечено выше, существуют аспекты, связанные с управлением портфелем, которые существенно усложняют алгоритм оценки риска.

Отмеченные аспекты управления состоят в том, что инвестор (автор, владелец портфеля) может передать портфель инвестиционному посреднику (фотостоку) единовременно, и далее не предпринимать никаких действий, например, не пополнять его новыми активами. При такой стратегии, в силу уже отмеченной инерционности, неопределенность будет снижаться постепенно. В нашей структурной модели этот процесс начнётся с формирования группы первой продажи, затем, при повторных и последующих продажах активы будут постепенно перемещаться в направлении группы рекорсменов. Как было отмечено выше, процесс будет продолжаться до тех пор, пока в группе ожидания не останется ни одного актива.

Принципиально по-другому портфель работает, когда автор/инвестор непрерывно (например – ежедневно) пополняет его новыми активами. При этом существенно снизить неопределенность невозможно, т.к. каждый новый актив ее увеличивает, а продажи этого актива, в силу инерционности, могут произойти значительно позже, или не произойти совсем в обозримом будущем. Такая стратегия характерна, например, для инвестора, планирующего существенно повысить инвестиционную отдачу портфеля.

Наконец, автор/инвестор, руководствуясь собственными стратегическими мотивами, может подгружать новые активы (серии работ) с большими временными интервалами, или наоборот, непрерывно пополняя портфель, периодически делать продолжительные перерывы.

Все эти варианты говорят о том, что возможность выбора стратегии управления портфелем делает почти бесполезным использование простых вероятностных показателей неопределенности. Тем не менее, наблюдая за процессом продажи цифровых изображений длительное время, мы можем с уверенностью утверждать, что количественное увеличение группы ожидания всегда положительно, хотя и непропорционально отражается на доходности таких портфелей. В свою очередь, выявленное свойство инерционности позволяет существенно сгладить колебания доходности, вызванные, например, длительными перерывами в процессе пополнения портфеля новыми активами.

В силу наличия выявленного свойства инерционности, портфель, выведенный на некоторый уровень дохода, может продолжать генерировать его в течение продолжительного времени, даже если автор/инвестор прекратит его пополнение новыми активами. Тем не менее, применительно к действиям конкретных авторов (в качестве инвесторов) можно отметить, что фактор творческой производительности не является критичным с точки зрения риска недополучения дохода, но с точки зрения количественного объема портфеля он влияет на достижение требуемого уровня дохода⁴².

2.2. Количественные оценки инерционности

Предыдущий параграф был посвящен качественному пониманию природы эффекта инерционности интеллектуальных активов. Для анализа были использованы массивы наблюдений о количестве продаж и выручке от продажи

⁴² Воронов В.С. Цифровые интеллектуальные активы авторского права как объекты инвестирования / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Проблемы современной экономики. – 2020. – № 3. – С. 132-136

конкретного цифрового изображения (актив S), охватывающие более чем десятилетний период. Показана непропорциональность между массивами данных о продажах и выручке, подтверждаемая, в том числе значением коэффициента корреляции. Также, с учетом наших представлений об инерционности отдельных активов и портфелей интеллектуальной собственности, была представлена структурная модель портфеля. В этой модели роль накопителя отводится особой группе непроданных активов, которую мы называем группой ожидания. В итоге было дано объяснение нашего видения природы инерционности и ее воздействия на доходность инвестиционного портфеля цифровых интеллектуальных активов.

Имеющиеся результаты наблюдений о динамике продаж и выручки далее будут использованы для количественных оценок стоимости отдельного актива, генерирующего доход; стоимости портфеля в целом; а также для количественной оценки эффекта инерционности. Поскольку в нашем распоряжении имеются точные сведения о денежных потоках дохода в разрезе любых периодов наблюдения, представляется возможным применение для этих целей классической концепции дисконтирования денежных потоков (концепции DCF).

В частности, отметим, что если актив генерирует ежегодный постоянный денежный поток дохода, то в соответствии с концепцией DCF текущую (приведённую) стоимость такого актива можно представить в виде непрерывного ряда:

$$P = \frac{A}{1+r} + \frac{A}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A}{(1+r)^n}, \quad (2.1)$$

где P – текущая стоимость актива, генерирующего доход;

A – величина годового дохода в денежном выражении;

r – ставка ожидаемой доходности;

n – количество целых лет.

Выражение (2.1) представляет собой сумму членов ряда бесконечно убывающей геометрической прогрессии, которую можно свернуть к виду:

$$P = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A}{(1+r)^n}, \quad (2.2)$$

или, при n , стремящемся к бесконечности, привести к виду:

$$P = \frac{A}{r}. \quad (2.3)$$

Для оценки текущей стоимости используем показатели продажи отдельного актива S, приведенные на рис. 2.1. Для усредненных оценок исключим продажи за 2011-2012 гг. в силу указанных выше причин, связанных с адаптацией актива на торговой площадке, а также продажи за 2022-2023 гг. в связи с существенным (в 3 раза), официально объявленным снижением дохода авторов от продаж в эти годы. За оставшиеся девять лет среднее количество продаж составляет 156 в год. Следовательно, при доходе от одной обычной продажи актива в категории по подписке равном 0,33 долл. средний годовой доход по данному активу в принятом расчетном периоде условно мог бы составить:

$$A = 156 \cdot 0,33 \text{ долл.} = 51,48 \text{ долл.}$$

Используя выражение (2.3) при ставке ожидаемой доходности 10%, определим приближенную величину ретроспективной текущей стоимости исследуемого актива:

$$P = \frac{A}{r} = \frac{51,48 \text{ долл.}}{0,1} = 514,8 \text{ долл.}$$

Далее отметим, что фактический среднегодовой доход за этот же период можно проверить по данным синхронной диаграммы выручки, приведенной на рис. 2.2. Расчет показывает, что его величина равна 74,24 долл. Расхождение с

условным среднегодовым доходом, найденным выше можно объяснить тем, что продажи в других ценовых категориях (кроме подписки) обычно приносят более высокий доход. Таким образом, полученное сравнение вновь подчеркивает воздействие неопределенностей, связанных с возможностями выбора опций и тарифов потребителями при покупке активов.

Относительно использованной в расчете величины ожидаемой доходности отметим, что согласно долгосрочной статистике Ibbotson Associates ⁴³ ее ставка по высокорисковым активам обычно составляет не менее 10-15%. Интеллектуальные активы, безусловно, относятся к высокорисковым активам, поэтому выбор ставки в размере 10% представляется вполне обоснованным. Однако после расчета фактического среднегодового дохода мы можем сделать некоторые уточняющие оценки. Например, используя указанные выше пределы разброса ставок для высокорисковых активов, оценим вновь приближенную текущую стоимость исследуемого актива с использованием выражения (2.3) при значениях ставки доходности, соответственно, 10%, 12% и 15%:

$$P_{10} = \frac{74,24 \text{долл.}}{0,1} = 742,4 \text{долл.};$$

$$P_{12} = \frac{74,24 \text{долл.}}{0,12} = 618,7 \text{долл.};$$

$$P_{15} = \frac{74,24 \text{долл.}}{0,15} = 494,9 \text{долл.}$$

Результат показывает, что приближенная ретроспективная текущая стоимость исследуемого актива при ставке ожидаемой доходности 10%, естественно, получается также более высокой. Однако следует отметить, что при повышении ставки до 15% эта стоимость закономерно снижается.

⁴³ Ibbotson R.G., Harrington J.P. Stocks, Bonds, Bills and Inflation (SBBI): – 2023. Summary Edition.

Для того чтобы проверить полученный порядок величины текущей стоимости, рассчитаем не усредненное, а точное значение более трудоемким способом. С этой целью продисконтируем денежные потоки из диаграммы дохода, приведенной на рис. 2.2 за принятый расчетный период 2013-2021 гг. по ставке ожидаемой доходности 10%.

Таблица 2.5 – Дисконтированный денежный поток выручки от продажи актива S за 2013-2021 гг.

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
А, долл.	77,38	82,96	77,26	129,49	77,46	61,5	51,14	72,61	38,37
Ф, доли ед.	1,1	1,21	1,33	1,46	1,61	1,77	1,95	2,14	2,36
Р, долл.	70,35	68,56	58,09	88,69	48,11	34,75	26,23	33,93	16,26

Источник: составлено автором

В таблице 2.5 в строке А указаны значения дохода по годам из диаграммы на рис. 2.2. В строке Ф (доли ед.) для удобства представлены значения дисконтирующего множителя за соответствующие годы. В итоге сумма денежного потока выручки за 2013-2021 гг., дисконтированного по ставке 10% (строка Р в таблице 2.5) составляет 444,97 долл. В рамках концепции DCF эту сумму вполне допустимо трактовать как уточненную ретроспективную текущую стоимость актива по состоянию на 2013 г. Таким образом, расчет показал, что уточненная величина текущей стоимости актива оказалась ниже приближенных оценок, сделанных при той же ожидаемой доходности и усредненных значениях годового дохода.

Далее обратим внимание на то, что статистика продаж и выручки позволяет также количественно оценить инерционность исследуемого актива. А именно, по выявленному темпу снижения указанных показателей спрогнозируем срок, по окончании которого актив теоретически прекратит генерировать денежный доход. Предположим, что зависимость снижения продаж и выручки от времени имеет линейный характер. В этом случае графики линейной зависимости продаж и

выручки от времени, полученные методом линейной регрессии, должны будут пересечь ось абсцисс в точке искомого года. Здесь и далее для регрессионного анализа была использована стандартная функция программного пакета MS Excel.

Так же, как и в предыдущих оценках, для регрессионного анализа не учитывались данные за 2011-2012 и 2022-2023 гг. Первое уравнение регрессии было получено для денежного потока выручки с использованием данных таблицы 2.5 (строка А, долл.):

$$A = -5,12 \cdot Y + 10406,66 \quad (2.4)$$

На рис. 2.5 представлен график линейной аппроксимации функции выручки по данному активу. Все необходимые метрики регрессионной статистики для этого уравнения представлены в Приложении 1. При анализе этого уравнения, прежде всего, необходимо отметить, что экономический смысл имеет только критическая точка пересечения графика линейной регрессии с осью абсцисс ($A = 0$). Решение уравнения регрессии для этой точки дает прогнозный срок снижения выручки до нуля, соответствующий 2033 году.

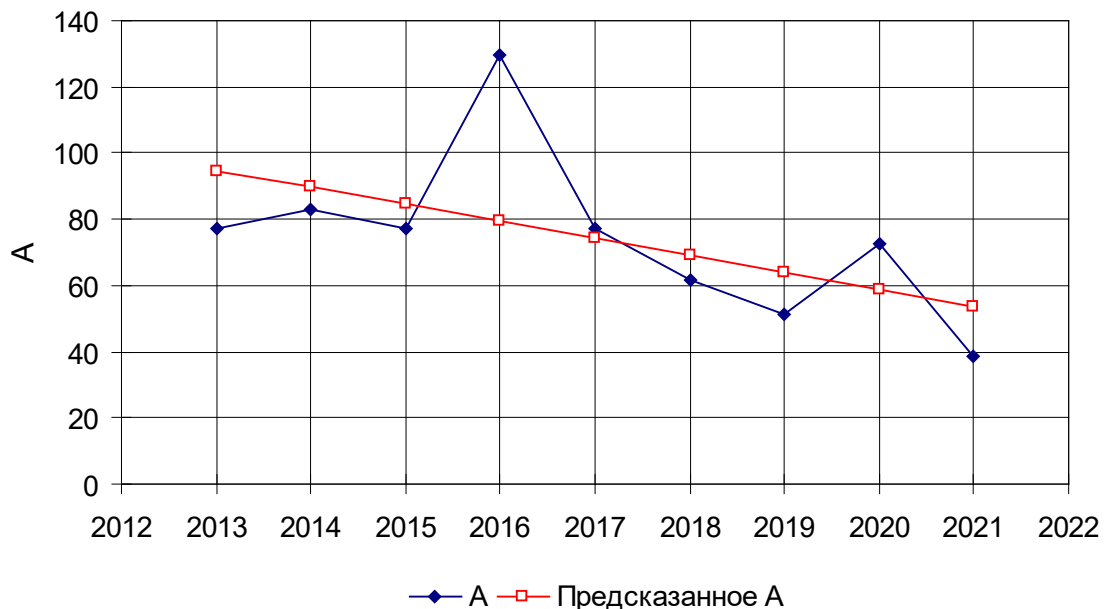


Рис. 2.5 – График линейной аппроксимации функции выручки по активу
(составлено автором)

Таким образом, в качестве характеристики инерционности актива S, продолжающего генерировать доход в настоящее время, была сделана оценка длительности временного периода в годах, по окончании которого получение дохода полностью прекратится. Как и любая прогнозная оценка, данная оценка является приблизительной, однако характер зависимости выручки от времени, наблюдаемый даже визуально, говорит о том, что поступление выручки, вероятнее всего будет продолжаться еще несколько лет.

Алгоритм оценки инерционности, примененный выше для отдельного актива, годится и для портфеля в целом. В частности, на рис. 2.6 представлены результаты продаж, а на рис. 2.7 – денежный поток выручки по портфелю, из которого был взят актив (цифровое изображение) S.

Отметим, что результаты с 2009 по 2011 гг. также не учитывались в данной регрессионной модели, т.к. они соответствуют начальному этапу «раскрутки» данного портфеля на сетевой торговой площадке посредника (микрофотостока). Как отмечалось в предыдущем параграфе, наличие такого периода (2-3 года) характерно как для отдельных активов, так и для портфелей в целом. В определенной степени этот период также характеризует инерционность процесса инвестирования в интеллектуальные активы исследуемого класса. Показатели за 2022-2023 гг. также были исключены по причине, связанной с существенным официальным снижением дохода от продаж.

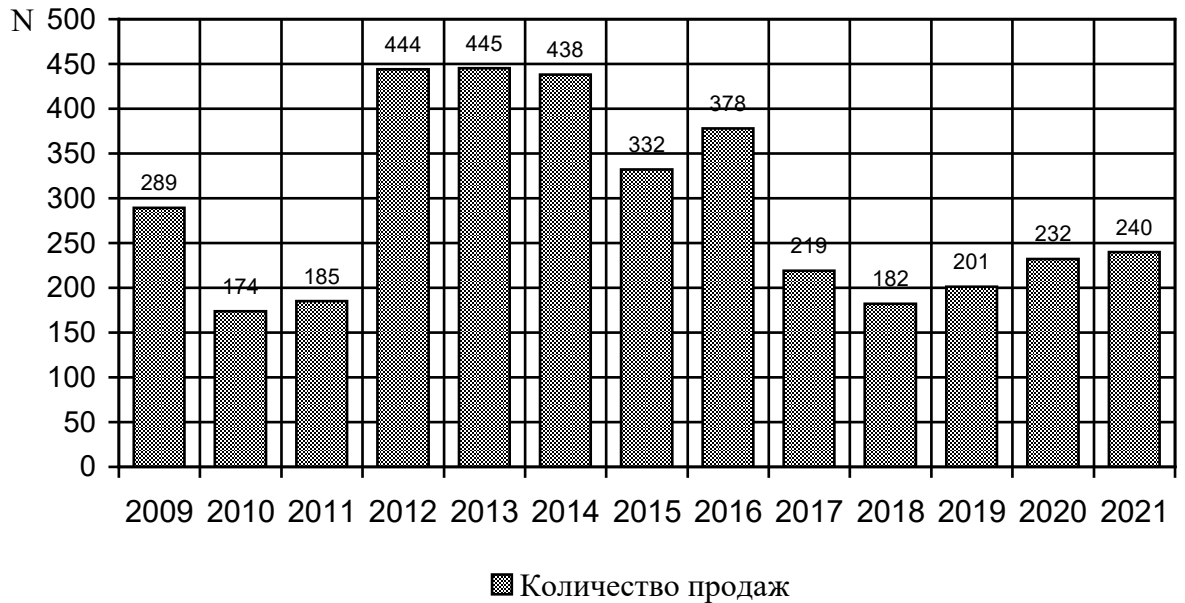


Рис. 2.6 – Продажи по портфелю в целом (составлено автором)

Для наглядности на рис. 2.7 на стержнях годовых показателей совокупной выручки от продаж по портфелю выделена выручка от продаж отдельного изображения S. Это позволяет видеть на совмещенной диаграмме, что выручка от продажи изображения S, начиная с 2012 г. представляет весомую долю совокупной выручки по портфелю. В некоторые годы эта доля составляет 50% и более от совокупной выручки (в частности, в 2016, 2017, 2020, 2021 гг.). Это объясняется тем, что изображение S является «абсолютным рекордсменом» продаж в данном портфеле.

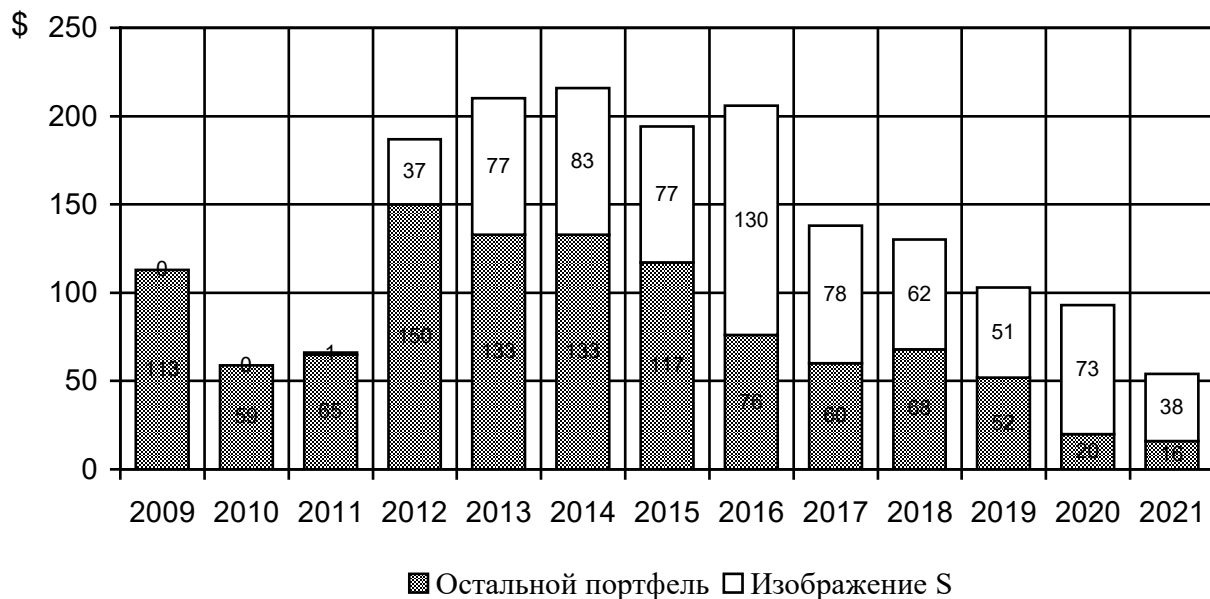


Рис. 2.7 – Выручка от продаж по портфелю вместе с изображением S
(составлено автором)

Диаграмма на рис. 2.7 показывает, что динамика совокупного денежного потока выручки имеет явную тенденцию снижения к 2020-2021 гг. Это наблюдение позволяет, используя регрессионный анализ, как и в случае отдельного актива, дать прогнозную оценку срока, по окончании которого исследуемый инвестиционный портфель прекратил бы генерировать денежный доход, если бы пополнение его новыми активами было полностью прекращено в конце 2021 года. Исходные данные позволяют провести регрессионный анализ, как по количеству продаж, так и по совокупной выручке. Сопоставление результатов оценок представляет интерес также с точки зрения неопределенностей, связанных с уже отмеченными выше диспропорциями между показателями объемов продаж и выручки, характерными для интеллектуальных активов исследуемого класса.

На рис. 2.8 приведен график линейной аппроксимации функции объемов продаж по портфелю в целом, в соответствии с данными диаграммы, представленной на рис. 2.6 (2012-2021 гг.). Уравнение регрессии для объемов

продажи по портфелю в принятом расчетном периоде выгладит следующим образом:

$$A = -31,04 \cdot Y + 62895,93 \quad (2.5)$$

Все необходимые метрики регрессионной статистики для него представлены в Приложении 1.

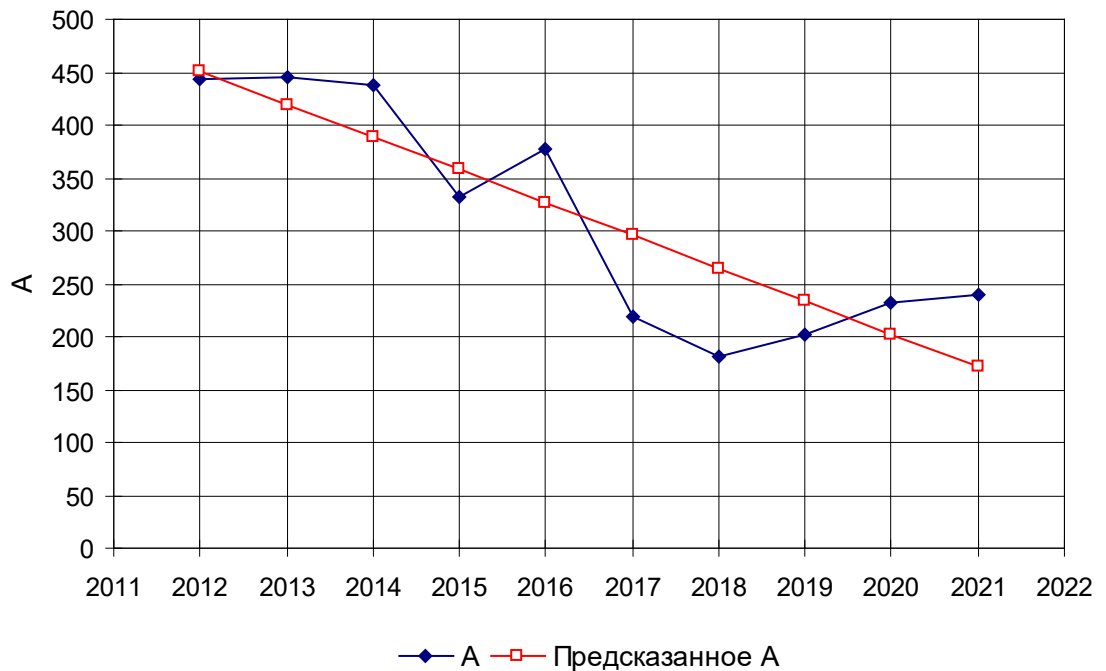


Рис. 2.8 – График линейной аппроксимации функции объемов продаж по портфелю в целом (составлено автором)

Ниже на рис. 2.9 приведен график линейной аппроксимации функции совокупного денежного потока выручки от продажи по портфелю в целом, в соответствии с данными синхронной по времени диаграммы на рис. 2.7 (2012-2021 гг.). Уравнение регрессии для функции выручки от продажи по портфелю выгладит следующим образом:

$$A = -17,22 \cdot Y + 34873,56 \quad (2.6)$$

Все необходимые метрики регрессионной статистики для него также представлены в Приложении 1.

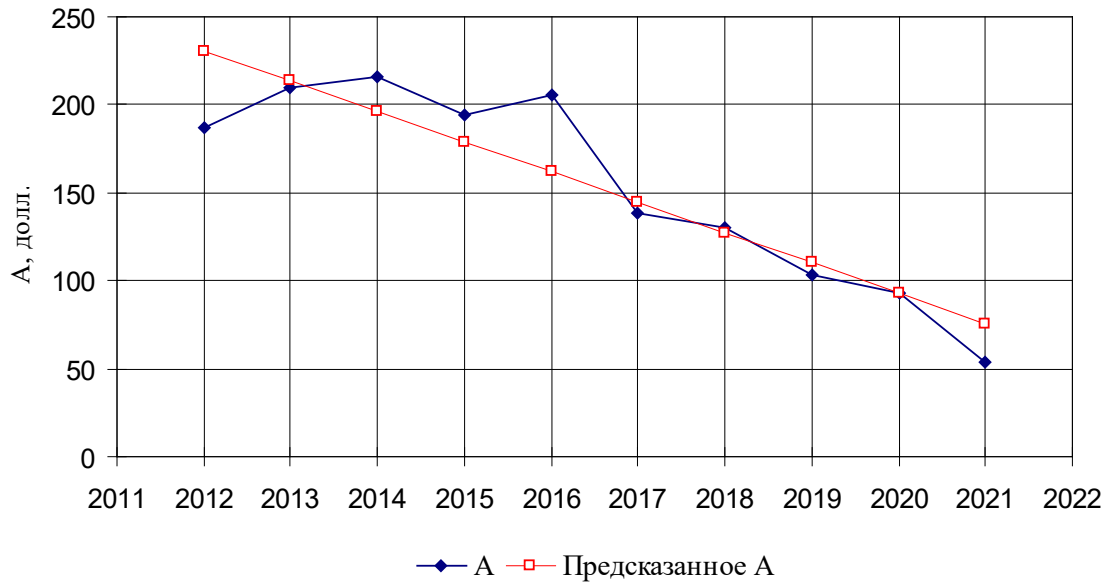


Рис. 2.9 – График линейной аппроксимации функции выручки по портфелю в целом (составлено автором)

Как и в предыдущем случае отдельного актива, необходимо отметить, что экономический смысл имеют только критические точки пересечения графиков линейной регрессии с осью абсцисс ($A = 0$). Решения полученных выше уравнений регрессии по портфелю в целом для этой точки показывают, что прогнозным сроком, по окончании которого прекратятся продажи, является 2026 г., а прогнозным сроком прекращения поступления выручки – 2025 г. (см. ниже рис. 2.10).

Вновь отметим, что разброс в полученных сроках характеризует неопределенность, связанную с тем, что продажи лицензий на один и тот же актив могут приносить доход, отличающийся в зависимости от того, в какой категории состоялась продажа (по подписке, по требованию, единичная); какой физический размер изображения требуется; какая лицензия требуется покупателю (обычная,

расширенная). Возможности выбора этих параметров потребителями нарушают пропорциональность объемов продаж и выручки. Эту непропорциональность подтверждает и коэффициент корреляции между массивами данных по продажам и выручке по портфелю, равный 0,829. Величина меньше единицы говорит о том, что на выручку, помимо количества продаж, оказывают влияние дополнительные факторы.

Еще один существенный фактор неопределенности связан с тем, что, по приблизительной оценке, сделанной выше, окончание работы актива S приходится на 2033-й год, что на 6-7 лет превышает прогноз по портфелю. Данное сильное расхождение можно объяснить, во-первых, нашим предположением о линейной зависимости продаж и выручки от времени. В действительности вид этой зависимости нам не известен. Во-вторых, мы не знаем, в каком году точно завершился фронт нарастания продаж и денежного потока выручки по активу. Таким образом, можно сделать лишь предположение о том, что срок прекращения работы портфеля будет находиться в пределах между двумя полученными оценками. Однако даже такой результат не мешает нам демонстрировать отчетливые эффекты инерционности, как у отдельного актива, так и у портфеля в целом.

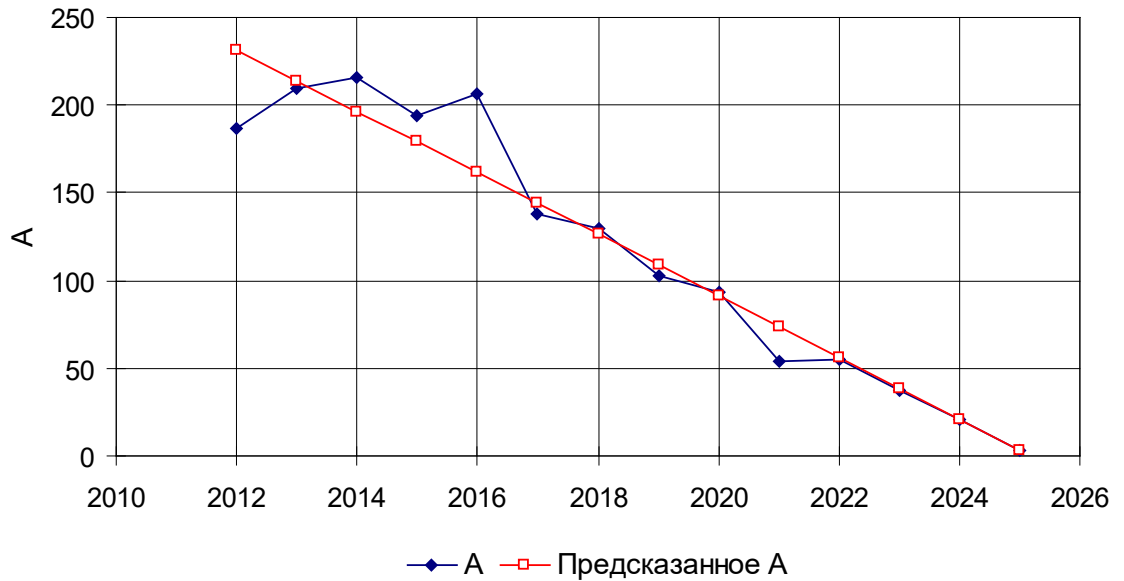


Рис. 2.10 – График линейной аппроксимации функции выручки для оценки приведенной стоимости портфеля (составлено автором)

Далее отметим, что полученное уравнение регрессии (2.6) дает возможность спрогнозировать также и полный денежный поток выручки. В свою очередь, это позволяет, вновь воспользовавшись концепцией DCF приблизительно оценить стоимость портфеля в целом при заданной ставке доходности. Как и в случае отдельного актива примем ее равной 10%. В таблице 2.6 представлен расчет денежного потока выручки по портфелю с учетом прогноза на 2024-2025 гг. Данные в таблице 2.6 сгруппированы по такому же принципу, как выше в таблице 2.5 для отдельного актива.

Таблица 2.6 – Дисконтированный денежный поток выручки от продаж по портфелю в целом с учетом прогноза на 2024-2025 гг.

Год	2022	2023	2024	2025
Выручка, долл.	54,72	37,5	20,28	3,06
Ф, доли ед.	1,1	1,21	1,33	1,46
Р, долл.	49,75	30,99	15,25	2,10

Источник: составлено автором

Дисконтирование полученного таким образом денежного потока выручки с учетом прогноза на 2024-2025 гг. дает приближенную оценку остаточной текущей стоимости портфеля на 2021 г. в сумме 80,79 долл. (сумма по строке Р, долл. в таблице 2.6).

Объединение полученных данных (рис. 2.10) дает возможность анализировать полный денежный поток выручки, который включает фактический поток, полученный в результате наблюдений (см. рис. 2.7), и прогнозный поток (строка «Выручка» в таблице 2.6). Дисконтирование построенного таким образом полного денежного потока позволяет сделать приближенную оценку текущей (приведенной) стоимости портфеля на некоторые другие даты его жизни. Например, дисконтирование только фактически полученной выручки за период с 2012 по 2023 гг. дает возможность приближенно оценить ретроспективную текущую стоимость портфеля в целом на начало 2012 г. в сумме 1044,65 долл.

Таким образом, полученные зависимости и оценки текущей стоимости отчетливо характеризуют инерционность портфеля, в данном случае – способность генерировать доход в прогнозном периоде.

2.3. Импульсы доходности в инерционном инвестиционном портфеле

В предыдущем параграфе анализировался денежный поток совокупной выручки по исследуемому портфелю в целом. Этот денежный поток представлен данными наблюдений, отображающими экономический процесс продажи всех имеющихся в портфеле активов. Характеристикой процесса является некоторая суммарная величина дохода по всем активам, которая поддается определению на любую фиксированную дату в каждом периоде наблюдения.

Следует подчеркнуть, что этот суммарный поток представлен данными, отображающими в динамике сумму индивидуальных денежных потоков выручки от продажи каждого отдельного актива. Однако наши исследования показали, что в отличие от суммарного денежного потока выручки по портфелю, денежные

потоки выручки от продажи отдельных активов имеют отчетливо индивидуальный характер. Проведенный в работе анализ процессов продажи нескольких сотен отдельных активов позволил выявить некоторые новые закономерности.

В частности, анализ показал, что характер диаграмм продажи индивидуальных активов указывает на наличие явно выраженных периодов начального нарастания, затем продолжения и далее спада всего процесса получения выручки во времени. На основе этого наблюдения нами был сделан вывод о том, что такие процессы можно количественно и качественно описывать, используя понятие импульса, широко применяемое для характеристики динамических инерционных процессов в различных предметных областях. Поскольку информационными параметрами исследуемого процесса являются количества продаж и значения дохода, наблюдаемые в фиксированные моменты времени, то и выявленные импульсы в рамках предложенной концепции инерционного портфеля предлагается называть, соответственно, торговыми импульсами и импульсами доходности (дохода).

В соответствии с нашим предположением об импульсной структуре денежного потока, учитывая однородность случайных событий продажи активов, допустимо представить весь процесс продажи в виде потока случайных событий. В таком случае, последовательность событий продаж каждого актива во времени удобно представлять в виде потока случайных событий, распространяющегося в направлении оси абсцисс (рис. 2.11). Одно событие в таком потоке соответствует одной состоявшейся продаже (т.е. продаже один раз) актива. По сути, такой поток состоит из элементарных неделимых случайных событий (1; 2; 3, ... i), т.е. таких событий, дальнейшая дискретизация которых невозможна.

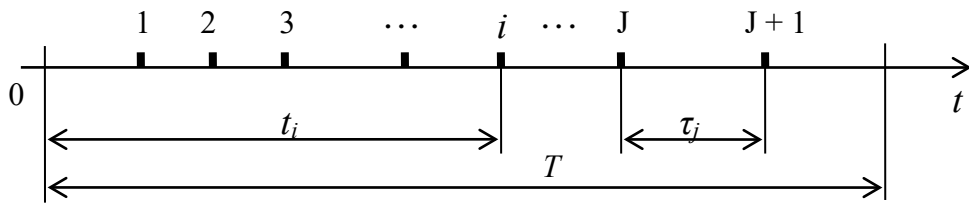


Рис. 2.11 – Случайный поток элементарных событий продажи индивидуального актива (составлено автором)

Приведём некоторые характеристики потока случайных событий продажи, представленного на рис. 11:

T – время наблюдения, может варьироваться в зависимости от выбранного периода исследования;

t_i – момент совершения i -го случайного события продажи;

τ_j – интервал между событиями, является случайной величиной;

λ – интенсивность потока событий, т.е. сколько в среднем событий происходит за единицу времени.

Точные моменты времени совершения очередных событий в таком потоке неизвестны. Если известно, сколько событий n произошло за время наблюдения, то $\lambda = n/T$.

В теории вероятностей принято рассматривать подобные потоки событий в рамках модели потока бесконечно коротких импульсов, т.е. таких импульсов, продолжительность которых можно считать бесконечно малой ⁴⁴. В таком случае важнейшими наблюдаемыми характеристиками потока остаются моменты появления случайных импульсов, и интервалы между ними, которые также являются случайными величинами. Кроме того, отметим, что импульсы в некоторых процессах могут иметь и разную амплитуду.

⁴⁴ См., например: Седякин Н.М. Элементы теории случайных импульсных потоков. – М.: Советское радио, 1965.

Поток бесконечно коротких импульсов в общем случае называется пуассоновским, если он удовлетворяет требованиям ординарности и отсутствия последствия. Кроме того, поток может быть стационарным или нестационарным, т.е. таким потоком, у которого интенсивность, в свою очередь, зависит от времени.

Поскольку в нашем случае вероятность наступления событий продажи активов не зависит от моментов предыдущих продаж, а вероятность одновременной продажи двух и более активов можно считать близкой к нулю, то поток случайных событий продажи активов можно считать пуассоновским потоком (потоком редких событий). Амплитуда всех импульсов потока событий продаж является одинаковой, для удобства ее можно считать равной единице.

Вероятность того, что за время наблюдения произойдет n событий в пуассоновском потоке, равна:

$$P_n = \frac{a^n \cdot e^{-a}}{n!}, \quad (2.7)$$

где a – параметр Пуассона, который для стационарного потока равен среднему числу событий за время наблюдения. Как известно, математическое ожидание, как и стандартное отклонение значений интервалов между событиями у такого потока равны величине, обратной интенсивности потока. С одной стороны, это говорит о том, что рассеяние значений времени наступления событий в потоке редких событий велико и плохо предсказуемо. С другой стороны, это дает возможность проверить гипотезу о пуассоновской природе исследуемого потока. В частности, если найденные экспериментальным путем значения математического ожидания и стандартного отклонения окажутся близкими, то это может служить эмпирическим доказательством в пользу гипотезы о пуассоновском распределении⁴⁵.

⁴⁵ Воронов В.С. Цифровая фотография как нематериальный актив в портфеле креативного инвестора / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов, В.Р. Смирнова // Креативная экономика. 2022. Том 16. № 11. С. 4131-4148. doi: 10.18334/ce.16.11.116606.

На рис. 2.12 показано суточное распределение случайных импульсов потока событий продажи изображения SN в августе 2013 г., полученное нами в результате наблюдений. Данное изображение, так же как и изображение S, взято из исследуемого портфеля, который анализировался в предыдущих параграфах. Как было отмечено выше, амплитуда всех импульсов событий продажи одинакова, поскольку один элементарный импульс отображает одно событие продажи.



Рис. 2.12 – Распределение случайных импульсов потока событий продажи изображения SN в августе 2013 г. (составлено автором)

Накопление или увеличение частоты случайных событий продажи позволяет объединять импульсы в группы, соответствующие суточным, квартальным, годовым и другим периодам наблюдения. В таких группах количества событий можно рассматривать как суммарные амплитуды импульсов продажи. В свою очередь, характеристиками таких импульсов уже являются соответствующие огибающие кривые, позволяющие переходить к анализу более сложных непрерывных случайных процессов.

Например, совокупность накопленных элементарных торговых событий, отображающих полный исторический ряд случайных событий продажи изображения SN за 2011-2020 гг. показана на рис. 2.13. Результаты наших наблюдений показали, что за указанный период времени изображение SN было продано 254 раза. Диаграмма построена таким образом, что каждый ее стержень

отображает сумму всех элементарных событий продажи данного актива за соответствующий год, указанный на оси абсцисс.

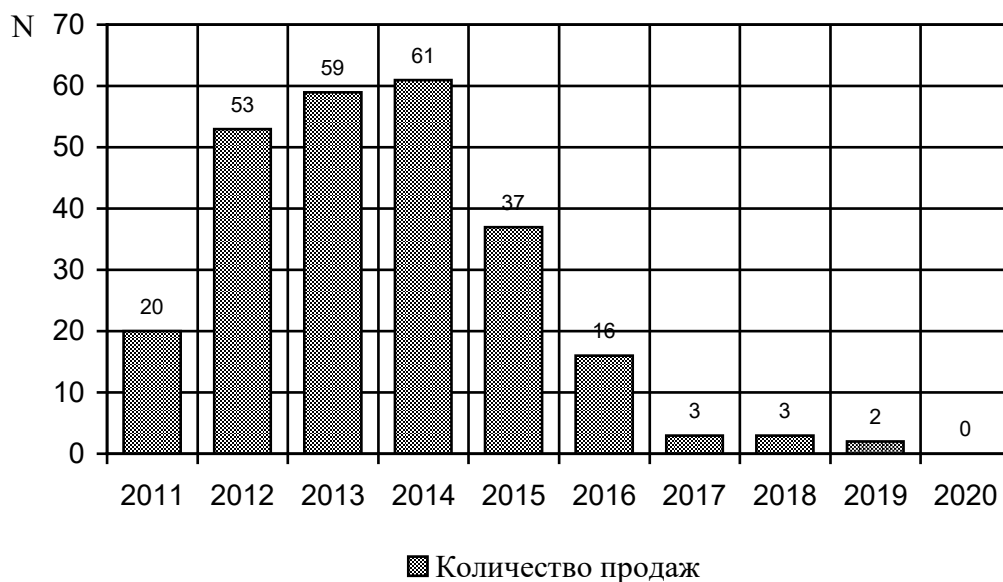


Рис. 2.13 – Количество продаж изображения SN за 2011-2020 гг., во всех категориях (составлено автором)

В отличие от диаграммы потока элементарных случайных событий (рис. 2.12) годовая диаграмма на рис. 2.13 отображает более сложный случайный процесс, в котором становится возможным выделение фронта нарастания (2011-2012 гг.), затем продолжения (2012-2014 гг.) и спада (2014-2019 гг.) информационного параметра суммарного импульса количества продаж данного актива. Кроме того, можно выделить характерный участок диаграммы (2016-2019 гг.), который по сравнению с устойчивым потоком 2012-2014 гг. представляет так называемый редющий (разреженный) поток случайных событий, интенсивность которого в десятки раз ниже. Отметим, что анализ таких потоков до настоящего времени представляет серьезную математическую проблему⁴⁶.

⁴⁶ См., например: Смагин В.А. Предсказание очередного события в редющем потоке времени // Информация и космос. – 2011. – № 1. – С. 36-40; Седякин Н.М. Элементы теории случайных импульсных потоков. – М.: Советское радио, 1965. – С. 82-91.

В целом визуальный анализ говорит о том, что поток случайных событий продажи активов предпочтительно рассматривать как стационарный только в годовых периодах. Соответственно, количество событий продаж в каждом годовом периоде можно использовать для оценки интенсивности потока и вероятностных параметров.

Наличие полного ряда исторических данных позволило нам впервые проверить гипотезу о пуассоновской природе потока случайных событий продажи интеллектуальных активов. С этой целью средствами статистического анализа стандартного пакета MS Excel были найдены параметры матожидания и стандартного отклонения значений интервалов между элементарными событиями потоков продаж исследуемых активов. В частности, по изображению SN за период 2013-2014 гг. (в сумме 120 событий продаж) были получены:

- матожидание $\mu = 6,19$ суток;
- стандартное отклонение $\sigma = 6,06$ суток.

Разница между полученными значениями составляет менее 3%, что полностью подтверждает нашу гипотезу о пуассоновском распределении случайных событий в исследуемых потоках. Подтверждение пуассоновской природы потока дает возможность делать вполне обоснованные оценки вероятностей ненаступления событий продажи (P_0) и наступления хотя бы одного события ($P_{ХБ1}$). В частности, из выражения (2.7) при полном отсутствии наблюдаемых событий ($n = 0$) получаем:

$$P_0 = e^{-a}. \quad (2.8)$$

В свою очередь, вероятность наступления хотя бы одного события определяется как противоположное событие:

$$P_{ХБ1} = 1 - P_0 = 1 - e^{-a}. \quad (2.9)$$

Выражения (2.8) и (2.9) имеют большое практическое значение, т.к. они дают возможность оценить риск полного прекращения продажи актива, и наоборот, оценить вероятность реализации как минимум одного торгового события при существующих (наблюдаемых) параметрах случайного потока

торговых событий конкретных активов. Например, в таблице 2.7 приведены значения вероятности полного прекращения продажи и вероятности как минимум одной продажи изображения SN в среднем за месяц, для которого все параметры потока случайных событий нам известны. Данные таблицы 2.7 говорят о том, что, начиная с 2016 г. вероятность полного прекращения продажи данного изображения увеличивается до 26%, затем поток торговых событий редет, и к 2020 г. продажи прекращаются полностью. Как будет показано в 3-й главе, подобные оценки очень важны для построения логико-вероятностных моделей поддержки принятия решений инвестора.

Таблица 2.7 – Вероятности прекращения продажи и наступления как минимум одного события продажи изображения SN в среднем за месяц

Период	2013- 2014 гг.	2 016 г.	2017- 2018 гг.	2 019 г.
P_0 , %	0,67	2 6,35	77,88	8 4,65
$P_{ХБ1}$, %	99,33	7 3,65	22,12	1 5,35

Источник: составлено автором

Как было отмечено выше, вторым информационным параметром данного процесса является доход от продажи актива (выручка). В соответствии с нашим предположением об импульсной структуре денежного потока, второй поток случайных событий получения дохода отличается тем, что каждое событие потока имеет дополнительную характеристику – амплитуду (рис. 2.14). Это объясняется тем, что каждое случайное неделимое событие получения дохода представляет конкретную денежную сумму, полученную в результате торгового события. На оси ординат в этом случае откладывается величина дохода в денежном выражении, а диаграмма представляет поток случайных импульсов.

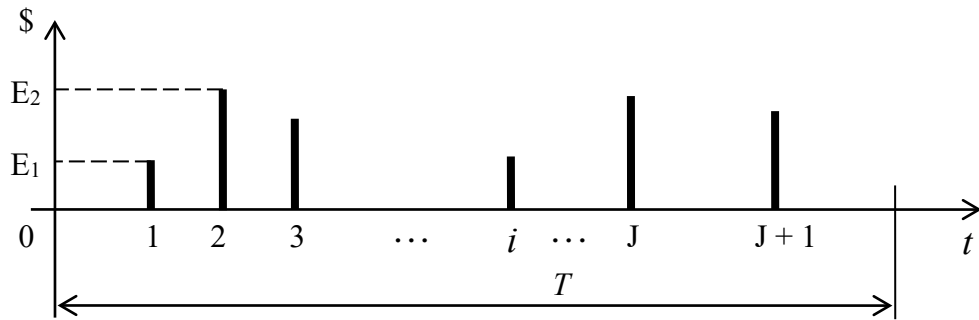


Рис. 2.14 – Случайный импульсный поток элементарных событий получения дохода от продажи индивидуального актива (составлено автором)

В частности, диаграмма на рис. 2.14 построена таким образом, что все элементарные импульсы дохода точно соответствуют по времени торговым событиям диаграммы рис. 2.11, но при этом амплитуды всех импульсов дохода различны (например, амплитуда $E_2 > E_1$), т.к. они отображают доход в денежном выражении.

На рис. 2.15 показано суточное распределение случайных импульсов потока событий получения дохода от продажи изображения SN в августе 2013 г., полученное нами в результате наблюдений. Данная диаграмма полностью синхронна по времени с суточной диаграммой событий продаж, представленной выше на рис. 2.12, но все импульсы потока имеют амплитуду, отображаемую в денежном выражении на оси ординат.

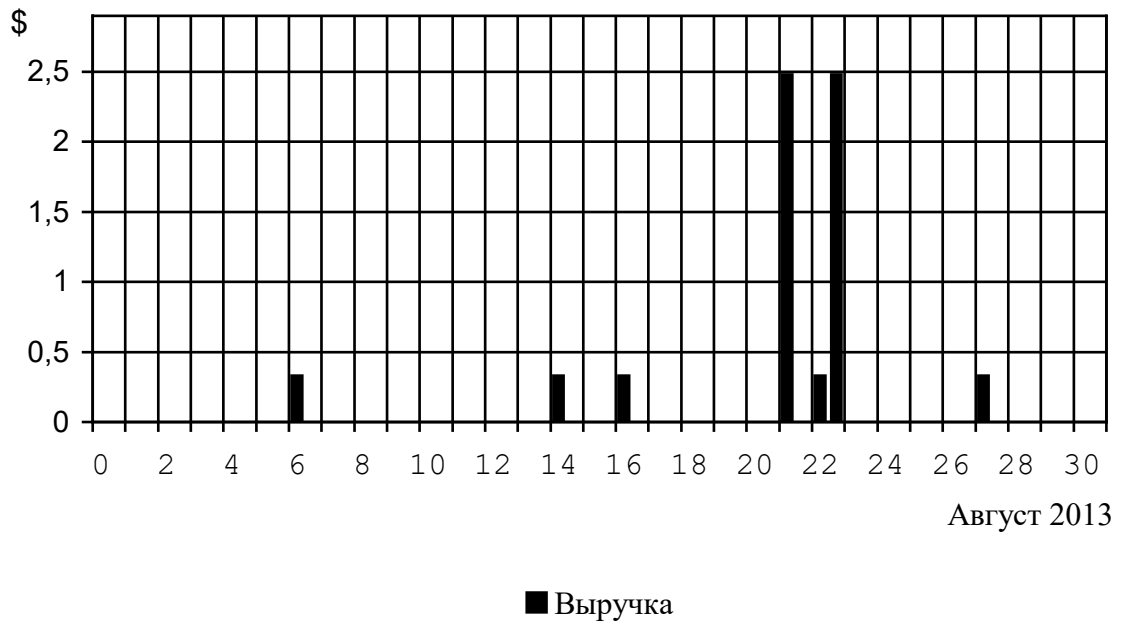


Рис. 2.15 – Распределение случайных импульсов потока дохода от продажи изображения SN в августе 2013 г. (составлено автором)

Так же, как в случае элементарных торговых событий, накопление, или увеличение частоты поступления элементарных импульсов дохода позволяет объединять их в группы, соответствующие суточным, недельным, квартальным, годовым и другим периодам, и таким образом переходить к непрерывным случайным процессам, характеристикой которых является огибающая кривая.

Например, на рис. 16 приведена годовая диаграмма, отображающая полную совокупность элементарных импульсов дохода от продажи изображения SN за 2011-2020 гг. Соответственно, каждый ее стержень отображает сумму элементарных импульсов дохода за соответствующий год, указанный на оси абсцисс. Анализ этой диаграммы показывает, что она не эквивалентна по конфигурации с синхронной по времени диаграммой количества продаж, приведенной на рис. 2.13. Отсутствие полной эквивалентности диаграмм между собой подтверждается также и значением коэффициента корреляции между массивами данных о продажах и выручке, равным 0,966.

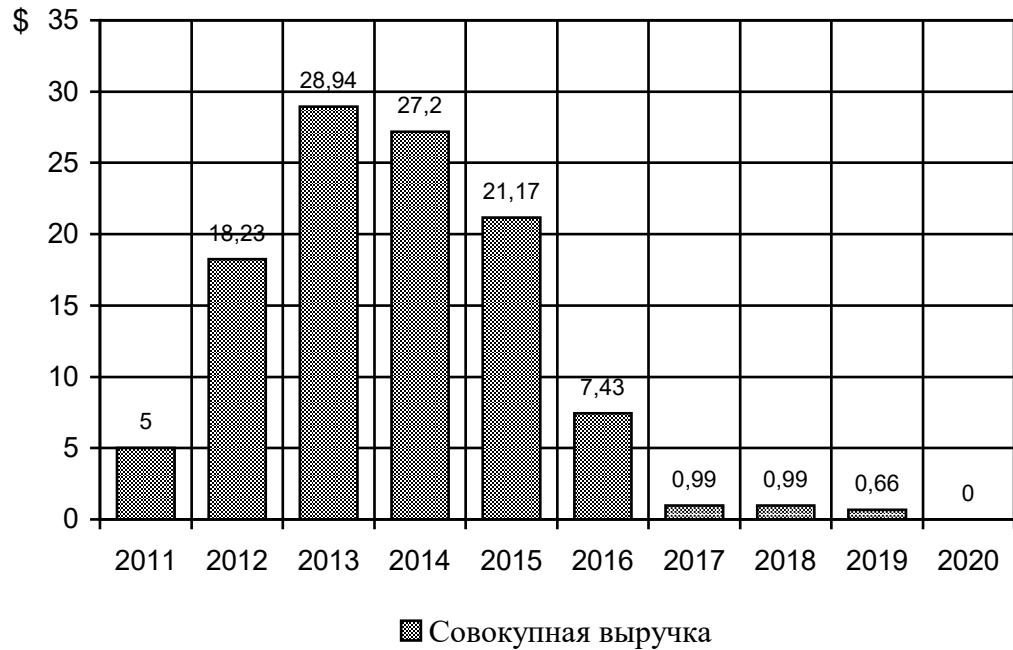


Рис. 2.16 – Совокупный доход от продажи изображения SN за 2011-2020 гг.
(составлено автором)

Визуальный анализ диаграммы на рис. 2.16 показывает, что у данного импульса дохода имеется начальный фронт, нарастающий около двух лет (2011-2012 гг.); затем – период стабилизации около некоторого максимального значения (2013-2014 гг.); затем – спад до полного прекращения дохода (2015-2019 гг.). Для количественного анализа динамических (инерционных) процессов в общем случае анализируются следующие параметры импульсов:

- амплитуда – наибольшее значение величины информационного параметра, характеризующего процесс, в данном случае – дохода;
- длительность фронта, характеризующая время нарастания величины информационного параметра от 0,1 до 0,9 амплитудного значения;
- длительность импульса – отрезок времени, измеренный по диаграмме на уровне 0,5 амплитуды;
- длительность спада, характеризующая время снижения величины информационного параметра от 0,9 до 0,1 амплитудного значения.

Поскольку у представленного суммарного импульса дохода изображения SN имеется два близких значения максимума в 2013 г. и 2014 г., определим его амплитуду (A) как среднее между ними, равное 28,07 долл. Тогда соответствующие уровни для оценки характеристик фронта, длительности импульса, и спада составят (см. таблицу 2.8):

Таблица 2.8 – Расчет уровней информационного параметра импульса дохода изображения SN

№	Уровни информационного параметра (долл.)
1	$0,1 \cdot A = 2,81$
2	$0,5 \cdot A = 14,04$
3	$0,9 \cdot A = 25,26$

Источник: составлено автором.

Следовательно, в соответствии с предлагаемой концепцией, отмечая найденные уровни на диаграмме (рис. 2.16) можно видеть, что у данного актива длительность фронта импульса дохода составляет около двух лет; расчетная длительность импульса – четыре года; длительность спада – около трёх лет. Визуально заметно, что импульс в целом асимметричен, и длительность спада превышает длительность нарастания (фронта). Форма импульса близка к трапецеидальной.

На рис. 2.17 условно представлен процесс формирования денежного потока совокупной выручки по инерционному портфелю интеллектуальных активов. С целью упрощения импульсы на диаграмме имеют прямоугольную форму, хотя на практике она чаще бывает близка к трапецеидальной или треугольной. В соответствии с предлагаемой концепцией полный денежный поток выручки, включая историческую ретроспективу, формируется завершёнными и текущими (незавершёнными) импульсами дохода отдельных активов.

Таким образом, в любой фиксированный момент времени суммарный доход по портфелю можно графически представить как сечение $A - A$ потока всех случайных незавершенных импульсов дохода от продажи отдельных активов, которые продолжают генерировать выручку. Еще раз подчеркнем, что амплитуды всех импульсов дохода также являются случайными величинами.

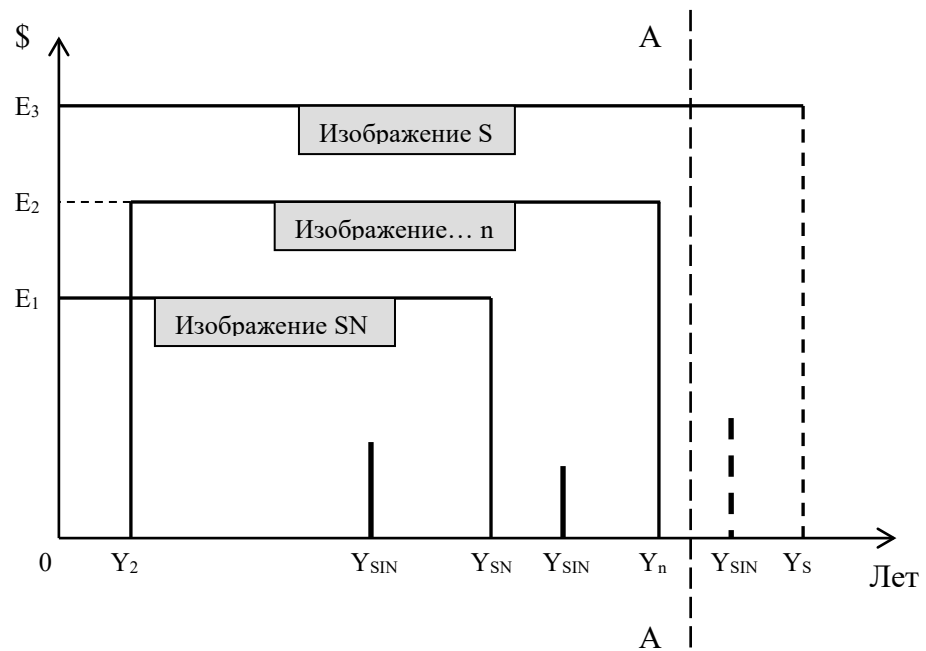


Рис. 2.17 – Завершенные и незавершенные импульсы дохода индивидуальных активов в инвестиционном портфеле (составлено автором)

Например, импульс дохода изображения SN полностью завершен на дату Y_{SN} , а импульс изображения S продолжается в настоящее время, поэтому его будущий спад показан пунктиром, и время завершения Y_S не определено. Импульсы дохода других изображений (n) могут быть расположены в случайном порядке относительно импульсов SN и S вдоль оси времени. В частности, показан некоторый импульс дохода с амплитудой E_2 , который начался в момент времени Y_2 , и закончился (Y_n) позднее, чем импульс изображения SN. Отметим, что именно перекрытие во времени подобных импульсов и создает непрерывность денежного потока, генерируемого инерционным портфелем цифровых активов.

Наконец, в любом портфеле имеют место еще и спорадические, или единичные импульсы дохода. На диаграмме рис. 2.17 они представлены бесконечно короткими стержнями разной амплитуды, обозначенными как Y_{SIN} от английского Single (единичный). Это разновидность очень редких (разреженных) элементарных импульсов дохода, отображающих факты единственной продажи конкретных изображений в длительных периодах. Как было отмечено выше, сами фотостоки обычно относят их к категории Single and other, т.е. «единичные и прочие» продажи. Чаще всего такие покупки совершают те, кто пользуется микрофотостоками редко, и делает импульсивные покупки, связанные с творческим процессом, или те, кому экстренно потребовалось редкое изображение для своих проектов. Обычно у таких покупателей не имеется подписки (например, им это может быть не очень выгодно) и единичная покупка всегда обходится им дороже, чем постоянным покупателям. Естественно, что единичные продажи не формируют длительных импульсов, подобных импульсам, приведенным на рис. 2.13 и 2.16, они относятся к разным изображениям, и выглядят на рис. 2.17 как редкие одиночные стержни.

В исторической ретроспективе фотостоки фиксируют данные обо всех продажах, что позволяет выявить все импульсы дохода, включая и те, которые были завершены. Например, изображение SN генерировало максимальный доход в 2013-2014 гг., затем, в течение 3-х лет продажи снизились до нуля, и в настоящее время регулярный доход уже не поступает, хотя спорадические продажи могут иметь место. Таким образом, изображение SN внесло вклад в совокупный доход, но в формировании текущего денежного потока выручки по портфелю уже не участвует.

В силу неопределенности мы не знаем, какие именно активы, отнесенные (в нашей структурной модели) к группе ожидания, станут источниками новых импульсов дохода. Однако сравнение параметров новых нарастающих импульсов, с параметрами состоявшихся завершённых импульсов позволяет делать некоторые количественные прогнозы. Такие сравнения можно проводить,

например, сопоставляя активы по темпу нарастания фронтов импульсов, и по количеству продаж.

Предлагаемая модель инерционного портфеля цифровых активов вполне согласуется с известной моделью экономики «длинного хвоста» (Long Tail), предложенной К. Андерсоном для рынка информационных товаров и услуг⁴⁷, но имеет и некоторые принципиальные отличия.

Кратко суть этой модели состоит в том, что за счет многократного снижения издержек тиражирования и распространения цифровых информационных продуктов современные электронные сетевые торговые площадки получили возможность размещать, в отличие от обычных магазинов, сотни тысяч наименований товаров, таких как книги, музыкальные произведения, кинофильмы. За счет этого покупатели-пользователи интернета получили практически неограниченный доступ ко всем произведениям, включая очень редкие (нишевые). Исследования показали, что известное правило Парето при этом уже не действует, т.к. денежный поток выручки от продажи электронных копий формируется не двадцатью процентами, а практически полной совокупностью активов.

По мнению автора концепции К. Андерсона, этот процесс скорее подчиняется правилу, по которому 98% активов продается (копируется) хотя бы один раз в квартал⁴⁸. Однако временная структура продаж отдельных активов указанным автором не исследовалась. Для нас главный интерес представляет его вывод о том, что в экономике такого типа успех или неуспех любого информационного продукта (индивидуального произведения) в принципе становится неважным, т.к. совокупные продажи в любом случае делают электронный бизнес рентабельным. В дополнение к этой идее отметим, что исследуемые нами цифровые интеллектуальны активы, по своей сути и

⁴⁷ Anderson C. The Long tail // Wired Magazine. – 2004. – 12 (10). – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.wired.com/2004/10/tail/> (дата обращения 30.07.2022)

⁴⁸ Anderson C. The Long tail: How endless choice is creating unlimited demand. – London: Random House, 2007.

содержанию, очень близки к информационным продуктам, исследуемым автором данной концепции.

Также напомним, что в нашем случае агрегаторы цифровых изображений довели объемы своих портфелей до нескольких сотен миллионов индивидуальных активов. Как показали наши исследования, даже по сравнению с моделью «длинного хвоста», предложение цифровых активов такого класса является еще более перенасыщенным. В частности, об этом красноречиво говорит тот факт, что в структуре портфеля постоянно присутствует группа ожидания, активы из которой еще не продавались, и не исключено, что продажа части из них может не состояться в принципе. Как было показано выше, основной объем продаж в исследуемом портфеле цифровых изображений генерируется менее чем пятью процентами активов, что очень далеко от классических пропорций по Парето.

На наш взгляд, можно отметить безусловный положительный вклад инерционности в понимание процесса формирования совокупного денежного потока дохода в рамках идеи импульсов доходности. Здесь аналогии с физическими и некоторыми экономическими процессами очевидны, и подтверждаются нашими эмпирическими данными о временной структуре элементов денежного потока.

3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ИНВЕСТОРА

Одной из задач исследования является формирование подходов к конструированию системы поддержки принятия финансовых и управленческих решений инвестора. Эта задача решалась с использованием методов машинного обучения, поскольку предметная область экономического оборота интеллектуальных активов характеризуется наличием большого количества неопределенностей.

3.1. Предпосылки к разработке байесовских моделей

Байесовскими сетями доверия (БСД) называют направленные ациклические графы, в которых узлы представляют неопределенные переменные любой природы, а направленные связи между узлами указывают на причинно-следственные зависимости между соответствующими переменными. С каждым узлом такой сети соотносится таблица вероятностей, моделирующая связь с так называемыми родительскими узлами с учетом всех неопределенностей, присутствующих в этих связях. Теория БСД сочетает элементы теории вероятности Байеса и понятие (допущение) условной независимости в представлении связей между переменными ⁴⁹.

В настоящее время инструментарий БСД применяется для решения в различных отраслях широкого спектра задач по численной оценке риск метрик и степени неопределенности, которая может быть обусловлена различными причинами:

- Неполнота знаний об объекте исследования;

⁴⁹ Тулупьев А.Л. Байесовские сети: логико-вероятностный подход / А.Л. Тулупьев, С.И. Николенко, А.В. Сироткин. – СПб.: Наука, 2006; Сукар Л.Э. Вероятностные графовые модели. Принципы и приложения / пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2021.

- Условия задачи характеризуются наличием случайностей;
- Неполное понимание предметной области исследования;
- Различные комбинации перечисленных факторов.

Модели, основанные на принципах БСД, имеют принципиальное значение в машинном обучении, поскольку байесовские методы позволяют проводить измерения уровня неопределенности в данных и изменять его с вновь поступившими данными. Процессы, моделируемые с помощью БСД, могут быть как статическими, так и динамическими.

Конечной целью построения БСД является получение аппарата вероятностного вывода (Probabilistic Inference), максимально адаптированного к неопределенностям и рискам конкретной задачи или предметной области в целом. Вероятностный вывод может осуществляться в любом направлении сети, в том числе: от следствий к причинам, от причин к следствию, возможен также и смешанный вывод.

В широком смысле байесовские сети являются одной из наиболее продуктивных концепций формирования экспертных систем, которые представляют собой программное средство, использующее экспертные знания для обеспечения эффективного решения неформализованных задач в узкой предметной области. Экспертная система способна помочь специалисту-эксперту, а иногда частично заменить его в решении задач в условиях неопределенности. Неотъемлемой частью любой экспертной системы является база знаний (структурированная совокупность знаний) о предметной области, определяющая модель поведения экспертов в исследуемой области с использованием определенных процедур логического вывода. Базы знаний накапливаются в процессе построения и эксплуатации любой экспертной системы такого типа.

К преимуществам использования БСД по сравнению с другими концепциями построения экспертных систем, относятся:

1. Относительная простота выполнения субъективного вероятностного оценивания причинно-следственных связей с психологической точки зрения и интуитивно понятное представление в виде направленного графа.

2. Трактруемость логического вывода с вычислительной точки зрения, обусловленная наличием теоретического аксиоматического аппарата.

3. Методы, лежащие в основе математического аппарата БСД обеспечивают эффективное вычисление условных вероятностей.

Как было показано в предыдущих главах, исследуемые портфели цифровых интеллектуальных активов имеют асимметричную неоднородную структуру доходности и риска в разрезе групп активов. По этой причине в нашей логико-вероятностной байесовской модели предложено учитывать причинно-следственные связи между основными компонентами портфеля, а не только его значительную неоднородность. В качестве компонент портфеля предлагается рассматривать группы активов, сгруппированные по признаку одинакового (сопоставимого) спроса. Авторская логико-вероятностная модель была построена исходя из предположения о непрерывном перетекании активов в направлении от «группы ожидания» к «группе рекорсменов», в процессе которого происходит непрерывное изменение риск метрик портфеля⁵⁰.

Первоначальные оценки риск метрик портфеля цифровых интеллектуальных активов были сделаны с использованием методологии VaR (EaR) на основании полученных опытным путем данных о распределении случайной величины совокупного дохода по портфелю⁵¹. Однако, как показали дальнейшие исследования, методология VaR (EaR) не позволяет в полной мере учесть специфические особенности экономического оборота цифровых интеллектуальных активов, поскольку эта методология не учитывает структурную неоднородность портфеля.

Для решения этой задачи был применен инструментарий байесовских сетей доверия. Результаты предыдущих исследований риск метрик портфеля по методологии VaR (EaR), были использованы в нашей байесовской модели

⁵⁰ Воронов В.С. Обоснование структуры байесовской сетевой модели портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 30.

⁵¹ См., например: Воронов В.С. Финансовый риск портфеля интеллектуальных активов с позиций методологии VaR (EaR) / В.С. Воронов, И.А. Дарушин // Проблемы анализа риска. – 2017. – Т. 14. – № 3. – С. 54-63.

портфеля в качестве входных параметров⁵². Гибкость инструментария БСД выражается в возможности интегрировать входные параметры, заданные в дискретной и/или непрерывной форме, учитывать различную природу некоторых данных, использовать зависимости между различными видами переменных.

Факторы риска, специфичные для рынка интеллектуальной собственности оказывают значительное влияние на доход по портфелю цифровых изображений. К факторам, оказывающим значительное влияние на спрос на цифровые изображения, относятся: отношение потребителей к фотостокам, соответствие тематики активов в авторском портфеле современной моде в веб-дизайне, рекламном, издательском деле. Основными потребителями исследуемых цифровых интеллектуальных активов являются дизайнеры, веб разработчики, СМИ, блогеры и другие участники медиа индустрии, использующие цифровые интеллектуальные активы в своей профессиональной деятельности.

При оценке риска традиционных финансовых инструментов (ценных бумаг, валют) главным фактором риска выступает ценовая волатильность инструмента. В исходной модели, с учетом особенностей оборота цифровых интеллектуальных активов, в качестве факторов риска, в большей степени влияющих на финансовый результат портфеля, были выбраны:

- рыночный спрос на изображения автора/инвестора. Это внешний фактор, зависящий от текущей ситуации на рынке, отражающий количество событий продаж активов автора за фиксированный период времени;
- творческая производительность автора. Это внутренний фактор, отражающий наличие событий поступления новых активов в портфель, от которого зависит объем портфеля автора.

Классическими способами управления риском портфеля традиционных финансовых инструментов являются диверсификация набора инструментов, различные методы хеджирования, подбора инструментов с различной

⁵² Voronov V. Building the Bayesian Network Model of Digital Images Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // Proceedings of the 32nd International Business Information Management Association (IBIMA). 15-16 November 2018. – Seville, Spain, 2018. – P. 4279-4284.

корреляцией доходности и т. д. Однако в отношении портфелей цифровых интеллектуальных активов такие методы неприменимы, и минимизация риска возможна только путем изменения воздействия основных факторов риска на группы активов портфеля.

Также отметим, что по традиционным финансовым инструментам имеются значительные массивы исторических данных за многие годы. Исследованию параметров стоимости и доходности отдельных финансовых инструментов и портфелей инструментов посвящено множество работ, в которых подтверждён нормальный или логнормальный характер распределения случайной величины доходности. В отношении же интеллектуальных активов, тем более цифровых, исторических массивов данных имеется существенно меньше, при этом события, происходящие в процессе оборота таких активов, обладают более сложной вероятностной сущностью.

В предложенной логико-вероятностной модели воздействие основных факторов риска на ключевые риск-метрики представляется как совокупность событий, которые характеризуются:

- некоторой частотой возникновения;
- влиянием на определенные элементы портфеля;
- наличием уровня воздействия (силы). При этом уровень воздействия может быть учтен (ослаблен или усилен) за счет обучения логико-вероятностной модели.

Первоначальная упрощенная версия логико-вероятностной модели представлена на рис. 3.1. В этой модели основные риск факторы, влияющие на портфель, традиционно представлены в виде переменных в узлах байесовской сети. Каждый узел модели характеризуется определенным уровнем распределения вероятности наступления событий. Для адаптации модели к конкретному авторскому портфелю и осуществления расчетов необходимо учитывать совокупность воздействий для каждого конкретного портфеля, обусловленную его информационным окружением.

Результирующий узел модели – доход R (Revenue) по портфелю, состоящему из цифровых интеллектуальных активов. Увеличение этого показателя представляет собой реакцию портфеля на изменения, которые могут быть как внешними, достигаемыми путем снижения воздействия риск факторов, так внутренними, за счет обучения модели. Внешние изменения обусловлены снижением воздействия риск факторов и в соответствии с логикой модели влияют на доход опосредованно, через родительские узлы продаж S (Sales), творческой производительности автора PR (Productivity) и спроса D (Demand).

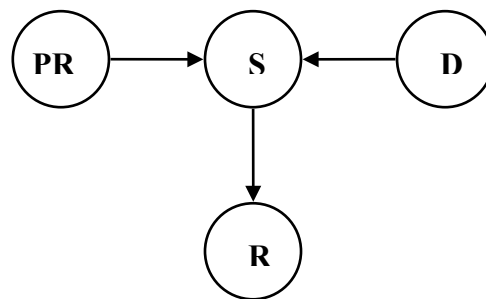


Рис. 3.1 – Упрощенная структура сети (составлено автором)

Узел S отображает вероятность событий продаж активов в портфеле, скомпонованных по частотному принципу. Непосредственно частота продаж находится в прямой зависимости от спроса на активы, поскольку в связи с особым механизмом продажи цифровых интеллектуальных активов цена на однородные группы активов является фиксированной и спрос на такие активы в отличие от обычных финансовых активов отражается не на рыночной цене, а на частоте продаж. Каждая группа активов характеризуется собственной функцией распределения вероятности продаж (эти функции могут быть непрерывными или дискретными), на которую оказывают воздействие определённые факторы риска, воздействие которых может быть, как положительным, так и негативным.

Внутренние изменения – результаты обучения модели, которое обусловлено появлением новых данных, с использованием которых возможно уточнение

прогнозов моделирования. Обучение авторской модели возможно, поскольку байесовские методы позволяют проводить измерения уровня неопределенности в данных и изменять его с вновь поступившими данными. Например, результатами деятельности портфеля по итогам последнего периода.

На узел продаж S воздействуют факторы риска со стороны родительских узлов: рыночного спроса D и творческой производительности автора PR . Фактор творческой производительности автора зависит от действий (или бездействия) автора и отражает интенсивность пополнения портфеля новыми активами. Фактор спроса может быть как низким, так и высоким, он влияет на частоту продаж актива за определенный период. Узел продаж S в свою очередь влияет на узел дохода R , который имеет прямую зависимость только от фактов совершенных продаж.

Несмотря на кажущееся, на первый взгляд, отсутствие неопределенности у фактора творческой производительности по причине нахождения этого фактора в полной зависимости от автора, этому фактору свойственны неопределенности, зависящие от стратегии управления портфелем. Помимо этого, и сам процесс наполнения портфеля новыми активами не является стабильным. Как было показано выше во второй главе, портфелям цифровых интеллектуальных активов присуще свойство инерционности.

Ключевая задача модели заключается в оценке результирующего фактора модели – значения дохода в узле R . Решение этой задачи осуществляется путем прогнозирования (Causal Reasoning) – задаются определенные вероятности родительских узлов и после вычислений определяется вероятность определенных значений в узле дохода. Модель, построенная с использованием БСД, позволяет осуществлять и обратный вывод (диагностирование или Evidential Reasoning) – процесс определения вероятностей родительских узлов (творческой производительности, спроса) при заданном значении вероятности в узле дохода. Поскольку каждый узел логико-вероятностной модели является случайной переменной, представляющей собой распределение вероятности, находящееся в определенной зависимости от родительских узлов, то второй задачей построения

модели (после построения архитектуры графа) является определение распределения совместной вероятности узлов (факторов риска) модели. Именно совместное распределение фиксирует зависимости между узлами в графе логико-вероятностной модели, позволяющей производить как прямой, так и обратный вывод.

Зависимости между переменными заданы алгебраическими выражениями. Если D является случайной величиной, характеризующей спрос на цифровые интеллектуальные активы, а P_D – дискретное распределение этой вероятности, то $P_D(D=d)$ или $P_D(d)$ – есть вероятность того, что аргумент D примет некоторую (определенную) величину d в конкретном диапазоне своих вероятных значений. Аналогично поступим со случайными переменными PR , S , и R , связываемыми с творческой производительностью, продажами и доходом. Сущность каждого распределения и диапазоны его величин являются отдельными вопросами, зависящими от конкретных целей анализа, тем не менее, вне зависимости от этого, исходя из архитектуры БСД, можно записать, что величина $P(PR = pr, D = d, S = s, R = r)$, являющаяся вероятностью того, что переменные PR , D , S , и R примут значения, соответственно равные pr , d , s , r , факторизуется уравнением:

$$\begin{aligned} P(PR = pr, D = d, S = s, R = r) = \\ = P_{PR}(pr) \times P_D(d) \times P_s(s|PR = pr, D = d) \times P_R(r|S = s), \end{aligned} \quad (3.1)$$

где каждая $P_j(i|J = j)$ есть условная вероятность того, что переменная I примет значение i в случае, если переменная J примет значение j . Для решения этого уравнения остается определить переменные во всех узлах модели. Представленные алгебраические выражения позволяют моделировать процессы, происходящие в портфеле исследуемого класса активов, и вычислять значения вероятности получения определенного дохода R портфеля.

Как показали наши наблюдения, группы рекорсменов в большей степени влияют на совокупный доход и в большей степени зависят от фактора спроса на активы чем от транзитного механизма пополнения активами. В связи с

наибольшим влиянием групп рекордсменов на совокупный доход они оказывают максимальное воздействие на риск метрики всего портфеля.

Творческая производительность автора – это показатель, который напрямую зависит от принятых автором решений, его действий или бездействия. В настоящее время господствует неоклассическая концепция экономической теории, согласно которой экономические субъекты всегда действуют рационально, максимизируя свою выгоду. На практике экономическому субъекту (автору, инвестору) свойственен индивидуальный подход к обоснованию принятия решений, поэтому он не ведет себя исключительно рационально, как предписывает неоклассическая концепция, более того, он может принимать ошибочные и нерациональные решения.

Рациональное поведение человека подразумевает, что в условиях неопределенности экономическим субъектом будет сделан выбор в пользу наиболее оптимального варианта. Принято использовать теорию вероятности для оценки оптимальности того или иного варианта поведения человека, т.е. рациональным считается такое поведение человека, при котором он взвешивает все возможные варианты решений и определяет вероятность наступления благоприятного для него исхода при том или ином решении.

С точки зрения неоклассической концепции наиболее рациональным поведением автора/инвестора является непрерывное пополнение портфеля новыми изображениями, т.е. вероятность творческой производительности должна быть равна 100%. Но на практике происходит иначе. Поведение лица, принимающего решения, зависит от способа принятия решения: одни принимают решения, долго обдумывая и оценивая все исходы и их вероятности, другие принимают решения быстро, основываясь на имеющемся опыте и интуиции.

Г. Саймон в рамках концепции ограниченной рациональности ⁵³ предположил, что процесс принятия решения экономических субъектов зачастую опирается не на четкие математические вычисления, а на эвристики –

⁵³ Simon H.A. Rationality as Process and as Product of Thought // American Economic Review. – 1978. – Vol. 68. – № 2. – P. 1-16.

неосознанные, и, как следствие, достаточно простые для восприятия механизмы, используемые при принятии оперативных, и с субъективной точки зрения эффективных решений, обычно не опирающихся на логику и рациональность. Эвристики имеют место, поскольку у лиц, принимающих решения, зачастую либо отсутствуют необходимые вычислительные способности, либо недостаточно времени на то, чтобы точно оценивать вероятность и исходы каждого возможного решения.

В данном исследовании рассмотрены некоторые эвристики поведенческой экономики применительно к творческой производительности автора. В рамках исследования эвристики рассматриваются как выявленные отклонения поведения обычных людей относительно неоклассической концепции экономической теории.

С позиций влияния на творческую производительность автора большой интерес представляет группа эвристик самоконтроля и предпочтений. Именно эта группа отражает противоречия между постулатом об экономическом субъекте, максимизирующем полезность, и встречающимся в жизни противоположном поведении субъектов.

Авторов, как и всё множество индивидуумов можно разделить на три группы по отношению к риску: склонные к риску, нейтральные, и не склонные к риску. Группы по отношению к риску формируются исходя из функции ценности. Пополнение автором портфеля, как и принятие любого другого инвестиционного решения, связано как с получением будущих доходов, так и с осуществлением расходов, поэтому функцию ценности целесообразно рассматривать с учетом отношения экономического субъекта, как к доходам, так и к расходам. Такая функция, например, была предложена в 20-м веке основоположниками поведенческой теории экономики – Д. Канеманом и А. Тверски⁵⁴.

Итак, принятие автором решения пополнить портфель новыми активами одновременно предполагает, как получение доходов от актива в будущем, так и текущие расходы. Последние могут быть связаны с самостоятельным созданием

⁵⁴ Kahneman D. Prospect theory: An analysis of decision under risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. – 1979. – № 47. – P. 263-291.

актива, либо включать расходы на его приобретение у другого источника. Поскольку творческая производительность автора в нормальной ситуации подразумевает расходы на пополнение портфеля, а автор действует исходя из ограничений как бюджета, так и принятия потерь, то вероятность творческой производительности автора вполне может оказаться меньше единицы.

Исходя из положений теории перспектив можно сделать вывод, что вероятность творческой производительности автора также зависит от личного опыта автора (экономического субъекта) в управлении портфелем цифровых интеллектуальных активов, в т.ч. от доходов и расходов, которые формируют отношение автора к их ценности.

Личный опыт автора проявляется в эвристике сокращающейся чувствительности, согласно которой экономический субъект воспринимает доходы (выгоды) и расходы (потери) относительно определенной точки отчёта. Применительно к автору портфеля цифровых интеллектуальных активов дополнительный ежемесячный доход в 25 денежных единиц при обычном доходе 100 денежных единиц в месяц будет казаться более высоким, чем дополнительный доход в те же 25 денежных единиц в месяц при обычном доходе в 1 000 денежных единиц в месяц. Поскольку в первом случае дополнительный доход автору будет казаться более высоким, то автор приложит больше усилий для получения этого дохода, т.е., в соответствии с концепцией можно утверждать, что в первом случае вероятность творческой производительности автора будет выше.

С помощью функции ценности капитала Канемана-Тверски можно объяснить, в том числе, и логику содержания значительной части портфеля автора – «группы ожидания» состоящую из активов, не имеющих событий продаж. При пополнении портфеля новыми активами автор рассчитывает, что они будут приносить доход в будущем. Однако в силу рыночных факторов, находящихся отражение в рыночном спросе, некоторые активы не продаются совсем. Этот факт подтверждается реальными наблюдениями за портфелями активов исследуемого класса.

Естественно, у авторов/инвесторов имеются определенные ожидания, что такой актив может принести хоть какой-нибудь доход в будущем. Тем не менее, автор, даже при условии полной уверенности в том, что актив в будущем ни разу не будет продан, почти наверняка будет продолжать держать такой актив в своем портфеле, чтобы оправдать свои инвестиции. Такая позиция объясняется тем, что если убрать такой актив из портфеля, то придется признать ранее понесенные издержки необратимыми потерями, что для среднестатистического автора менее предпочтительно, чем держать в портфеле непроданный актив. Таким образом, автор не готов вернуться к состоянию до внесения актива в портфель и проигнорировать невозвратные инвестиции. Именно такое поведение авторов/инвесторов соответствует эвристике отвращения к потерям (loss aversion).

Схожим этому эффекту является эффект вложения, согласно которому индивидуумы придают большую ценность тем активам, которыми они обладают, поскольку собственник в силу обладания тем или иным активом начинает переоценивать его реальную стоимость. Эта переоценка возникает из-за того, что опыт пользования, владения и распоряжения активом не позволяет владельцу воспринимать актив отдельно от себя. В частности, владелец портфеля цифровых интеллектуальных активов, в случае гипотетической продажи актива, не проданного до этого, наиболее вероятно запросит цену на продажу права собственности (отчуждения) актива более высокую, чем цена на такой актив, сложившаяся на рынке.

Дальнейшее развитие теории перспектив отражено в исследованиях Р. Талера. На основе экспериментальных данных он выявил феномен гиперболического дисконтирования⁵⁵, заключающейся в том, что для индивида большую значимость имеют события, которые должны произойти в ближайшее время, нежели те события, которые должны произойти в далеком будущем. Результаты экспериментов показали, что людям свойственно выбирать меньшее

⁵⁵ Thaler R. Some empirical evidence on dynamic inconsistency // *Economics Letters*. – 1981. – № 8 (3). – P. 201-207.

вознаграждение сегодня, чем большее завтра, при этом кривая, описывающая дисконтирование дохода имеет гиперболическую форму.

Этот феномен показывает, что часто поведение человека в этих вопросах отклоняется от стандартного в рамках неоклассической теории представления поведения, которое предполагает, что человек дисконтирует полезность экспоненциально. Это можно представить на примере покупки автором/инвестором нового актива и внесения его в портфель с целью дальнейшей продажи прав на использование.

Предположим, что:

1. У автора есть выбор двух активов для покупки в портфель по одинаковой цене: один из активов принесёт доход от продажи лицензии (прав на использование актива) сегодня 10 руб., а другой завтра 11 руб.

2. У автора есть аналогичный выбор, но между активами, один из которых принесёт доход от продажи прав на использование актива через 10 дней 10 руб., а другой через 11 дней 11 руб.

С позиций концепции гиперболического дисконтирования, подтверждённого экспериментальными данными, автор в первом случае с большей вероятностью выберет первый вариант, а во втором случае – второй.

Р. Талер в своих работах утверждает, что выбор того или иного решения зависит от контекста, в котором принимаются решения, называемого архитектурой выбора⁵⁶. Применительно к творческой производительности автора таким контекстом может быть наличие технических средств и необходимых навыков для самостоятельного создания цифровых интеллектуальных активов. У автора с архитектурой выбора, предусматривающей наличие технических средств и навыков при прочих равных условиях, вероятность творческой производительности будет выше, чем у автора с архитектурой выбора, предусматривающей только приобретение активов у других источников. Это

⁵⁶ Талер Р., Санстейк К. Архитектура выбора: как улучшить наши решения о здоровье, благосостоянии и счастье. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018.

объясняется тем, что издержки на самостоятельное изготовление актива в общем случае могут быть ниже, чем приобретение готового аналогичного актива.

Таким образом, подход к творческой производительности автора с точки зрения позиций поведенческой экономики, позволяет увеличить точность оценки значения вероятности показателя:

- Вероятность творческой производительности автора вполне может быть меньше единицы, поскольку в нормальной ситуации подразумевает наличие расходов на пополнение портфеля, и автор действует исходя из ограничений, как бюджета, так и принятия потерь.

- Вероятность творческой производительности будет выше у автора действующего в архитектуре выбора, предусматривающей наличие технических средств и навыков, по сравнению с автором, действующим в архитектуре выбора, предусматривающей только приобретение активов у других источников, поскольку издержки на самостоятельное создание актива в общем случае ниже, чем приобретение аналогичного актива у другого источника.

- Вероятность творческой производительности находится в зависимости от личного опыта автора, поскольку он воспринимает доходы (выгоды) и расходы (потери) относительно определенной точки отчёта.

Обоснованные заключения экспертов должны базироваться на анализе как можно более полных данных и информации. Но по активам в группе ожидания статистики продаж не имеется по условию задачи. Тем не менее, у цифровых активов авторского права имеется база для анализа, которой может не быть у других разновидностей активов. А именно, как было показано в первой главе, в силу внутренней специфики такие активы являются информационными единицами, в структуру которых встроены обширные блоки метаданных. В частности, для уточнения экспертных оценок представляют интерес наборы ключевых слов, предназначенные для обеспечения быстрого поиска активов в огромных коллекциях фотостоков.

У большинства фотостоков обязательные требования предписывают наличие нескольких десятков (обычно до 50) ключевых слов в описательном

разделе метаданных каждого изображения. В принципе, наборы ключевых слов могут быть так же уникальны, как и сами активы. Однако имеются пересекающиеся подмножества, интересные для анализа. Во-первых, это подмножества ключевых слов, сопровождающих, например, изображения, относящиеся к одной тематической категории. Совершенно очевидно, что такие подмножества не могут не пересекаться.

Во-вторых, подмножества ключевых слов изображений, относящихся одновременно к одной тематической категории, но к разным группам продаж и группе ожидания в предлагаемой модели. Такие подмножества могут не только пересекаться, но и совпадать.

Отметим, что экспертам (как и владельцам портфелей цифровых изображений) оказывает существенную помощь фотосток – он выполняет сортировку, ранжирование ключевых слов и представляет результаты в специальном разделе личного кабинета владельца. Благодаря этому можно видеть, по каким именно ключевым словам (кс) покупатели нашли конкретный актив, и даже удельный вес каждого слова в их общем списке (см. рис. 3.2). При этом, чем больше событий продаж произошло, тем более точна эта информация.

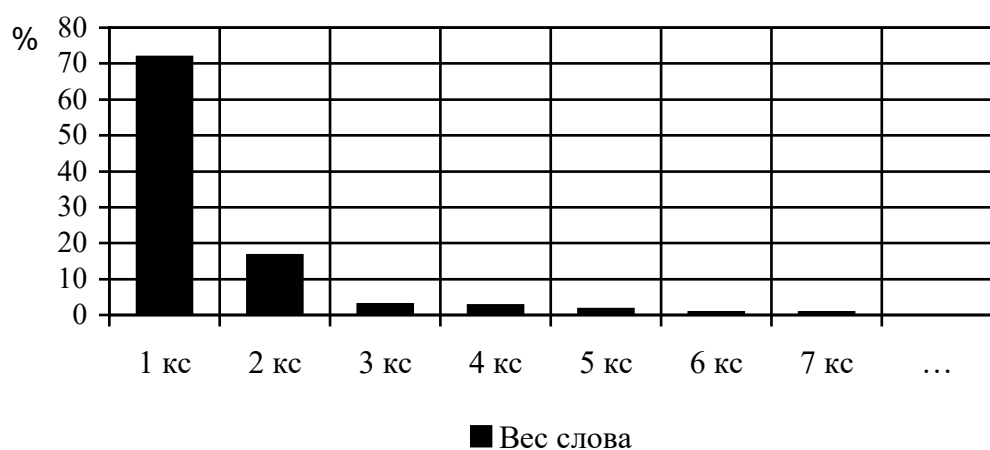


Рис. 3.2 – Реальное ранжирование ключевых слов (кс), прикрепленных к цифровому изображению S, проданному более 1000 раз (составлено автором)

Подмножество активов в группе ожидания точно определено, поэтому эксперты имеют возможность анализировать активы, имеющие наборы ключевых слов, совпадающие (или пересекающиеся) с наборами ключевых слов во всех группах продаж. Следует отметить, что помимо наборов ключевых слов описательные разделы цифровых активов содержат также и другие метаданные, и метаинформацию, анализ которых также может иметь значение для обоснованных прогнозов экспертов.

3.2. Интерпретация логико-вероятностных выводов на простой структурной модели портфеля цифровых изображений

Для обучения структуры модели, оценки ее чувствительности и интерпретации логико-вероятностных выводов была использована упрощенная сеть, анализ которой был сделан в 1-й главе. Однако графический аналог БСД, построенный в реальной программе-редакторе, имеет некоторые отличия, связанные с индивидуальными особенностями программного продукта (рис. 3.3). Как и в исходной сети, узел портфеля на схеме графа представлен дискретной переменной Продажи, отображающей продажи активов с определенной частотой. Первый родительский узел Спрос (на схеме слева) отображает воздействие рыночного спроса. Со стороны второго родительского узла Произв (на схеме снизу) на портфель воздействует активность автора/инвестора. Наконец, узел совокупного дохода по портфелю представлен непрерывной переменной Доход, априорные значения которой были получены экспериментально, поэтому модель, по сути, является гибридной.



Рис. 3.3 – Исходный граф сетевой модели (составлено автором)

Характеристики всех переменных, использованных в составе БСД, приведены в таблице 3.1. Поскольку байесовские сети такого типа допускают интерпретацию любых гипотез, в колонке «Комментарий» указаны исходные посылки для назначения дискретных состояний всех переменных.

Таблица 3.1 – Переменные в составе БСД

№	Обозначение узла	Интерпретация переменной	Вероятностные состояния	Комментарий
	1	2	3	4
1	Спрос	Рыночный спрос на активы (дискретная)	{выс.; низ.}	Экспертное суждение
2	Произв	Творческая производительность автора / стратегия пополнения портфеля (дискретная)	{выс.; низ.}	В равных долях
3	Продажи	Продажи (дискретная)	{выс.; сред.; низ.}	Экспертное суждение
4	Доход	Совокупный доход по портфелю (непрерывная)	{0 до 1.32; 1.32 до 2.145; 2.145 до 2.97; 2.97 до 3.795; 3.795 до 4.62; 4.62 до 5.445; 5.445 до 6.27; 6.27 до 7.092; 7.092 до 7.92}	Дискретизация эмпирической кривой распределения дохода

Источник: составлено автором.

Для того чтобы привести модель в работоспособное состояние (обучить), необходимо назначить вероятностные уровни для всех состояний переменных, т.е. необходимо заполнить таблицы всех безусловных (маржинальных) и условных вероятностей. Маржинальные вероятности в родительском узле рыночного спроса были назначены на основе реалистичного предположения о том, что в общем случае рыночный спрос на активы интеллектуальной собственности, экспонируемые в инициативном порядке, следует характеризовать скорее как низкий. Исходя из этого, была заполнена первая таблица безусловных вероятностей (ТБВ) узла спроса (см. таблицу 3.2).

Таблица 3.2 – ТБВ для узла Спрос

№	Состояние	Вероятность, %
1	Выс.	40
2	Низ.	60

Источник: составлено автором.

В вероятностном состоянии родительского узла переменной производительности учтено воздействие эффекта инерционности. Управление таким узлом должно позволять моделировать как пополняемый портфель, так и работу по инерции без пополнения. Обычно такую возможность характеризуют состоянием 50/50 (см. таблицу 3).

Таблица 3.3 – ТБВ для узла Произв

№	Состояние	Вероятность, %
1	Выс.	50
2	Низ.	50

Источник: составлено автором.

Заполнение таблицы условных вероятностей (ТУВ) для узла переменной продаж (см. таблицу 3.4) требует большего внимания, т.к. у этой переменной три состояния, и два родителя, у которых по два состояния. Следовательно, в этой ТУВ будет 12 значений, поскольку необходимо «перебрать» все возможные вероятностные состояния этой переменной при всех вариантах состояний родительских узлов.

Начнем с того, что при одновременном высоком спросе и высокой производительности автора/инвестора (1-я строка ТУВ) продажи с большей вероятностью должны быть высокими, с меньшей вероятностью – средними, а прекращение продаж маловероятно. Поэтому высокому уровню присвоена вероятность 60%, среднему уровню 39%, и 1% для самого низкого уровня. Далее исходим из того (2-я строка ТУВ), что низкий спрос является самым неблагоприятным фактором риска, но при этом всё же присутствует высокая производительность или активность инвестора, поэтому низкому уровню присвоена вероятность 70%, среднему 20%, высокому 10%. В следующем состоянии (3-я строка ТУВ) факторы меняются местами, и это намного лучше, т.к. наличие спроса важнее: высокому уровню продаж присвоена вероятность 60%, среднему 30%, и низкому 10%, т.к. производительность низкая. Наконец, в состоянии отсутствия спроса и низкой производительности (4-я строка ТУВ) присвоены вероятности прекращения продаж 80%, среднему уровню 19%, и 1% для высокого.

Таблица 3.4 – ТУВ для узла продаж

№	Состояние родительских узлов		Вероятность, %		
	Произв	Спрос	Выс.	Сред.	Низ.
1	Выс.	Выс.	60	39	1
2	Выс.	Низ.	10	20	70
3	Низ.	Выс.	60	30	10
4	Низ.	Низ.	1	19	80

Источник: составлено автором.

Условные вероятности в узле переменной совокупного дохода заданы путём дискретизации реального непрерывного распределения, экспериментально полученного в ходе предыдущих исследований⁵⁷. Каждый из девяти интервалов на диаграмме этого узла соответствует одному из вероятностных состояний моделируемой переменной. Поскольку родительский по отношению к данному узлу узел продаж имеет три состояния, то ТУВ для узла дохода будет отображать 27 вероятностных состояний (см. таблицу 3.5).

Таблица 3.5 – ТУВ для узла совокупного дохода

№	Состояние род. узла	Вероятность, % (по номерам уровней табл. 3.1)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Выс.	1	2	4	10	20	25	20	11	7
2	Сред.	3	5	12	22	25	20	8	3	2
3	Низ.	7	11	20	25	20	10	4	2	1

Источник: составлено автором.

Данные о реальном распределении плотности вероятности совокупного дохода позволили нам апробировать экспертную гипотезу о том, что при диагностическом вероятностном выводе продвижение свидетельства в узле дохода в направлении от меньшего дохода к большему должно сопровождаться ростом вероятностей в узле продаж и (как минимум) в узле спроса. Перебором вариантов смещения максимумом распределений вероятностей совокупного дохода в состояниях Выс. и Низ. относительно состояния Сред. в таблице условных вероятностей переменной узла дохода такую зависимость действительно удалось получить. Собственно, после этого предварительный этап обучения модели был завершен, и стали возможными прямые, обратные и смешанные вероятностные выводы с ее использованием.

⁵⁷ Воронов В.С., Дарушин И.А. Оценка риска портфеля интеллектуальных активов на основе методологии VaR (EaR) // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2016. – № 3 (26). – С. 12-23.

До начала инициализации модели в программной среде Netica на стержневых диаграммах узлов выводятся лишь предварительные значения равных вероятностей. После заполнения всех таблиц вероятностей и инициализации построенной БСД машина выдает распределение полных вероятностей (рис. 3.4) до поступления свидетельств.

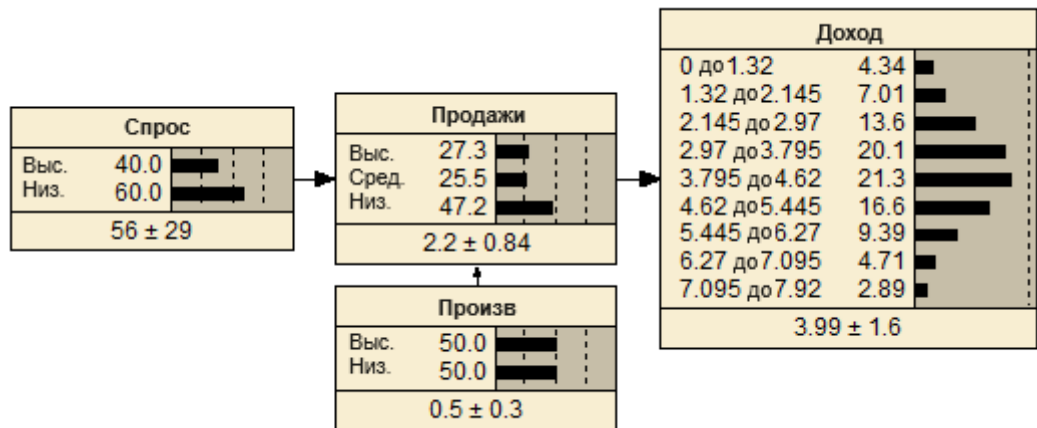


Рис. 3.4 – Исходная сеть после инициализации модели (составлено автором)

Для проверки априорного распределения полных вероятностей в узле переменной продаж (Продажи, рис. 3.4), построенного машиной до поступления свидетельств, были выполнены соответствующие расчеты:

$$\begin{aligned}
 P(S_h) &= P(S_h|PR_h, D_h) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_h) + P(S_h|PR_h, D_l) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_l) + \\
 &+ P(S_h|PR_l, D_h) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_h) + P(S_h|PR_l, D_l) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_l) = \\
 &= 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 0,5 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,01 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = \mathbf{0,273}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(S_m) &= P(S_m|PR_h, D_h) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_h) + P(S_m|PR_h, D_l) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_l) + \\
 &+ P(S_m|PR_l, D_h) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_h) + P(S_m|PR_l, D_l) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_l) = \\
 &= 0,39 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,19 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = \mathbf{0,255}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(S_l) &= P(S_l|PR_h, D_h) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_h) + P(S_l|PR_h, D_l) \cdot P(PR_h) \cdot P(D_l) + \\
 &+ P(S_l|PR_l, D_h) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_h) + P(S_l|PR_l, D_l) \cdot P(PR_l) \cdot P(D_l) =
 \end{aligned}$$

$$= 0,01 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = \mathbf{0,472}$$

где:

$P(S_h), P(S_m), P(S_l)$ – полные вероятности продаж (S) в состояниях выс., сред., низ. соответственно (рис. 3.4);

$P(S_h|PR_h, D_h), P(S_h|PR_h, D_l), P(S_h|PR_l, D_h), P(S_h|PR_l, D_l), P(S_m|PR_h, D_h), P(S_m|PR_h, D_l), P(S_m|PR_l, D_h), P(S_m|PR_l, D_l), P(S_l|PR_h, D_h), P(S_l|PR_h, D_l), P(S_l|PR_l, D_h), P(S_l|PR_l, D_l)$ – условные вероятности продаж (S) в состояниях выс., сред., низ. соответственно, при условии, что вероятности производительности (PR) и спроса (D) соответствуют состояниям выс. или низ. соответственно (см. таблицу 3.4);

$P(PR_h), P(PR_l)$ – априорные вероятности уровней производительности в состояниях выс. и низ. соответственно (см. таблицу 3.3);

$P(D_h), P(D_l)$ – априорные вероятности уровней спроса в состояниях выс. и низ. соответственно (см. таблицу 3.2).

Расчеты показали, что найденные значения полных вероятностей точно соответствуют значениям, выведенным машиной в узле продаж (Продажи, рис. 3.4). Далее проверены значения полных вероятностей в узле переменной совокупного дохода по портфелю. Поскольку алгоритм расчета в диапазонах повторяется, проверены выборочно 2 значения в вероятностных диапазонах № 5 и № 6, соответственно:

$$\begin{aligned} P(E_5) &= P(S_h) \cdot P(E_{h5}|S_h) + P(S_m) \cdot P(E_{m5}|S_m) + P(S_l) \cdot P(E_{l5}|S_l) = \\ &= 0,273 \cdot 0,2 + 0,255 \cdot 0,25 + 0,472 \cdot 0,2 = \mathbf{0,21275 (21,3\%)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(E_6) &= P(S_h) \cdot P(E_{h6}|S_h) + P(S_m) \cdot P(E_{m6}|S_m) + P(S_l) \cdot P(E_{l6}|S_l) = \\ &= 0,273 \cdot 0,25 + 0,255 \cdot 0,2 + 0,472 \cdot 0,1 = \mathbf{0,16645 (16,6\%)}, \end{aligned}$$

где:

$P(E_5), P(E_6)$ – полные вероятности совокупного дохода (E) по портфелю в вероятностных диапазонах № 5 и № 6, соответственно (рис. 3.4);

$P(S_h), P(S_m), P(S_l)$ – полные вероятности продаж (S) в состояниях выс., сред., низ. соответственно (рис. 3.4);

$P(E_{h5}|S_h)$, $P(E_{m5}|S_m)$, $P(E_{l5}|S_l)$, $P(E_{h6}|S_h)$, $P(E_{m6}|S_m)$, $P(E_{l6}|S_l)$ – условные вероятности совокупного дохода (E) по портфелю в вероятностных диапазонах № 5 и № 6, соответственно, при условии, что вероятности продаж соответствуют состояниям выс., сред. или низ. соответственно (см. таблицу 3.5).

Расчеты показали, что полученные значения полных вероятностей совокупного дохода в диапазонах № 5 и № 6 (с учетом округления) точно соответствуют значениям, выведенным машиной в узле переменной совокупного дохода (Доход, рис. 3.4).

В графическом интерфейсе программы Netica выводами и состояниями модели можно управлять простым кликом по соответствующему стержню диаграммы любого узла. При этом имитируется реализация соответствующего события (вводится свидетельство), а вероятности на связанных узлах автоматически пересчитываются машиной, и выводятся на их стержневых диаграммах⁵⁸. Реакция модели на ввод свидетельств проверялась шагами обратного (диагностического) вывода. В частности, ввод самого низкого уровня вероятности совокупного дохода, заложенного в модель (рис. 3.5), дает самые низкие значения вероятности спроса 81,4%, и вероятности низкой производительности автора (активности инвестора) 52,8%. При этом полная вероятность прекращения продаж равна 76,1%, с вероятностью 17,6% возможен средний уровень продаж, и с вероятностью всего 6,29% возможен высокий уровень продаж, что полностью соответствует логике построенной модели.

⁵⁸ Воронов В.С., Давыдов В.Д. Байесовский подход в финансовой инженерии: конструируем интеллектуальные системы поддержки финансовых решений // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 1509-1520.

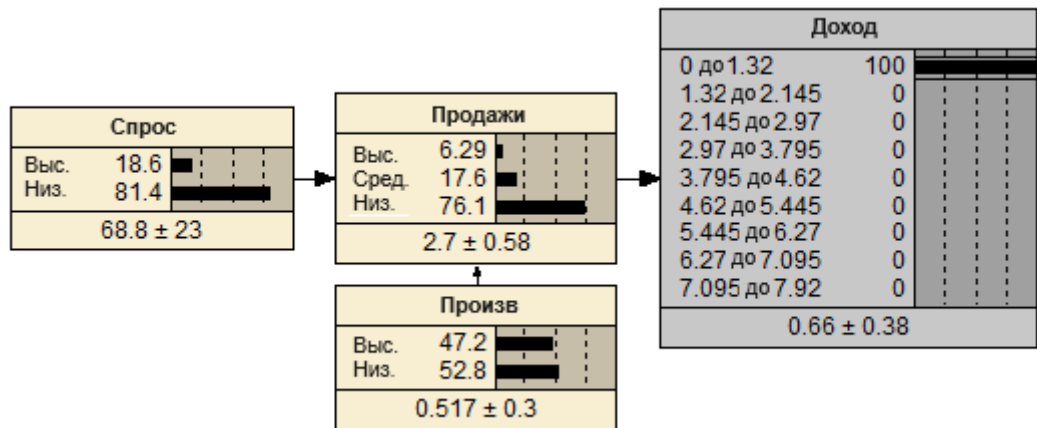


Рис. 3.5 – Диагностический ввод самого низкого уровня состояния переменной совокупного дохода (составлено автором)

На следующих уровнях переменной дохода все вероятности меняются в лучшую сторону. Например, на третьем по порядку уровне (рис. 3.6) полная вероятность прекращения продаж уменьшилась до 69,5%, а вероятность среднего уровня превысила 20% (составила 22,5%). На этом уровне общая картина еще не выглядит оптимистичной, но динамика изменения состояний всех переменных в целом обнадеживает.

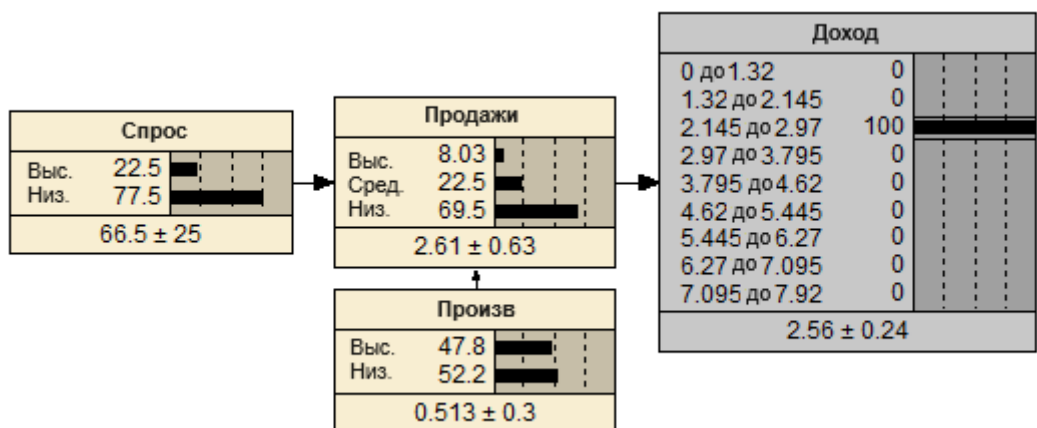


Рис. 3.6 – Диагностический ввод 3-го уровня состояния переменной совокупного дохода (составлено автором)

Выход совокупного дохода к уровню матожидания (5-й уровень, рис. 3.7) еще более укрепляет положительный тренд. Вероятность высокого спроса составляет уже 40,8% (что очень существенно), а вероятности в узле производительности показывают еще более положительную тенденцию, поскольку вероятность высокой производительности автора (активности инвестора) превысила 50% (составила 50,2%). Полная вероятность прекращения продаж уменьшилась до 44,4%, а вероятность среднего уровня достигла 30%. С некоторой долей оптимизма можно отметить, что такие уровни вероятностей уже могли бы заинтересовать опытных инвесторов.

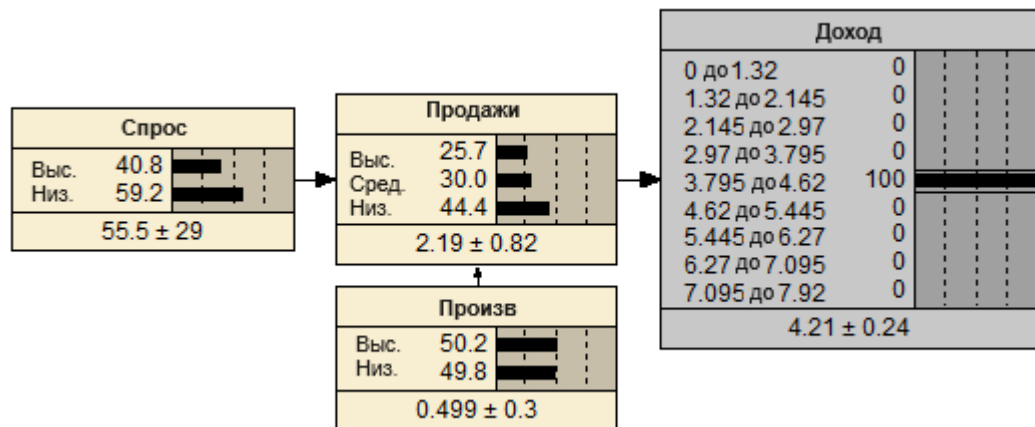


Рис. 3.7 – Диагностический ввод 5-го уровня состояния переменной совокупного дохода (составлено автором)

Наконец, выход на уровень совокупного дохода, превышающий матожидание, полностью меняет картину. В частности, на 7-м уровне (рис. 3.8) доходность портфеля уже не может вызывать никаких сомнений. Вероятность высокого спроса увеличилась до 63,8%, вероятность высокой производительности автора – до 52,7%, а полная вероятность продолжения продаж вплотную приблизилась к 60% (составила 58,2%). Уровень вероятности прекращения продаж уже более чем в два раза ниже уровня вероятности продолжения продаж.

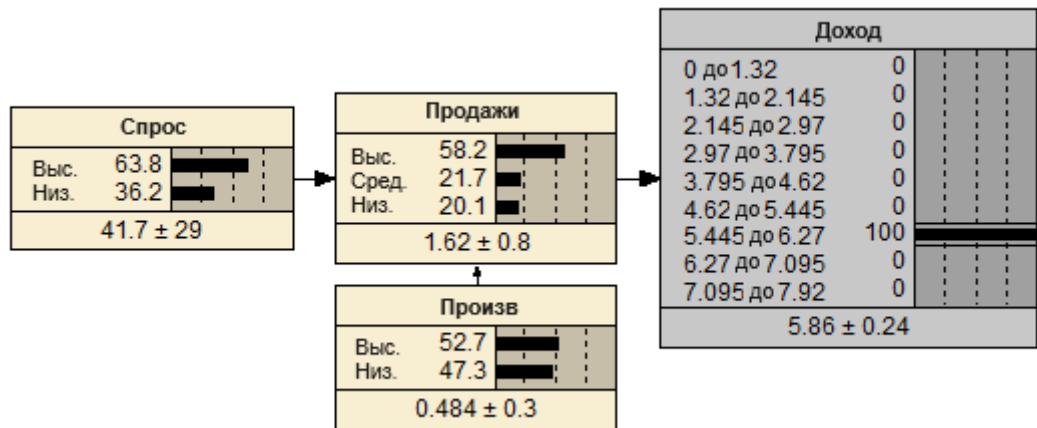


Рис. 3.8 – Диагностический ввод 7-го уровня состояния переменной совокупного дохода (составлено автором)

Далее на рис. 3.9 представлен самый высокий вероятностный уровень совокупного дохода по портфелю, заложенный в модель. Это состояние говорит о том, что при таком доходе всё же остается вероятность 31,6% потери спроса (что вполне реалистично для рынка интеллектуальной собственности). Полная вероятность продаж составляет 66,1%, при этом она более чем в четыре раза превышает вероятность прекращения продаж. Этот уровень является самым значимым для любого инвестора. Наконец, уровень влияния производительности автора (активности инвестора, пополняющего портфель) здесь ограничен вероятностью 53,2%.

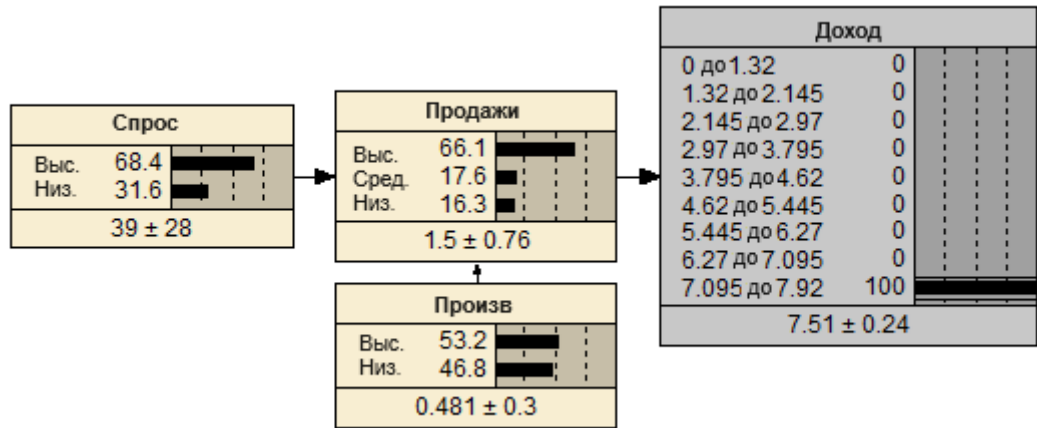


Рис. 3.9 – Диагностический ввод последнего (9-го) уровня состояния переменной совокупного дохода (составлено автором)

На рис. 3.10 представлены эмпирические кривые зависимости вероятности переменной спроса от фактического распределения плотности вероятности совокупного дохода по портфелю, полученного в результате длительных наблюдений. На оси абсцисс диаграммы отложены номера уровней плотности распределения, использованных в узле переменной совокупного дохода. По сути, эта диаграмма представляет график чувствительности модели по спросу, поскольку цифровые данные для нее получены путем ввода соответствующих свидетельств, подтверждающих состояния целевой переменной дохода.

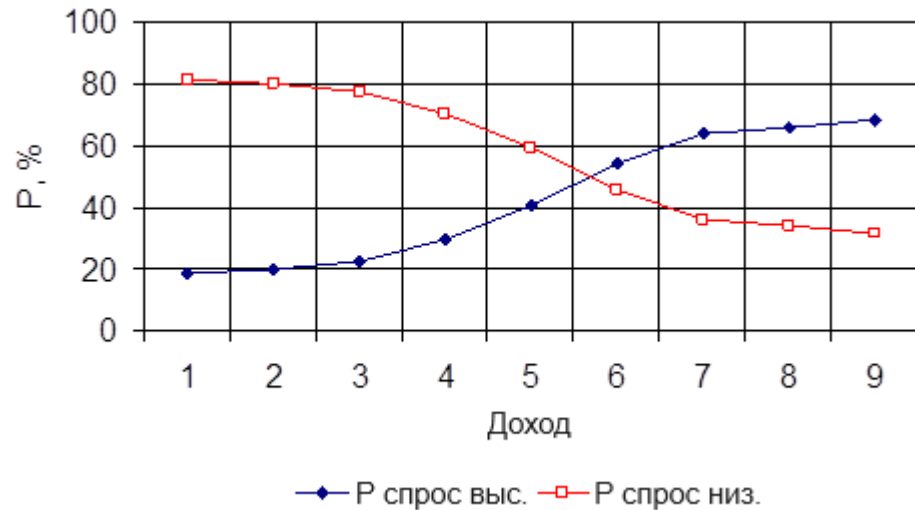


Рис. 3.10 – Кривые зависимости вероятности спроса от фактического распределения совокупного дохода по портфелю (составлено автором)

В отличие от предыдущих диаграмм состояния (рис. 3.5-3.9), диаграмма рис. 3.10 отображает все возможные состояния модели при заданных уровнях вероятностей переменных всех родительских узлов и ТУВ узла продажи. Непрерывные кривые дают более цельное представление о возможных последствиях управления портфелем. Например, при заданных параметрах модели диаграмма на рис. 3.10 говорит инвестору о том, что уровень продаж, обеспечивающий совокупный доход по портфелю в диапазоне матожидания, может быть недостаточным, т.к. риск падения спроса слишком высок. А именно, для того, чтобы защитить от риска портфель с такими параметрами, продажи должны обеспечивать совокупный доход не ниже 7-го диапазона плотности распределения дохода.

На следующей диаграмме рис. 3.11 представлены кривые зависимостей вероятностных уровней продаж от фактического распределения плотности вероятностей совокупного дохода по портфелю. Эта диаграмма построена по такому же принципу, как и предыдущая диаграмма спроса, но представляет график чувствительности модели по уровням продаж.

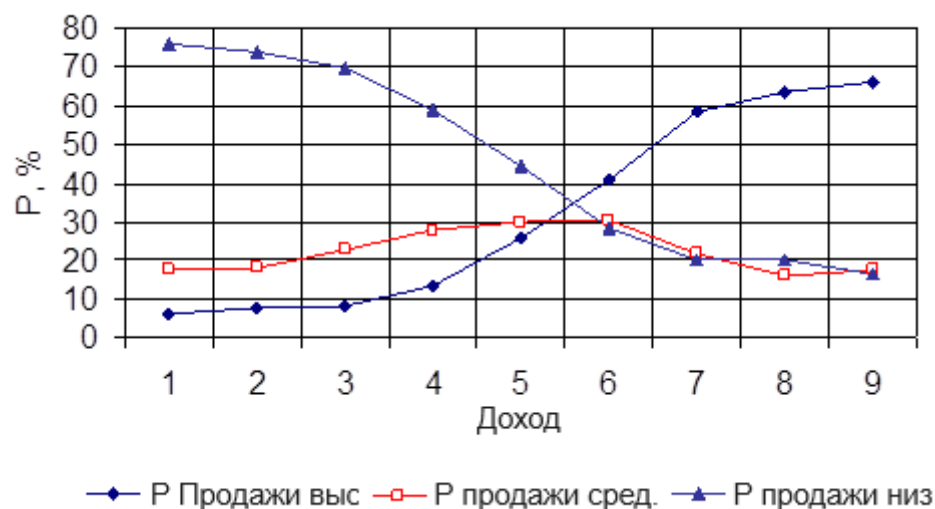


Рис. 3.11 – Кривые зависимости вероятностей продаж от фактического распределения совокупного дохода по портфелю (составлено автором)

Отметим, что диаграмма на рис. 3.11 позволяет существенно уточнить выводы, сделанные по результатам анализа предыдущей диаграммы спроса. В частности, анализируя её, инвестор может видеть, что продажи могут представлять интерес от уровня, обеспечивающего совокупный доход по портфелю, начиная уже с 6-го (а не с 7-го) диапазона, т.к. полная вероятность продаж формируется почти равными долями вероятностей высокого и среднего уровня (в совокупности они составляют 71,6%). В то же время, вероятность прекращения продаж составляет менее 30% (28,4%).

Наконец, еще одна, вспомогательная диаграмма (рис. 3.12) представляет кривые зависимости вероятностных уровней активности автора/инвестора от фактического распределения плотности вероятности совокупного дохода по портфелю. Эта диаграмма представляет, соответственно, график чувствительности по уровню активности автора/инвестора.

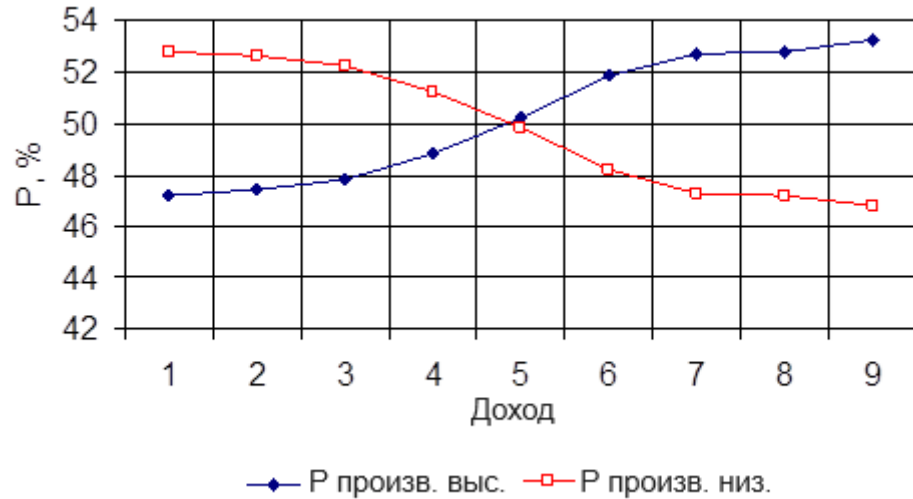


Рис. 3.12 – Кривые зависимости вероятностных уровней активности автора/инвестора от фактического распределения совокупного дохода по портфелю (составлено автором)

Сценарий, в котором узел переменной производительности автора (активности инвестора) переводится в состояние низкой вероятности (низ. 100%) позволяет моделировать эффект инерционности, выявленный нами как у портфелей, так и у индивидуальных активов исследуемого класса. Как уже отмечено выше, в узле переменной производительности соотношение вероятностных уровней при этом преднамеренно задано как 50/50. Состояние низкой вероятности этой переменной фактически означает, что узел не воздействует на состояние переменной продаж. Немного забегаая вперёд, отметим, что если при смешанном выводе уровень спроса переводится в высокое состояние (выс. 100%), то при уровне совокупного дохода, равном матожиданию (5-й диапазон) сеть уже выдает вероятность высокого уровня продаж 55,8% и среднего 34,9%. Естественно, что при дальнейшем продвижении свидетельства в узле переменной совокупного дохода в сторону максимума, вероятность высокого уровня продаж продолжает увеличиваться (предельно до 85,7%), что подтверждает логику модели.

Еще раз отметим, что непрерывные кривые, подобные кривым на рис. 3.10, 3.11, и 3.12 дают более цельное представление о возможных последствиях управления портфелем. Поэтому диаграммы такого типа можно использовать в интеллектуальных системах поддержки принятия решений для помощи инвестору при диагностике сложных проблемных ситуаций в условиях неопределенности, отсутствия опыта, и недостаточной информации. Именно такие ситуации характерны для рынка интеллектуальной собственности.

Далее рассмотрим модель со стороны родительских узлов. Самый очевидный прямой (прогностический) вывод заключается в проверке вероятностных состояний модели при вводе в родительские узлы свидетельств, определяющих состояние целевой переменной. Первое свидетельство соответствует утверждению о высоком спросе (рис. 3.13) – при этом полная вероятность высоких продаж автоматически увеличивается с 27,3% до 60%, а распределение полной вероятности совокупного дохода по портфелю смещает максимум в 6-й диапазон (22,5%), т.е. выше уровня матожидания.

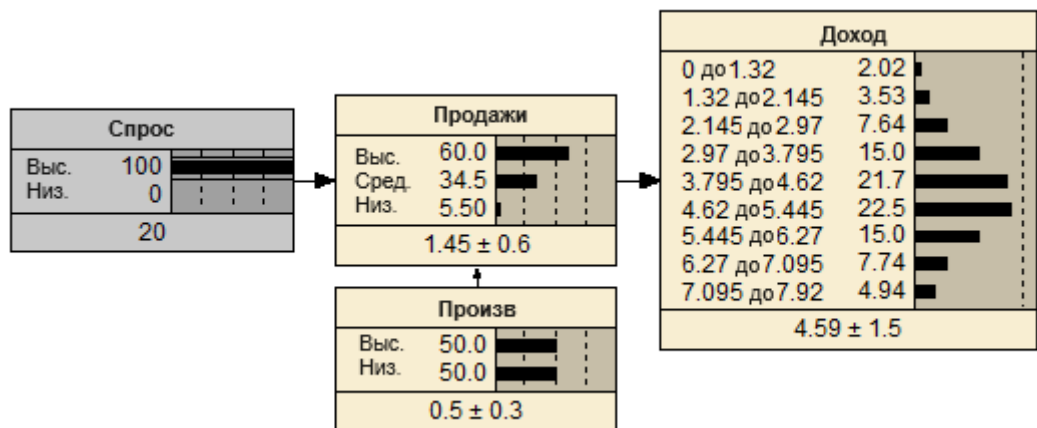


Рис. 3.13 – Реакция на ввод свидетельства о наличии высокого спроса
(составлено автором)

Затем можно видеть, что если в таком состоянии подтвердить также и высокий уровень вероятности продаж (Рис. 3.14), то диаграмма распределения

вероятностей совокупного дохода будет соответствовать предельному состоянию с максимумом в 6-м диапазоне (25%).

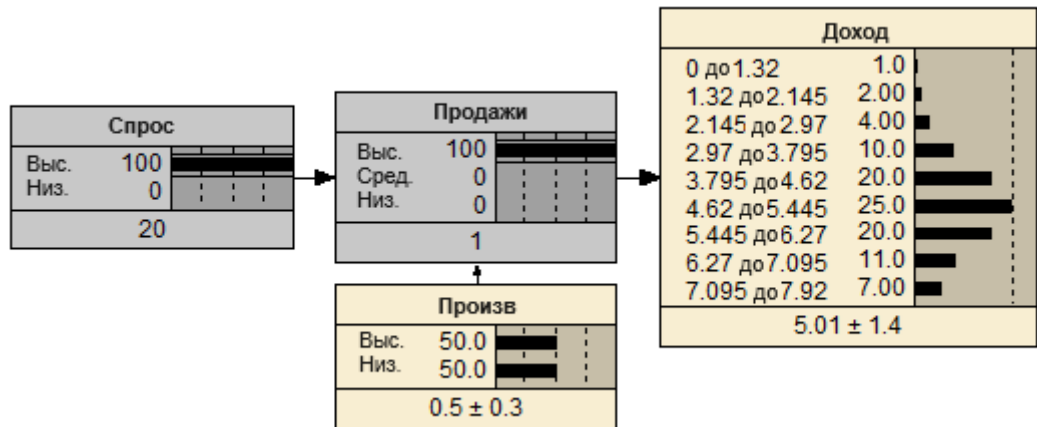


Рис. 3.14 – Реакция на подтверждение высокого уровня продаж (составлено автором)

Далее убедимся в том, что если в узле спроса ввести свидетельство, подтверждающее низкий спрос (рис. 3.15), то полная вероятность прекращения продаж резко увеличивается с исходных 47,2% до 75%, а полная вероятность распределения совокупного дохода смещает максимум в 4-ю позицию (23,6%), т.е. ниже уровня матожидания.

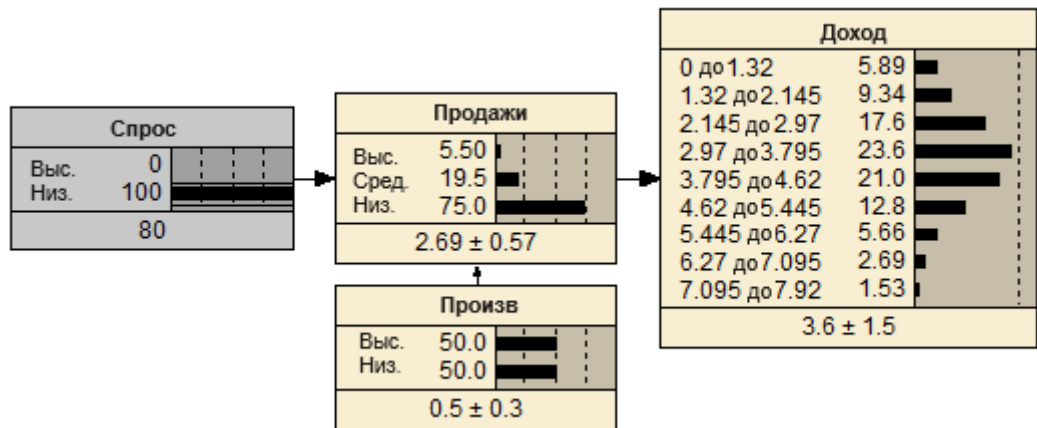


Рис. 3.15 – Реакция на ввод свидетельства о низком спросе. (составлено автором)

Если в таком состоянии подтвердить также и низкую вероятность продаж (Рис. 3.16), то диаграмма распределения вероятностей совокупного дохода будет соответствовать предельному состоянию с максимумом в 4-м диапазоне (25%), т.е. ниже уровня матожидания. При этом вероятность низкой производительности тоже увеличивается на 3,3% (до 53,3%), что соответствует логике модели.

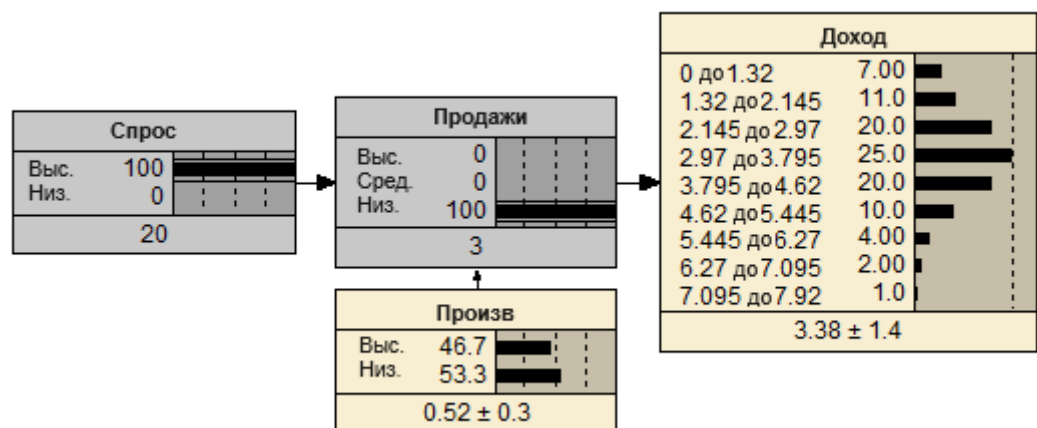


Рис. 3.16. Реакция на подтверждение низкого уровня продаж. (составлено автором)

Следующий вариант прямого вывода подразумевает совместный ввод свидетельств в родительские узлы спроса и производительности автора/инвестора (Рис. 3.17). Если они оба подтверждают высокие уровни вероятностей спроса и производительности, то продажи продолжаются с наибольшей вероятностью 60%, а распределение полной вероятности совокупного дохода смещает максимум (22,9%) в шестой диапазон, т.е. выше матожидания.

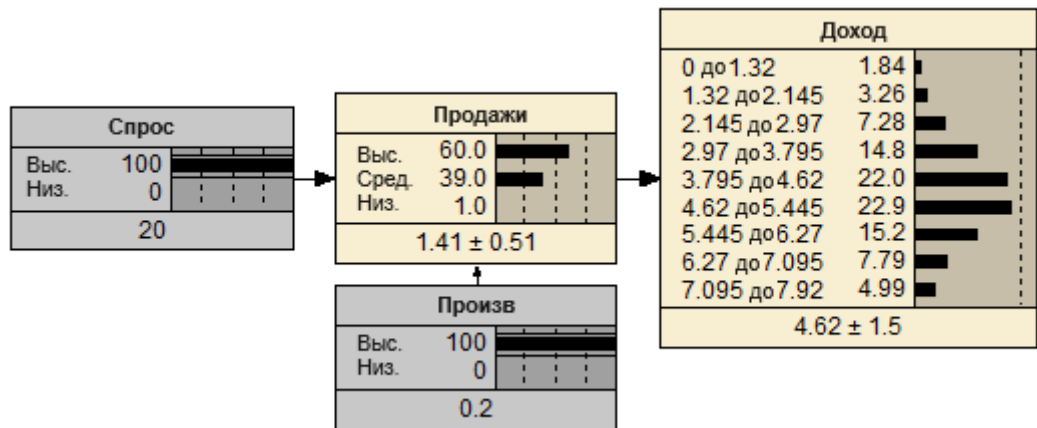


Рис. 3.17 – Реакция на совместный ввод свидетельств в родительские узлы
(составлено автором)

Однако если фактор производительности переключается на противоположное состояние при максимальном спросе (рис. 3.18), то в узле продаж происходит перераспределение в сторону увеличения вероятности прекращения продаж сразу на 9%. При этом в распределении полной вероятности дохода по портфелю во всех диапазонах вблизи максимума вероятности снижаются примерно на 1%. По сути, это состояние отображает слабое воздействие фактора производительности на процесс продаж, происходящий за счет инерционности, т.к. прекращение пополнения портфеля не уменьшило ожиданий по продажам, и почти не уменьшило по выручке, если есть достаточный спрос для продолжения продаж.

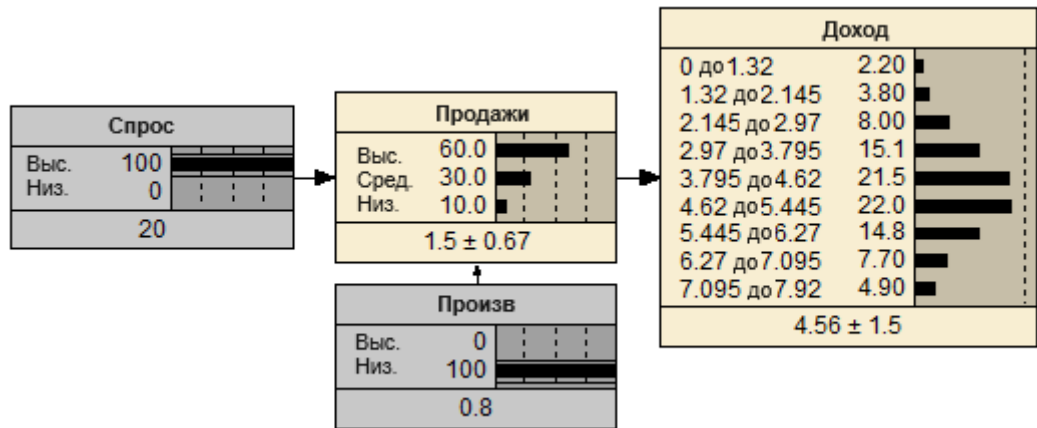


Рис. 3.18 – Реакция на ввод свидетельства о прекращении пополнения портфеля (составлено автором)

Смешанный вывод дает еще более интересные возможности для анализа состояний модели. Начнем с самого критичного случая, когда портфель находится в самом неблагоприятном состоянии. А именно: спрос низкий, пополнения портфеля не происходит, совокупный доход находится на самом низком уровне (рис. 3.19). В этом случае можно видеть, что продажи с вероятностью 90,6% не происходят, и есть лишь 9,22% вероятности того, что продажи могли бы достичь лишь среднего уровня.

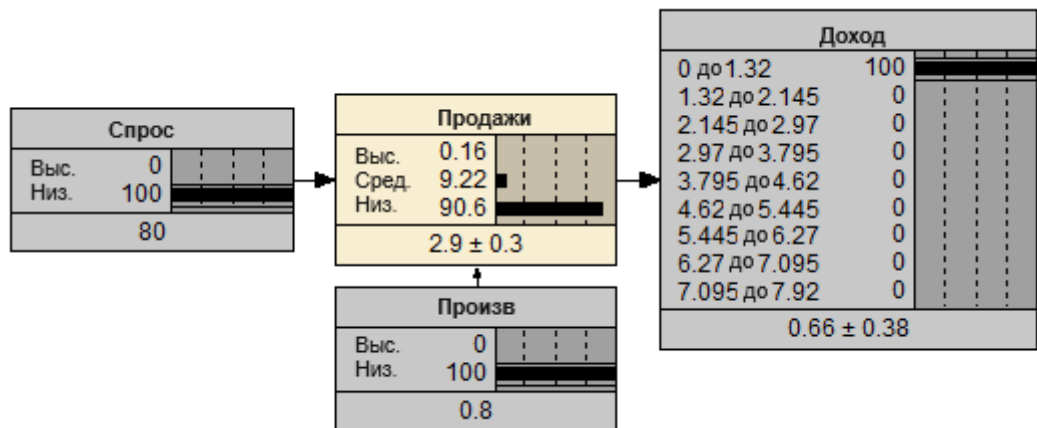


Рис. 3.19 – Вариант смешанного вывода при самых неблагоприятных обстоятельствах (составлено автором)

Если в такой же ситуации имеется свидетельство о том, что поступает более высокий совокупный доход на уровне матожидания (Рис. 3.20), то даже при самом низком спросе на активы вероятность продаж на среднем уровне уже достигает 22,7%, и увеличивается до 0,95% вероятность того, что уровень продаж мог бы быть высоким.

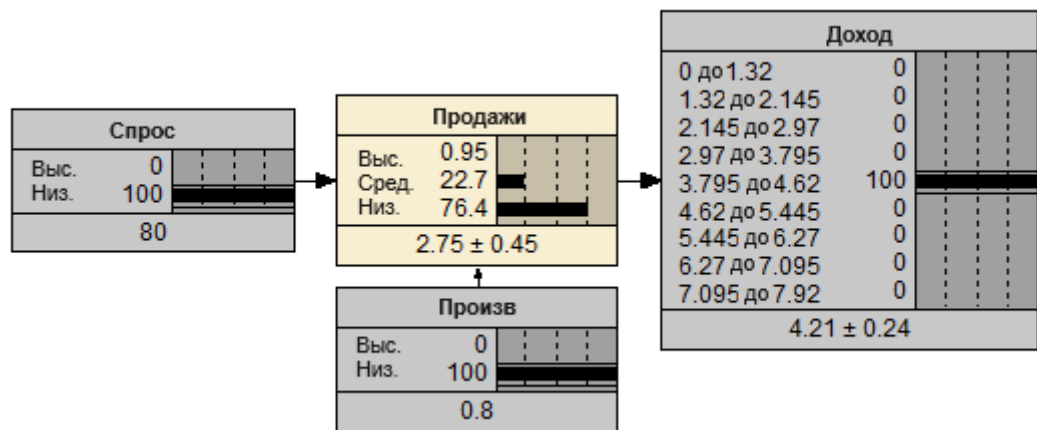


Рис. 3.20 – Реакция на подтверждение улучшения совокупного дохода по портфелю при низком спросе (составлено автором)

Наконец, если при смешанном выводе совокупный доход соответствует самому высокому диапазону распределения (Рис. 3.21), то средняя вероятность продаж поднимается до 30,4%, а вероятность того, что уровень продаж мог бы быть высоким, увеличивается до 5,6%. Можно добавить, что такое состояние соответствует реальной ситуации, когда за счет достигнутой инерционности некоторый уровень продаж продолжает поддерживаться в совсем «заброшенном» портфеле.

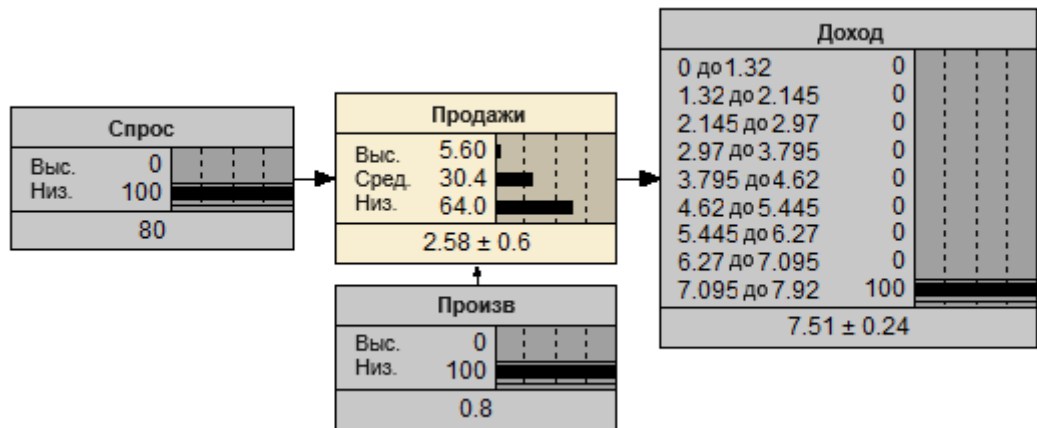


Рис. 3.21 – Реакция на подтверждение возможной доходности портфеля при низком спросе и низкой активности автора/инвестора (составлено автором)

Но ситуация радикально меняется, если подтверждается спрос на высоком уровне (рис. 3.22), например, в портфеле обнаруживаются активы «рекордсмены», которые генерируют стабильную выручку в длительном периоде времени. В этом случае, даже при самом низком уровне совокупного дохода распределение вероятностей по уровням продаж выглядит совсем иначе. А именно, вероятность высокого уровня составляет довольно значительные 27,3%, а вероятность поддержания некоторого среднего уровня превышает 40% (равна 40,9%), что совсем неплохо при отсутствии пополнения портфеля или низкой активности инвестора.

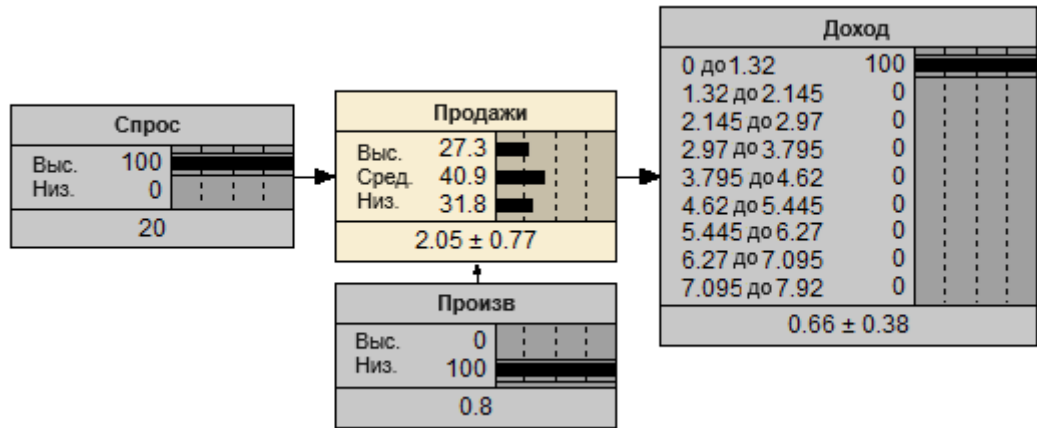


Рис. 3.22 – Реакция на подтверждение минимальной доходности при максимальном спросе (составлено автором)

Если далее при этом поступает свидетельство, подтверждающее, что уровень совокупного дохода близок к матожиданию (рис. 3.23), то распределение вероятностей в узле продаж уже можно назвать хорошим, т.к. вероятность высокого уровня продаж равна 55,8%, а вероятность их прекращения меньше 10% (9,3%). Такой портфель уже может заинтересовать даже осторожного инвестора.

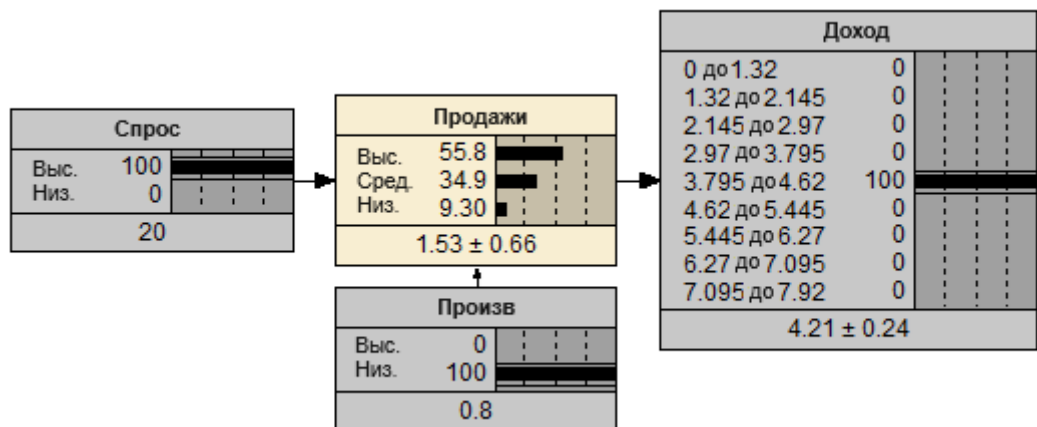


Рис. 3.23 – Реакция на подтверждение средней доходности при максимальном спросе (составлено автором)

Наконец, в лучшем состоянии, если не учитывать активность управления (рис. 3.24), т.е. при самом высоком уровне совокупного дохода по портфелю, вероятность продаж становится самой высокой (85,7%), а вероятность их прекращения снижается до 2,04%. Естественно, что портфель, демонстрирующий такие возможности, уже может представлять серьезный интерес для любого инвестора.

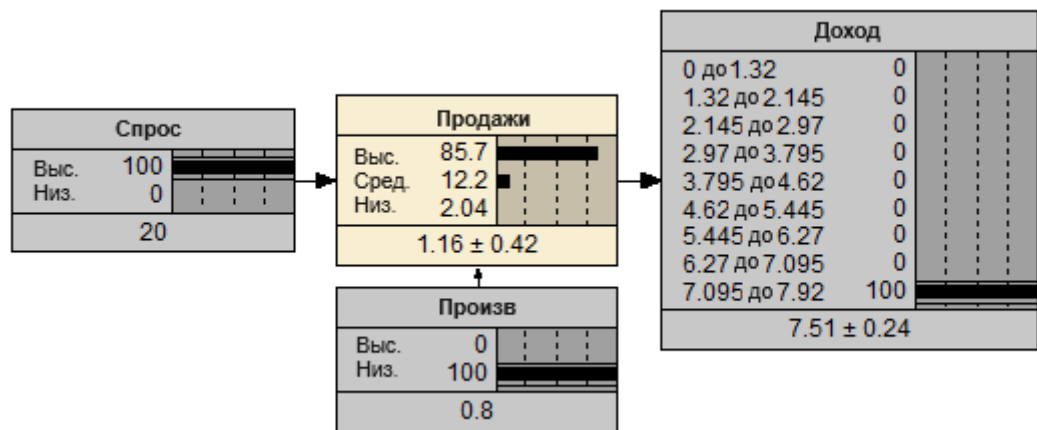


Рис. 3.24 – Реакция на подтверждение максимальной доходности при максимальном спросе (составлено автором)

Справедливости ради можно отметить, что в таком состоянии положительный вклад фактора производительности (активности) может не обязательно заключаться в еще большей вероятности продаж (рис. 3.25), но может проявиться, например, в снижении вероятности их прекращения почти до нуля (0,2%), что также достаточно весомо.

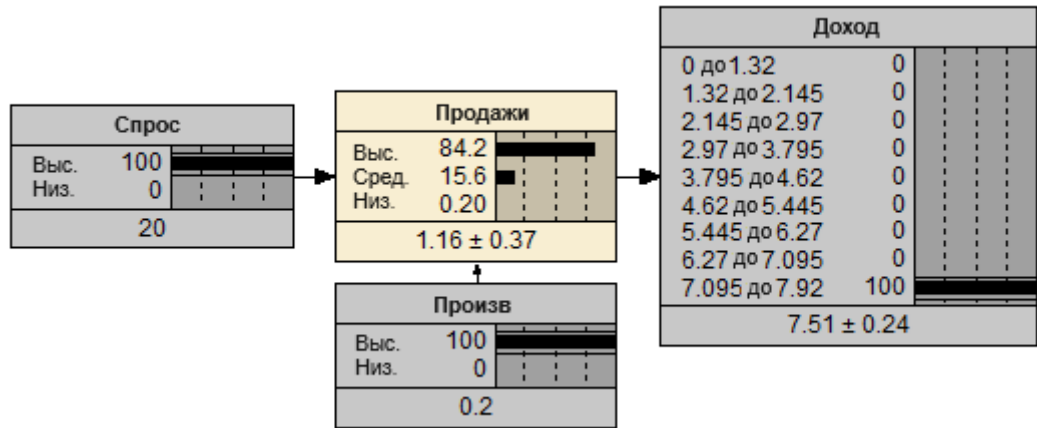


Рис. 3.25 – Реакция на подтверждение максимальной доходности при максимальном спросе и активности автора/инвестора (составлено автором)

Для того чтобы показать возможности смешанного вывода, на рис.3.26 представлены эмпирические кривые зависимостей уровней вероятностей продаж от фактического распределения плотности вероятностей совокупного дохода по портфелю при фиксированном максимальном спросе и минимальной активности автора/инвестора. Данные кривые охватывают состояния модели, не только приведенные на рис. 3.22-3.24, но и все возможные промежуточные состояния.

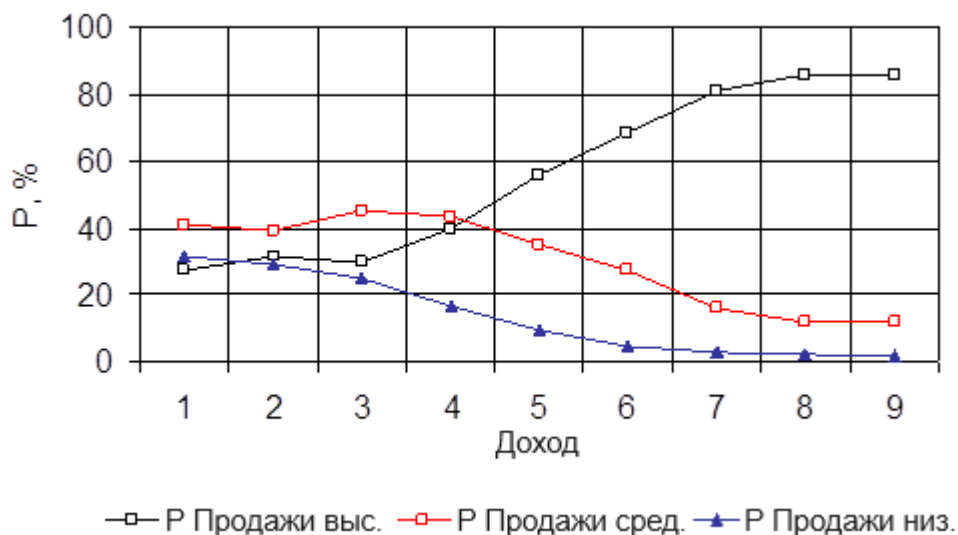


Рис. 3.26 – Кривые зависимости вероятностей продаж от совокупного дохода при смешанном выводе (максимальный спрос, минимальная активность инвестора) (составлено автором)

Диаграмма на Рис. 3.26 позволяет инвестору видеть, что при благоприятных условиях высокого спроса эффект инерционности делает портфель привлекательным не только с 6-7 диапазона совокупного дохода, как было показано ранее, а, фактически начиная со 2-3 диапазона. Графики чувствительности переменной продаж достоверно указывают на то, что при данных условиях вероятности высокого и среднего уровней продаж в сумме уже могут превышать вероятность прекращения продаж. Таким образом, информация о чувствительности модели, полученная с помощью анализа дискретных состояний переменных, позволяет обобщить шаги моделирования и более выгодно продемонстрировать возможности поддержки решений инвесторов.

Представленная выше БСД была построена из минимально необходимого набора узлов переменных, позволяющего продемонстрировать логику модели, ее чувствительность и возможности вероятностных выводов. Однако, как уже отмечено выше, механизм БСД позволяет легко вводить любые новые переменные, и исследовать возможные связи между ними. Поэтому на

следующем этапе рассмотрена более сложная модель, учитывающая дополнительные факторы.

3.3. Возможности совершенствования исходной модели портфеля

В предыдущем параграфе была представлена БСД минимально необходимой конфигурации, в которой были использованы два независимых родительских узла переменных рыночного спроса и активности автора/инвестора. Вероятностные состояния этих переменных были заданы дискретными состояниями безусловных (маржинальных) вероятностей, которые вводились в соответствующие ТБВ. Однако в байесовских сетях управлять такими переменными более удобно с помощью дополнительных родительских узлов, которые, в свою очередь, отображают воздействие факторов, влияющих на зависимые переменные. Рассмотрим некоторые возможные переменные, расширяющие исходную БСД (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Дополнительные переменные в составе БСД

№	Обозначение узла	Интерпретация переменной	Вероятностные состояния	Комментарий
	1	2	3	4
1	Кап. затраты	Прямые затраты на приобретение оборудования	{выс.; низ.}	Экспертное суждение 80/20
2	Затраты	Затраты на содержание и обновление оборудования	{выс.; сред.; низ.}	Экспертное суждение
3	Навык	Наличие предварительного профессионального опыта	{выс.; низ.}	Экспертное суждение 70/30
4	Труд	Затраты труда	{выс.; сред.; низ.}	Экспертное суждение

Продолжение таблицы 3.6

№	Обозначение узла	Интерпретация переменной	Вероятностные состояния	Комментарий
	1	2	3	4
5	Покупатели	Количество зарегистрированных покупателей цифровых активов	{больше; меньше}	95/5 для крупного фотостока
6	Качество	Качество активов – художественный уровень и техническое качество исполнения (изображений)	{выс.; низ.}	Экспертное суждение 80/20
7	Тренд	Соответствие активов текущим рыночным трендам	{да; нет}	Экспертное суждение 90/10
8	Технол	Доступность технологий (ПО) обработки и подготовки цифровых изображений	{да; нет}	Экспертное суждение

Источник: составлено автором

Для того чтобы обучить и протестировать реалистичную действующую БСД, не перегруженную информацией, дополним предыдущую структуру графа модели некоторыми переменными из таблицы 3.6. В частности, бывший родительский узел производительности (Произв) дополним переменными, отображающими наличие предварительного профессионального опыта (Навык), и прямые затраты на приобретение необходимого оборудования (Кап. затраты). Узел спроса (Спрос), в свою очередь, дополним переменными качества активов (Качество) и соответствия текущим рыночным трендам (Тренд). Наконец, узел продаж (Продажи) дополним новым родительским узлом (Покупатели), отображающим количество зарегистрированных пользователей у фотостока (рис. 3.27). Таким образом, обновлённая БСД содержит пять родительских узлов.

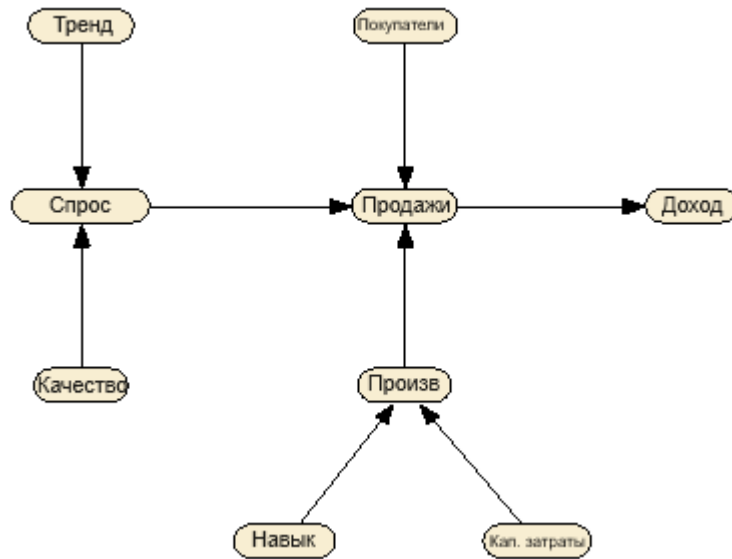


Рис. 3.27 – Исходный граф сетевой модели (составлено автором)

На примере предыдущей версии БСД была подробно описана логика и процедурные моменты назначения экспертами уровней вероятностей переменных для заполнения ТБВ и ТУВ. Тем не менее, для новых переменных, использованных в модели, соотношение маржинальных вероятностей указаны в таблице 3.6. После заполнения всех таблиц вероятностей и инициализации сети было получено следующее распределение безусловных и полных вероятностей (рис. 3.28).

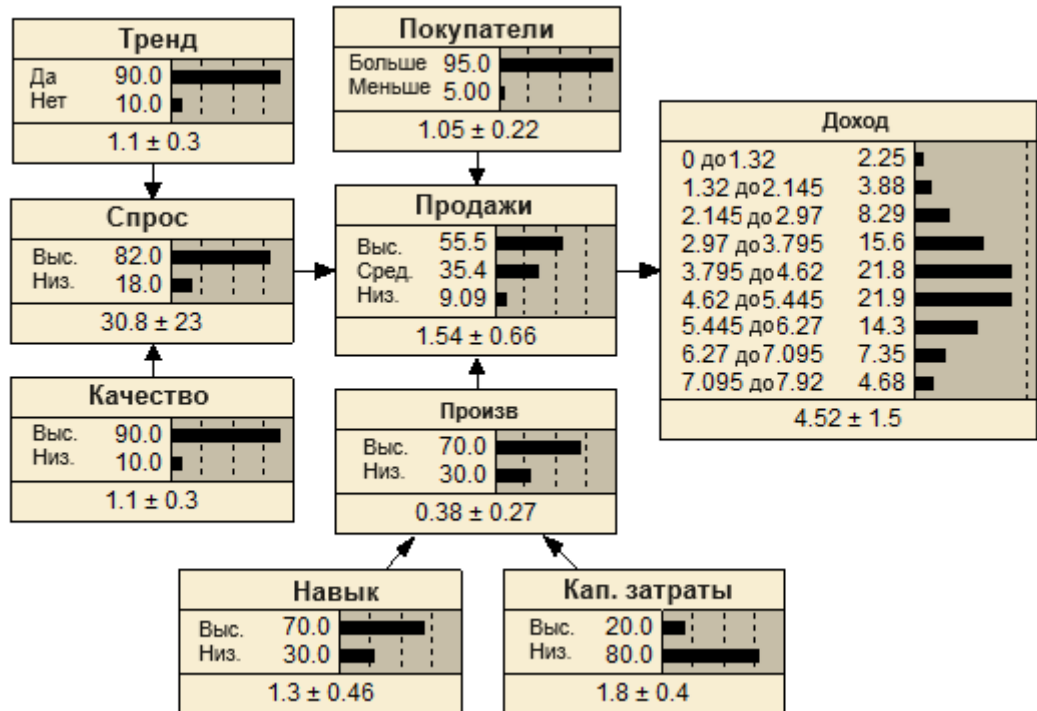


Рис. 3.28 – Усовершенствованная БСД после инициализации модели
(составлено автором)

Как известно, чем больше узлов переменных имеется в любой БСД, тем более широкие возможности для вероятностных выводов она дает. В частности, обновлённая модель позволяет учесть тот факт, что начинающий автор/инвестор, как правило, не очень опытен, и не готов сразу пойти на покупку полного набора дорогостоящего оборудования (цифровая камера, оптика, принадлежности, свет, студия). Чаше он использует недорогой минимальный набор техники. Поэтому переменные в узлах, отображающих наличие опыта и возможный уровень затрат на оборудование установлены в этом случае в низкое вероятностное состояние (низ. 100%).

В связи с недостаточным опытом также велика вероятность того, что и качество активов на этом этапе не будет очень высоким, поэтому новая переменная качества активов также установлена в низкое состояние (низ. 100%). Однако при этом будем учитывать, что микрофотосток уже давно является крупной международной компанией, имеющей высокую репутацию и очень

большое количество пользователей. Например, известно, что по состоянию на начало 2022 г. у компании Shutterstock было зафиксировано около 400 тыс. зарегистрированных подписчиков, а всего покупателей более 2 млн. человек. Кроме того, инспекторы, принимающие работы, поступающие от авторов/инвесторов, следят за тем, чтобы в портфель (коллекцию) фотостока попадали преимущественно высококачественные активы, удовлетворяющие текущим рыночным трендам⁵⁹.

Если, учитывая всё это, автор/инвестор преодолел первые трудности и совокупный доход по его портфелю достиг хотя бы уровня матожидания (рис. 3.29), то сеть позволяет показать, что с вероятностью 36,5% его портфель может обеспечивать высокий, а с вероятностью 32,8% средний уровень продаж, хотя уровень спроса еще не очень высок (37,7%).

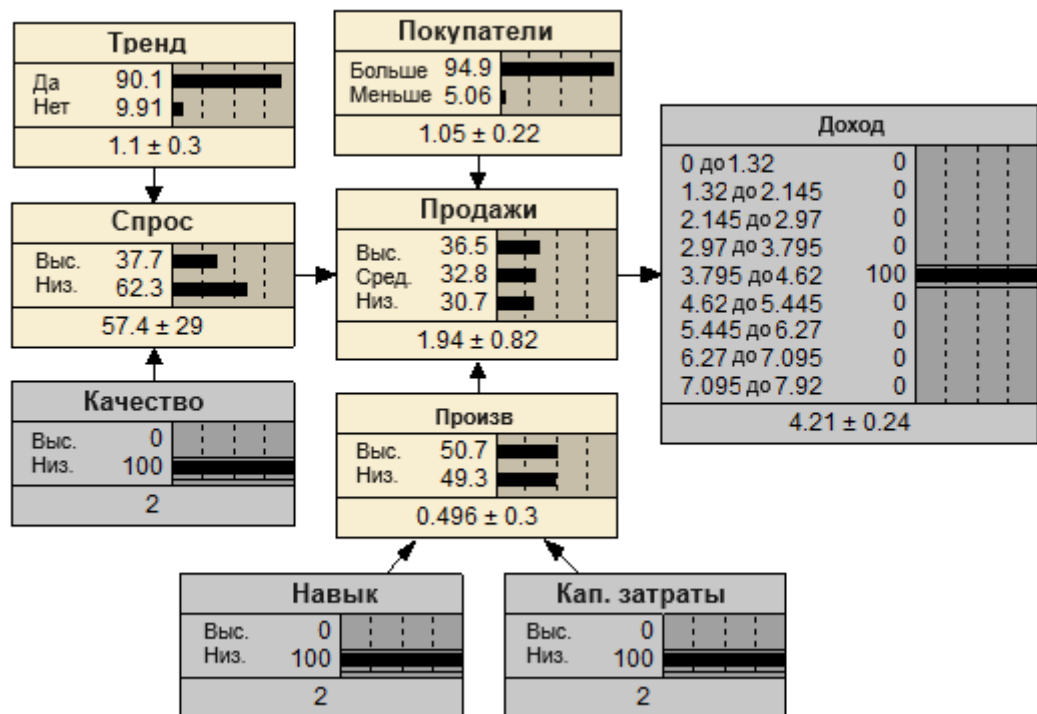


Рис. 3.29 – Вероятностный смешанный вывод (составлено автором)

⁵⁹ Воронов В.С. Инвестиционные гибриды для цифрового рынка интеллектуальной собственности / В.Д. Давыдов, В.С. Воронов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 7 (156). С. 544-549.

Продолжая работать в таком же режиме, автор/инвестор может рассчитывать на то, что с выходом совокупного дохода в 6-7-й диапазон вероятность продаж увеличится до 68,7% при вероятности высокого спроса 48,9% (рис. 3.30).

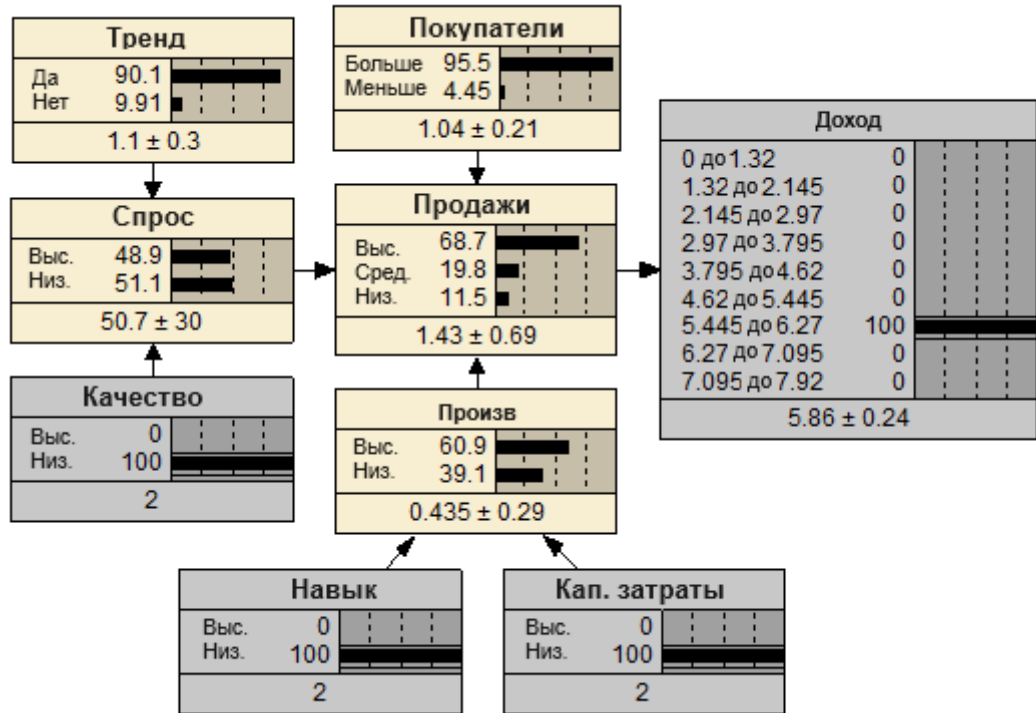


Рис. 3.30 – Результаты повышения уровня совокупного дохода (составлено автором)

Если спустя некоторое время автор/инвестор приобрел некоторый опыт работы, и увеличил затраты на покупку недостающего оборудования, то вероятностные уровни переменных опыта и затрат можно протестировать в высоком состоянии (выс. 100%), хотя следует отметить, что повышение затрат при этом нельзя считать благоприятным фактором (рис. 3.31).

Тем не менее, если автор/инвестор сумел за счет этого существенно повысить качество активов, то даже при более низком уровне совокупного дохода (3-4 диапазон) можно ожидать, что вероятность высокого спроса на его работы

повысится до 83,1% при вероятности высокого уровня продаж 35,5% и среднего 49,1%.

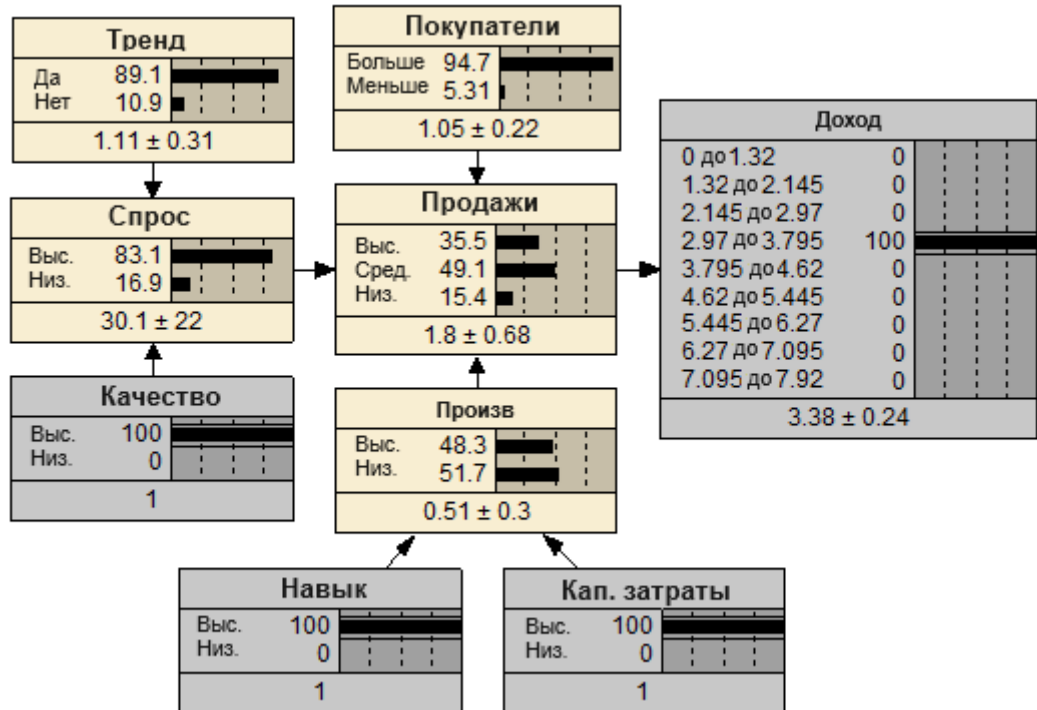


Рис. 3.31 – Реакция на повышение качества активов (составлено автором)

При тех же условиях выход совокупного дохода в диапазон матожидания (рис. 3.32) окончательно закрепляет все положительные тенденции роста вероятности высокого спроса (87,4%) и продаж выше 50%.

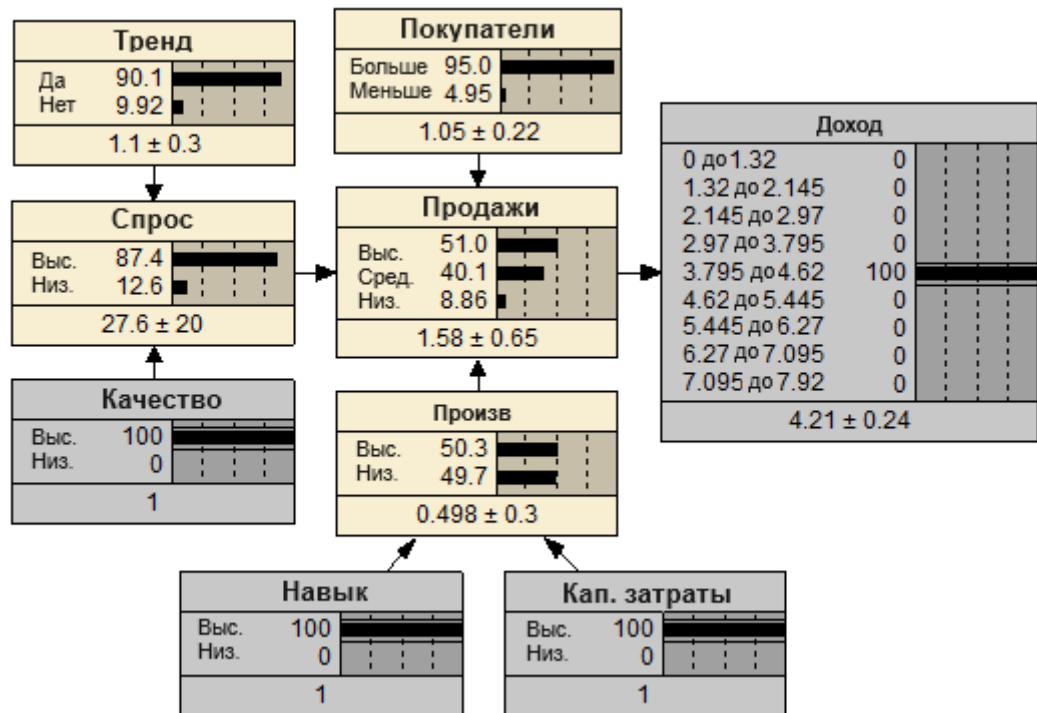


Рис. 3.32 – Закрепление тенденции устойчивых продаж (составлено автором)

Наконец, выход совокупного дохода в диапазон максимальной доходности дает возможность протестировать максимальные уровни вероятностей, заложенные в модель (рис. 3.33). Здесь полная вероятность достижения высокого спроса составляет 92,1%; вероятность высокого уровня продаж 83%. Отметим, что здесь, кроме прочего, сеть дает возможность протестировать воздействие переменных, отображающих попадание в рыночные тренды и количество пользователей у фотостока (не показано).

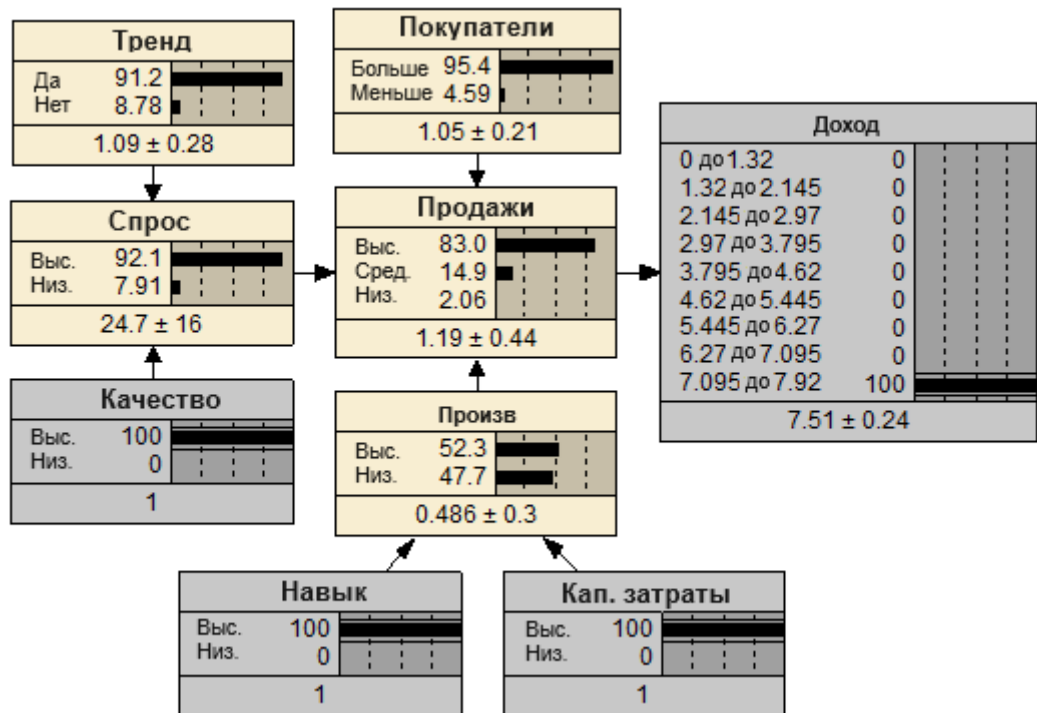


Рис. 3.33 – Состояние предельной доходности портфеля (составлено автором)

В процессе прямого вероятностного вывода ввод максимальных уровней вероятностей всех родительских переменных (напомним, что в этой версии БСД их пять) позволяет получить не только распределение плотности вероятностей целевой переменной дохода, но также весьма примечательное распределение полных вероятностей в узле переменной активности автора/инвестора. А именно, в этом узле наблюдается соотношение полных вероятностей 50/50, которое соответствует основной гипотезе об инерционных свойствах портфеля (рис. 3.34).

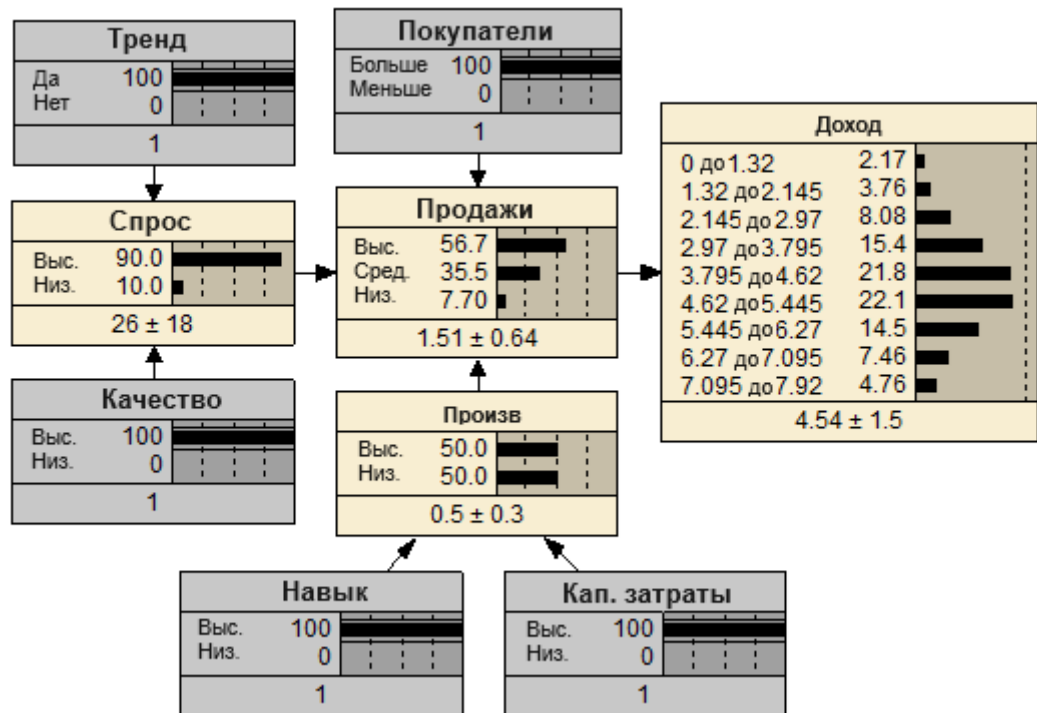


Рис. 3.34 – Прямой вывод в наиболее благоприятном состоянии (составлено автором)

Поскольку обновлённая БСД была дополнена пятью переменными, фактическое количество комбинаций вероятностных состояний модели многократно увеличилось, и достигло нескольких десятков с учетом перебора вероятностных состояний всех переменных. Продолжение обучения такой модели с проверкой экспертных заключений становится довольно трудоёмкой задачей. Поэтому вновь вернёмся к варианту диаграмм чувствительности с непрерывными кривыми уровней вероятностей, поскольку каждая из них позволяет заменить девять дискретных диаграмм состояний БСД.

Например, на рис. 3.35 представлены эмпирические кривые зависимостей уровней вероятностей продаж от фактического распределения плотности вероятностей совокупного дохода по портфелю при фиксированном максимальном спросе и минимальной активности автора/инвестора. Данный вариант смешанного вывода выбран из множества других, т.к. он вновь демонстрирует возможности инерционного инвестирования. В частности, он

показывает инвестору, что при заданном наборе переменных существуют вероятностные состояния, при которых эффект инерционности позволяет снизить вероятность прекращения продаж практически при любом уровне совокупного дохода по портфелю, предусмотренном в модели. Это подтверждается тем, что во всех диапазонах совокупного дохода вероятность прекращения продаж может быть ниже вероятностей высокого и среднего уровня продаж.

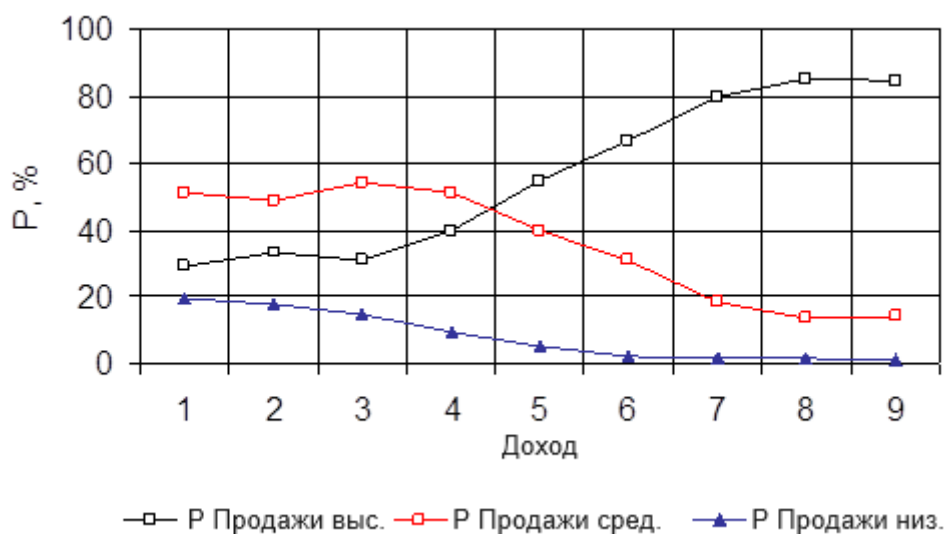


Рис. 3.35 – Кривые зависимости вероятностей продаж от совокупного дохода при смешанном выводе (максимальный спрос, минимальная активность инвестора) (составлено автором)

Таким образом, результаты анализа чувствительности модели к поступающей информации, и вероятностные выводы позволяют обосновывать решения, принимаемые инвестором в условиях неопределенности. В частности, для принятия решений инвестору (как и любому лицу, принимающему решения) необходимо знать:

- какие альтернативные варианты решений существуют;
- какова степень доверия к полученной информации и заключениям экспертов;

- каковы предпочтения инвестора, т.е., что он хотел бы получить в результате принятия решения.

Как было показано выше, БСД состоит из узлов, представляющих переменные в предметной области, которые, по сути, и отображают степень доверия инвестора. Если в результате анализа полученные знания убеждают инвестора, то далее они становятся базой, как для формирования альтернативных вариантов решения, так и для моделирования предпочтений, т.е., для оценки полезности каждой альтернативы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационном исследовании представлено теоретическое обоснование методов инвестирования в цифровые интеллектуальные активы авторского права с учетом ключевых особенностей инвестиционных характеристик подобных активов, и разработаны подходы к построению системы поддержки принятия финансовых решений инвестора с использованием байесовских сетей доверия.

Основные итоги выполненного исследования заключаются в следующем:

1. Выявлены ключевые особенности инвестиционных характеристик цифровых интеллектуальных активов авторского права как по сравнению с традиционными финансовыми активами, так и с патентами. Портфелями цифровых активов авторского права сегодня оперируют новые институциональные группы финансовых посредников, появившиеся в некоторых сегментах электронной коммерции еще в начале 2000-х гг. Новые посредники оперируют сверхбольшими портфелями активов. Если портфели крупных современных технологических компаний и патентных посредников (агрегаторов) включают десятки тысяч патентов на изобретения и других активов промышленной собственности, то взятый для сравнения портфель лишь одной компании Shutterstock Ink. к началу 2024 г. уверенно превысил отметку 475 млн. единиц активов авторского права.

Помимо этого, в отличие от стандартизованных ценных бумаг и других финансовых активов, активы интеллектуальной собственности являются уникальными. Каждый такой актив является единичным произведением и имеет автора и/или владельца, права которого, по сути, и являются предметом экономического оборота.

Продажа прав (лицензий) на использование цифровых активов данного класса также имеет принципиально иной по сравнению с ценными бумагами или патентами рыночный механизм. Его важнейшей особенностью является то, что один и тот же актив может продаваться многократно, при этом каждая продажа

приносит фиксированную сумму дохода. Однако, в свою очередь, эта фиксированная сумма зависит от таких параметров, как:

- ценовая категория проданного цифрового актива;
- вид лицензии, требуемой покупателем;
- физический размер цифрового актива, например, размер файла изображения, от которого напрямую зависит его качество;
- требуемый электронный формат, принципиально различный, например, для векторных и растровых изображений, используемых для разных целей (также для звуковых, видео, текстовых активов).

Определяющим фактором риска (волатильности дохода) при таком механизме продажи является не плавающая рыночная котировка цены, а количество продаж актива за анализируемый период, или частота продаж. Таким образом, доход определяется рыночным спросом на конкретные активы, но спрос отражается не на рыночной цене, а на частоте продаж.

Как показало исследование, структура таких портфелей очень неоднородна по отношению к спросу, что не может не отражаться на финансовых результатах. Значительная часть активов может не продаваться совсем, и не давать вклада в совокупный доход, или в показатель риска, оцениваемый по результатам продаж. Также присутствуют активы с очень низкой финансовой отдачей. Вместе с непродаваемой группой они могут занимать до 90% всего портфеля. Наконец, «рекордсмены», генерирующие основной доход, могут составлять всего 6-10% от общего количества активов, но генерировать при этом более 80% всего дохода. Выявленные особенности инвестиционных характеристик цифровых активов авторского права позволили сформулировать подходы к их портфельному анализу.

2. Предложен подход к портфельному анализу цифровых активов авторского права, основанный на принципах инерционного инвестирования. В диссертационном исследовании были использованы данные наблюдений по реально существующим портфелям цифровых изображений. С целью декомпозиции факторов риска было предложено рассматривать каждое событие

продажи актива как единичный положительный денежный поток. Все события (продажи) за длительный фиксированный период были отсортированы в пять групп, ранжированных по частоте продаж. При таком подходе активы, попадающие в одну и ту же группу, имеют примерно одинаковый спрос, т.е., они подвержены воздействию сходных факторов риска. Наш опыт показал, что подобная карта денежных потоков пригодна для анализа любых портфелей цифровых активов подобного класса.

Процесс наполнения портфеля активами может быть связан с творческой производительностью автора и не обязательно является стабильным. Этому процессу присущи свои неопределенности, зависящие от стратегии управления портфелем. В данном исследовании впервые показано, что портфели такого типа обладают свойством инерционности, которое существенно влияет на различные аспекты управления портфелем. Наличие эффекта инерционности подтверждено данными более чем десятилетних наблюдений.

Для исследуемой области близким является понятие инерционности инвестиций, как свойство, присущее некоторым классам финансовых инструментов. Последние используются для реализации долгосрочных инвестиционных стратегий, ориентированных на получение выгоды от длительного следования за рыночными трендами. Понятие инерционного инвестирования является наиболее близким к выявленному в диссертационном исследовании свойству инерционности портфелей интеллектуальных активов.

3. Сформулированы подходы к анализу стратегий инвестирования и управления портфелем. В начальный момент времени владелец такого портфеля не имеет никаких частотно-вероятностных характеристик (продажи, доходность, и т. д.), необходимых для оценки риска. Эта неопределенность сопровождает портфель интеллектуальных активов до тех пор, пока в нём остаются активы, не проданные хотя бы один раз. Как показано в работе, в структуре портфеля эта группа активов играет роль своеобразного накопителя, который отвечает на воздействие рыночного спроса событиями первой продажи. Аналогия с

накопителем здесь не является случайной, т.к. наличие такой группы (группы ожидания), является одним из факторов, объясняющих свойство инерционности.

В свою очередь, свойство инерционности во многом определяет своеобразие стратегий инвестирования и управления портфелями. Например, владелец портфеля может передать его инвестиционному посреднику, и далее не предпринимать никаких действий, не пополнять его новыми активами. При такой стратегии, в силу уже отмеченной инерционности, неопределенность получения дохода будет снижаться постепенно, в процессе формирования группы первой продажи и дальнейшего перетекания активов в направлении группы рекордсменов.

Принципиально по-другому портфель работает, когда владелец непрерывно (например – ежедневно) пополняет его новыми активами. При этом существенно снизить неопределенность невозможно, т.к. каждый новый актив ее увеличивает, а продажи, в силу инерционности, могут произойти значительно позже, или не произойти совсем.

Известны и другие стратегии управления, однако возможность их выбора делает почти бесполезным использование простых вероятностных показателей неопределенности. Тем не менее, наблюдая за процессом продаж длительное время, мы можем с уверенностью утверждать, что количественное увеличение группы ожидания всегда положительно отражается на доходности таких портфелей, а свойство инерционности позволяет существенно уменьшить отрицательное воздействие ошибок в управлении портфелем, выборе (смене) стратегии инвестирования или пополнения портфеля новыми активами. Более того, портфель, выведенный на некоторый уровень дохода, в силу инерционности может продолжать генерировать его в течение продолжительного времени практически без управляющих воздействий.

4. Разработана структурная модель инвестиционного портфеля цифровых интеллектуальных активов авторского права. В предложенной структурной модели учтена не только существенная неоднородность инвестиционных характеристик интеллектуальных активов, но и причинно-

следственные связи между группами активов, ранжированными по параметру спроса.

Упомянутая выше «группа ожидания» является элементом модели, который отвечает на воздействие рыночного спроса событиями первой продажи актива. Факт первой продажи является начальным возмущением, которое условно перемещает проданный актив в следующую группу первой продажи. В соответствии с логикой модели, после первой продажи любого актива могут произойти повторные и последующие его продажи. При этом актив условно перемещается в следующие по порядку группы продаж, причем, с каждым переходом количественная степень уверенности растет, а неопределенность, соответственно снижается. Таким образом, первая продажа каждого актива, по сути, является началом информационного потока (событий), отображающего, с одной стороны, прирост совокупного дохода по портфелю, а с другой стороны – снижение неопределенности в отношении параметров его доходности.

5. Разработаны теоретические подходы к построению системы поддержки принятия решений инвестора. Система реализована на базе гибридной байесовской сетевой модели инвестиционного портфеля и построена в программной среде Netica. Базовая версия модели включает дискретные переменные творческой производительности автора (активности инвестора), рыночного спроса, продаж, и ключевую непрерывную переменную дохода (Доход). Управление родительским узлом производительности позволяет моделировать как пополняемый портфель, так и работу по инерции без пополнения. Вероятности в узле дохода заданы реальным непрерывным распределением, экспериментально полученным в ходе предыдущих исследований. Каждый интервал на диаграмме этого узла соответствует одному из вероятностных состояний моделируемой переменной. Такое распределение позволило нам апробировать гипотезу о том, что при диагностическом вероятностном выводе продвижение свидетельства в узле дохода в направлении от меньшего дохода к большему должно сопровождаться ростом вероятностей в узле продаж и (как минимум) в узле спроса.

В ходе обучения модели была получена адекватная реакция системы на воздействие факторов, симулирующих эффект инерционности портфеля. Использование принципов машинного обучения позволяет непрерывно совершенствовать систему, пополняя ее базу знаний реальными наблюдениями за деятельностью инвесторов, что показано в работе на примере расширенной сетевой модели.

Таким образом, в ходе исследования поставлена и решена научная задача развития теории и методологии инвестирования в цифровые интеллектуальные активы авторского права. Выявлено свойство инерционности у цифровых интеллектуальных активов. В связи с этим принципы инерционного инвестирования предлагается использовать в портфельном анализе подобных активов.

Результаты исследования открывают доступ инвесторам к новому перспективному классу активов и обеспечивают теоретические основы для создания инструментария, необходимого для поддержки принятия финансовых решений.

Список использованных источников и литературы

1. Айвазян С.А. Байесовский подход в эконометрическом анализе / С.А. Айвазян // Прикладная эконометрика. – 2008. – № 1 (9). – С. 93-130.
2. Азарнова Т.В. Применение инструментов Байесовских сетей для прогнозирования тенденций изменения стоимости акций / Т.В. Азарнова, О.Н. Медведев // Современная экономика: проблемы и решения. – 2015. – № 4 (64). – С. 8-17.
3. Аюпов А.А. Конструирование и реализация инновационных финансовых инструментов / А.А. Аюпов. – М.: Nota Bene, 2007. – 220 с.
4. Беньямин В. Краткая история фотографии / Вальтер Беньямин. – М.: Ад Маргинем Пресс: Музей современного искусства «Гараж», 2021. – 128 с.
5. Бидюк П.И. Принципы построения и применения сети Байеса / П.И. Бидюк, О.М. Клименко, Д.В. Шехтер // Информационные технологии, системный анализ и управление. – 2005. – № 5. – С. 14-25.
6. Борисов В.В. Анализ рисков на основе нечетких байесовых сетей / В.В. Борисов, А.Ю. Белозерский // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2009. – № 8. – С. 23–30.
7. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. – М.: Физматлит, 2008. – 712 с.
8. Васильева Е. Фотография и внелогическая форма / Екатерина Васильева. – М.: Новое литературное обозрение, 2019. – 312 с.
9. Воронов В.С. Агрегаторы изображений на финансовом рынке: приток свежего капитала и новые инвестиционные риски / В.С. Воронов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: экономика и экологический менеджмент. – 2016. – № 1. – С. 81-91.
10. Воронов В.С. Байесовская сетевая модель портфеля цифровых изображений / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста:

материалы 4-й Международной научной конференции 13-15 декабря 2018. – СПб.: Астерион, 2018. – С. 392-397.

11. Воронов В.С., Давыдов В.Д. Байесовский подход в финансовой инженерии: конструируем интеллектуальные системы поддержки финансовых решений / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 1509-1520.

12. Воронов В.С. Гибридная байесовская модель инерционного портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – № 5-2. – С. 86-91.

13. Воронов В.С. Динамика инвестиционной доходности цифровых интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Новое индустриальное общество второго поколения (НИО.2): проблемы, факторы и перспективы развития в современной геоэкономической реальности (СПЭК-2022) / Под общ. ред. С.Д. Бодрунова. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2022. С. 273-281. ISBN 978-5-903268-72-6 (Центркаталог).

14. Воронов В.С. Инвестиционные гибриды для цифрового рынка интеллектуальной собственности / В.Д. Давыдов, В.С. Воронов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 7 (156). С. 544-549.

15. Воронов В.С. Информационный подход к оценке финансового риска портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: Материалы 3-й Международной научной конференции 26-28 октября 2017 г. – СПб, 2017. – С. 155-160.

16. Воронов В.С. Информационно-финансовая модель оценки риска портфеля цифровых изображений // Финансовая система в условиях формирования цифровой экономики : коллективная монография / под ред. В.А. Черненко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – С. 46-56.

17. Воронов В.С. Конструирование байесовской сетевой модели портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Архитектура

финансов: форсаж-развитие экономики в условиях внешних шоков и внутренних противоречий: сборник материалов X Юбилейной международной научно-практической конференции 11–13 апреля 2019 г. – СПб, 2020. – С. 214-218.

18. Воронов В.С. Микростоки интеллектуальных активов – формирующийся сектор инклюзивной экономики // Форсайт «Россия»: будущее технологий, экономики и человека : сб. докладов Санкт-Петербургского Международного экономического конгресса (СПЭК-2019). Институт нового индустриального развития. – СПб, 2019. – С. 445-452.

19. Воронов В.С. Моделирование риск-метрик портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов // Архитектура финансов: новые решения в условиях цифровой экономики: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. – СПб, 2019. – С. 257-260.

20. Воронов В.С. Обоснование структуры байесовской сетевой модели портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 30.

21. Воронов В.С. Оценка риска портфеля интеллектуальных активов / В.С. Воронов // Россия и Санкт-Петербург: экономика и образование в XXI веке: Сборник научных трудов научной конференции. – СПб, 2017. – С. 6 – 9.

22. Воронов В.С. Особенности инвестиционного анализа портфеля цифровых интеллектуальных активов / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Вопросы системного технологического перехода. Сборник трудов по материалам конференции «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста» в 2-х т. Том 1. – СПб.: Астерион, - 2023. - С. 128-129. - doi: 10.53115/9785001883357.

23. Воронов В.С. Природа инерционности цифровых инвестиций / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Архитектура финансов: вызовы новой реальности : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции 22–26 марта 2021 г. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2021, с. 202-206.

24. Воронов В.С. Предпосылки к использованию теории случайных множеств для оценки финансового риска цифровых интеллектуальных активов / В.С. Воронов В.Д. Давыдов // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: Труды 5-ой Международной научной конференции. – СПб, 2019. – С. 290-293.

25. Воронов В.С. Проблемы и вызовы киберпосредников рынка интеллектуальной собственности в экономике инклюзивного типа // Хозяйственная система евразийского типа: проблемы экономической неопределенности : монография / под ред. Д.Ю. Миропольского, А.В. Харламова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – С. 128-145.

26. Воронов В.С. Проблемы и парадоксы цифровых инвестиций / В.С. Воронов, Н.Ю. Пузыня, В.Д. Давыдов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 5 (125). – С. 19-25.

27. Воронов В.С. Роль киберпосредников рынка интеллектуальной собственности в формировании инфраструктуры инклюзивной экономики // Финансы рынков будущего : коллективная монография / под ред. В.А. Черненко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – С. 23-32.

28. Воронов В.С. Учебно-методический подход к внедрению методов машинного обучения в магистратуре / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Совершенствование учебно-методической работы в университете в условиях изменяющейся среды: сборник трудов II национальной межвузовской научно-методической конференции. Том Часть II. Санкт-Петербург, 2018. – с. 43 – 49.

29. Воронов В.С. Финансовая инженерия в экономике интеллектуальной собственности: монография / В.С. Воронов. – М.: Проспект, 2017. – 158 с.

30. Воронов В.С. Финансовый риск портфеля интеллектуальных активов с позиций методологии VaR (EaR) / В.С. Воронов, И.А. Дарушин // Проблемы анализа риска. – 2017. – Т. 14. – № 3. – С. 54-63.

31. Воронов В.С. Формирование финансовой инфраструктуры рынка интеллектуальной собственности : монография. – СПб.: Издательство НПК «РОСТ», 2011. – 194 с.

32. Воронов В.С. Цифровой образовательный контент как инвестиционный ресурс / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Архитектура университетского образования: построение единого пространства знаний : сб. материалов IV Национальной научно-методической конференции с международным участием, ч. III. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – С. 29-36.

33. Воронов В.С. Цифровые интеллектуальные активы авторского права как объекты инвестирования / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Проблемы современной экономики. – 2020. – № 3. – С. 132-136.

34. Воронов В.С. Цифровые интеллектуальные активы в парадигме инерционного инвестирования / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 1. – С. 141-154. doi: 10.18334/vines.12.1.114119

35. Воронов В.С. Цифровая фотография как нематериальный актив в портфеле креативного инвестора / В.С. Воронов, В.Д. Давыдов, В.Р. Смирнова // Креативная экономика. 2022. Том 16. № 11. С. 4131-4148. doi: 10.18334/ce.16.11.116606.

36. Гаврилина В.Ф. Подход Байеса в управлении факторами техногенных рисков при кредитовании в коммерческом банке // Проблемы анализа риска. – 2012. – № 3. – С. 68-79.

37. Геец К.В. Понятие и особенности произведений в цифровой форме // Патенты и лицензии. Интеллектуальные права. – 2020. – № 6. – С. 24.

38. ГОСТ 2.051-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронные документы. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2014.

39. ГОСТ Р ИСО 9241-210 – 2012. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем.

40. Давыдов В.Д. Концептуальные подходы к инвестиционному анализу портфелей цифровых интеллектуальных активов / В.Д. Давыдов // Финансовая Экономика. – 2020. – № 2. – С. 25-29.

41. Дарушин И.А. Финансовый инжиниринг: инструменты и технологии: монография. – М.: Проспект, 2015. – 420 с.
42. Дауни А.Б. Байесовские модели / А.Б. Дауни; пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 182 с.
43. Дорофеева А.М. Интеллектуальная собственность в шоу-бизнесе, моде и спорте : монография. – М.: Проспект, 2021. – 144 с.
44. Емельянов В.Ю., Кругликов В.К. Теория принятия решений: базовые методы. – СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, 2006. – 134 с.
45. Еремеев А.П., Денисенко Л.С. Обработка недоопределённой информации в системе поддержки принятия решений реального времени применительно к оперативной службе электростанций // Изв. РАН. Энергетика. – 2002. – № 2. – С. 32–43.
46. Звягин Л.С. Байесовский подход в современном экономическом анализе и имитационном моделировании / Л.С. Звягин // Материалы международной конференции по мягким вычислениям и измерениям. – 2018. – № 1. – С. 17-26.
47. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
48. Кондратьева Е. Отдельные основания возникновения и прекращения интеллектуальных прав // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2014. – № 12. – С. 10-17.
49. Ивутин А.Н. Построение байесовской сети доверия для оценки надежности программного обеспечения на основании экспериментальных данных / А.Н. Ивутин, А.А. Суслин // Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2011. – № 5-3. – С. 226-231.
50. Литвиненко Н.Г. Agenarisk. Работа с байесовскими сетями / Н.Г. Литвиненко и др. – Алматы: Институт информационных и вычислительных технологий, 2019. – 233 с.

51. Моргунова Е. Договоры в отношении фотографий как объектов авторских прав // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2008. – № 9. – С. 4-8.
52. Муромцев Д.И. Введение в технологию экспертных систем / Д.И. Муромцев. – СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2005. – 93 с.
53. Мусина В.Ф. Байесовские сети доверия как вероятностная графическая модель для оценки медицинских рисков / В.Ф. Мусина // Труды СПИИРАН. – 2013. – Вып. 24. – С. 135-151.
54. Нариньяни А.С. Неопределённость в системах представления и обработки знаний // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1986. – № 5. – С. 3–28.
55. Нешатаева В.О. Культурные ценности: цена и право / В.О. Нешатаева. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 208 с.
56. Одинцов Б.Е. Интеллектуальные информационные системы и технологии в экономике / Б.Е. Одинцов, А.Н. Романов, В.И. Соловьев, В.В. Дудихин. – М.: Центркаталог, 2019. – 336 с.
57. Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д.. Статические и динамические экспертные системы – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
58. Райфа Г. Анализ решений (введение в проблему выбора в условиях неопределенности) / пер. с англ. – М.: Наука, 1977. – 408 с.
59. Рыбина Г.В. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы / Г.В. Рыбина // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – № 1. – С. 22-56.
60. Сиднина В.Л. Инерционность экономической системы // Общество и экономика. – 2002. – № 2. – С. 114-130.
61. Сидорина Н. Субъекты и объекты авторских прав на фотографии в России и Германии // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2015. – № 5. – С. 59-72.
62. Соколов Б.И. Институциональные основы информационно-финансового конструирования / Б.И. Соколов, В.С. Воронов // Проблемы современной экономики. – 2017. – № 2 (62). – С. 146-151.

63. Сукар Л.Э. Вероятностные графовые модели. Принципы и приложения / пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 338 с.
64. Талер Р. Новая поведенческая экономика. – М.: Альпина Пабlishер, 2017. – 768 с.
65. Талер Р., Санстейк К. Архитектура выбора: как улучшить наши решения о здоровье, благосостоянии и счастье. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 240 с.
66. Терентьева Л. Охрана фотографических произведений в праве США // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2014. – № 11. – С. 54-62.
67. Торопова А.В. Подходы к диагностике согласованности данных в байесовских сетях доверия / А.В. Торопова // Труды СПИИРАН. – 2015. – Вып. 6 (43). – С. 156-178.
68. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 247 с.
69. Тросби Д. Экономика и культура / пер. с англ. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 256 с.
70. Тулупьев А.Л. Байесовские сети доверия: логико-вероятностный вывод в ациклических направленных графах / А.Л. Тулупьев, А.В. Сироткин, С.И. Николенко. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2009. – 400 с.
71. Тулупьев А.Л. Байесовские сети: логико-вероятностный подход / А.Л. Тулупьев, С.И. Николенко, А.В. Сироткин. – СПб.: Наука, 2006. – 607 с.
72. Уткин Л.В. Анализ риска и принятие решений при неполной информации / Л.В. Уткин. – СПб.: Наука, 2007. – 404 с.
73. Федотова М.А. Поведенческая оценка и ее дальнейшие перспективы в Российских условиях / М.А. Федотова, В.М. Рутгайзер, А.Е. Будицкий // Имущественные отношения в РФ. – 2009. – № 1 (88). – С. 89-92.
74. Фильченков А.А. Меры истинности и вероятностные графические модели для представления знаний с неопределённостью / А.А. Фильченков // Труды СПИИРАН. – 2012. – Вып. 23. – С. 254-295.

75. Финансовая система в условиях формирования цифровой экономики: коллективная монография / под ред. В.А. Черненко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 119 с.
76. Финансы рынков будущего: монография / под ред. В.А. Черненко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 143 с.
77. Хлопотов М.В. Применение байесовской сети при построении моделей для оценки уровня сформированности компетенций / М.В. Хлопотов // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 5 (24). – С. 36.
78. Шишкина Е.Д. Байесовские сети как вероятностная графическая модель для оценки экономических рисков / Е.Д. Шишкина // Материалы международной конференции по мягким вычислениям и измерениям. – 2015. – С. 98-101.
79. Almond R.G. Modeling diagnostic assessments with Bayesian networks / R.G. Almond, L.V. DiBello, B. Moulder, J.D. Zapata-Rivera // Journal of Educational Measurement. – 2007. – № 44. – P. 341-359.
80. Alvarez L. Understanding Microstock Metrics. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stockperformer.com/blog/understanding-microstock-metrics/> (дата обращения: 30.07.2022).
81. Aptus Behavioral Momentum ETF (BEMO). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apusetfs.com/funds/bemo> (дата обращения: 30.07.2022).
82. Asness C.S. The interaction of value and momentum strategies / C.S. Asness // Financial Analysts Journal. – 1997. – March/April. – P. 29-36.
83. Asness C.S. Value and Momentum Everywhere / C.S. Asness, N.J. Moskowitz, L.H. Pedersen // The Journal of Finance. – 2013. – Vol. LXVIII. – № 3. – P. 929-985.
84. Barber D. Bayesian Reasoning and Machine Learning / D. Barber. – Cambridge: Cambridge University Press, 2012. – 697 p.

85. Basir N. Reputation Enhancing Through Patent Portfolios: An Exploration of Lapsed Patents and IPOs // *Corporate Reputation Review*. – 2020. – № 23. – P. 42-56.
86. Bessen J. Sequential innovation, patents, and imitation / J. Bessen, E. Maskin // *Rand Journal of Economics*. – 2009. – Vol. 40 (4). – P. 611-635.
87. Bhargava H.K. Economics of an Information Intermediary with Aggregation Benefits / H.K. Bhargava, V. Choudhary // *Information Systems Research*. – 2004. – Vol. 15. – № 1. – P. 22.
88. Campos L.M.D. A new approach for learning belief networks using independence criteria / L.M.D. Campos, J.F. Huete // *International Journal of Approximate Reasoning*. – 2000. – Vol. 24. – P. 11-37.
89. Cheng J. Learning Bayesian networks from data: An information theory based approach / J. Cheng, R. Greiner, J. Kelly, D. Bell, W. Liu // *Artificial Intelligence*. – 2002. – № 137. – P. 43-90.
90. Chickering D.M. Learning Bayesian Networks is NP-Complete / D.M. Chickering // *Learning from Data. Lecture Notes in Statistics*. – 1996. – Vol. 112. – P. 121-130.
91. Cooper G.F. A Bayesian method for the induction of probabilistic networks from data / G.F. Cooper, E. Herskovits // *Machine learning*. – 1992. – № 9. – P. 309-347.
92. Cowell R.G. Modeling operational risk with Bayesian Networks / R.G. Cowell, R.J. Verrall, Y.K. Yoon // *Journal of Risk and Insurance*. – 2007. – Vol. 74. – № 4. – P. 795-827.
93. Cowell R.G. *Probabilistic Networks and Expert Systems*. – New York: Springer-Verlag, 1999. – 205 p.
94. Daly R. Learning Bayesian networks: approaches and issues / R. Daly, Q. Shen, S. Aitken // *Knowledge Engineering Review*. – 2011. – № 26. – P. 99-157.
95. Demirer R. Bayesian Networks: A Decision tool to Improve Portfolio Risk Analysis / R. Demirer, R.R. Mau, C. Shenoy // *Journal of Applied Finance*. – 2006. – Winter. – P. 106-119.

96. Dreyfuss R.C. Expanding the Boundaries of Intellectual Property: Innovation Policy for the Knowledge Society / R.C. Dreyfuss, D.L. Zimmerman, H. First. – Oxford: Oxford University Press, 2001. – 447 p.
97. Fenton N.E., Neil M. Risk Assessment and Decision Analysis with Bayesian Networks. – CRC Press, 2012. – 524 p.
98. Gabaldon T.A. A Sense of Security: an Empirical Study / T.A. Gabaldon // Journal of Corporation Law. – 2000. – Vol. 25. – № 2. – P. 307-347.
99. Garman M. B. Taking VaR to Pieces / M. B. Garman // Risk Magazine. – 1997. – Vol. 10. – October. – P. 70-71.
100. Giereth M. Application of Semantic Technologies for Representing Patent Metadata / M. Giereth, A. Stäbler, S. Brüggmann, M. Rotard, T. Ertl // Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings-Series of the Gesellschaft für Informatik (GI). – 2006. – Vol. p-94. – P. 297-304.
101. Glückler J., Panitz R. Survey of the Global Stock Image Market 2012. Part I: Players, Products, Business. – Heidelberg: GSIM Research Group, 2013.
102. Glückler J., Panitz R. Survey of the Global Stock Image Market 2012. Part II: Marketing, Distribution, Performance. – Heidelberg: GSIM Research Group, 2013.
103. Glückler J., Panitz R. Survey of the Global Stock Image Market 2012. Part III: Regions, Trade, Divisions of Labor. – Heidelberg: GSIM Research Group, 2013.
104. Grundy B.D. Understanding the nature of the risks and the source of the rewards to momentum investing / B.D. Grundy, J.S. Martin // Review of Financial Studies. – 2001. – Vol. 14. – № 1. – P. 29-78.
105. Hall B.H. The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995 / B.H. Hall, R.H. Ziedonis // Rand Journal of Economics. – 2001. – Vol. 32. – P. 101-128.
106. Heckerman D. Dependency Networks for Inference Collaborative Filtering and Data Visualization / D. Heckerman // Journal of Machine Learning Research. – 2000. – № 1. – P. 49-75.

107. Heckerman D. Learning Bayesian networks: The combination of knowledge and statistical data / D. Heckerman, D. Geiger, D.M. Chickering // Machine learning. – 1995. – № 20. – P. 197-243.
108. ISO 10303:2016 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 21: Implementation methods: Clear text encoding of the exchange structure.
109. ISO 8879:1986 Information processing – Text and office systems – Standard Generalized Markup Language (SGML).
110. Jensen F.V. Bayesian networks and decision graphs / F.V. Jensen, T.D. Nielsen. – New York: Springer, 2007. – 547 p.
111. Kahneman D. Prospect theory: An analysis of decision under risk / D. Kahneman, A. Tversky // Econometrica. – 1979. – № 47. – P. 263-291.
112. Kjærulff U. B., Madsen A.L. Bayesian Networks and Influence Diagrams: A Guide to construction and Analysis. Second Edition. – New York: Springer, 2013. – 382 p.
113. Koller D., Friedman N. Probabilistic Graphical Models. Principles and Techniques. – MIT Press, 2009. – 1231 p.
114. Korb K.B. Bayesian Artificial Intelligence / K.B. Korb, A.E. Nicholson. – London: Chapman & Hall, 2004. – 365 p.
115. Kuang Z. The Belief-Noisy-OR model applied to network reliability analysis / Z. Kuang, M. Arnaud, P. Quan // International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, World Scientific Publishing. – 2016. – № 24. – P. 937-960.
116. Landes W.M. An Economic Analysis of Copyright Law / W.M. Landes, R.A. Posner // Journal of Legal Studies, University of Chicago. – 1989. – Vol. XVIII. – P. 326.
117. Leong C.K. Credit Risk Scoring with Bayesian Network Models // Computational Economics. – 2016. – Vol. 47. – Issue 3. – P. 423-446.
118. Levin R. C. A New Look at the Patent System / R. S. Levin // American Economic Review. – 1986. – Vol. 76 (2). – P. 199-202.

119. Long C. Patent Signals // The University of Chicago Law Review. – 2002, – Vol. 69 (2). – P. 625-679.
120. McAndrew C. The Collateral Value of Fine Art / C. McAndrew, R. Thomson // Journal of Banking & Finance. – 2007. – № 31. – P. 589-607.
121. Mittal A. Bayesian network technologies: application and graphical models / A. Mittal, A. Kassim. – NY: IGI Publishing, 2007. – 368 p.
122. Morris W. T. Management science: a Bayesian introduction / W. T. Morris. Englewood Cliffs. – N.J.: Prentice Hall, 1968. – 226 p.
123. Neil M. Inference in hybrid Bayesian networks using dynamic discretization / M. Neil, M. Tailor, D. Marquez // Statistics and Computing. – 2007. – № 17. – P. 219–233.
124. Neil M. Modeling operational risk in financial institutions using hybrid dynamic Bayesian networks / M. Neil, D. Hager, L.B. Andersen // Journal of Operational Risk. – 2009. – № 4. – P. 3-33.
125. Neil M. Using Bayesian Networks to Model Expected and Unexpected Operational Losses / M. Neil, N. Fenton, M. Tailor // Risk Analysis. – 2005. – Vol. 25. – № 4. – P. 963-972.
126. Netica Tutorial. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.norsys.com/tutorials/netica/nt_toc_A.htm (дата обращения: 30.07.2022).
127. Parchomovsky G. Patent Portfolios / G. Parchomovsky, R. Wagner // University of Pennsylvania Law Review. – 2005. – Vol. 154 (1). – P. 1-77.
128. Pavlenko T. Credit risk modeling using bayesian networks / T. Pavlenko, O. Chernyak // International Journal of Intelligent Systems. – 2010. – Vol. 25 (4). – P. 326-344.
129. Pearl J. Probabilistic reasoning in Intelligent Systems. – NYC: Morgan Kaufmann, 1988. – 552 p.
130. Sanford A.D. Operational risk modelling and organizational learning in structured finance operations: a Bayesian network approach / A.D. Sanford, I.A. Moosa // Journal of the Operational Research Society. – 2015. – Vol. 66. – Iss. 1. – P. 86-115.

131. Sekerke M. Bayesian Risk Management. A Guide to Model Risk and Sequential Learning in Financial Markets. – Wiley, 2015. – 240 p.
132. Scutari M. Learning Bayesian networks from big data with greedy search: computational complexity and efficient implementation / M. Scutari, C. Vitolo, A. Tucker // *Statistics and Computing*. – 2019. – № 29. – P. 1095-1108.
133. Scutari M. Learning Bayesian networks with the bnlearn package / M. Scutari // *Journal of Statistical Software*. – 2010. – № 35. – P. 1-22.
134. Scherer F.M. The Innovation Lottery / F.M. Scherer // In Dreyfuss C. et al., eds.: *Expanding the Boundaries of intellectual Property*. – Oxford University Press, 2001. – P. 3-21.
135. Shenoy P.P. A valuation-based language for expert systems // *International Journal of Approximate Reasoning*. – 1989. – Vol. 3 (5). – P. 383-411.
136. Shenoy C. Bayesian Network Models of Portfolio Risk and Return / C. Shenoy, P. Shenoy // *Computational Finance*. – The MIT Press, 1999. – P. 87-106.
137. Shevchenko P.V. The Structural Modelling of Operational Risk via Bayesian Inference: Combining Loss Data with Expert Opinions / P.V. Shevchenko, M.V. Wüthrich // *Journal of Operational Risk*. – 2006. – Vol. 1. – № 3. – P. 3-26.
138. Simon H.A. Rationality as Process and as Product of Thought // *American Economic Review*. – May 1978. – Vol. 68. – № 2. – P. 1-16.
139. Spiegelhalter D. J. Bayesian analysis in expert systems / D.J. Spiegelhalter, A.P. Dawid, S.L. Lauritzen, R.G. Cowell // *Statistical Science*. – 1993 – Vol. 83. – P. 219-283.
140. Sun L. Using Bayesian Networks for Bankruptcy Prediction. / L. Sun, P. Shenoy // *European Journal of Operational Research*. – 2007. – Vol. 180. – Issue 2. – P. 738-753.
141. Thaler R. Some empirical evidence on dynamic inconsistency / R. Thaler // *Economics Letters*. – 1981. – № 8 (3). – P. 201-207.
142. Thaler R. The end of behavioral finance // *Financial Analysts Journal*. – 1999. – 56:6. – P. 12-17.

143. Telpner J.S. ICOs, the DAO, and the Investment Company Act of 1940 / J.S. Telpner, T.M. Ahmadifar // *The Investment Lawyer*. – 2017. – Vol. 24. – № 11. – P. 16-33.

144. Tipping M. Sparse Bayesian Learning / M. Tipping // *Journal of Machine Learning Research*. – 2001. – № 1. – P. 211-244.

145. Towse R. Copyright and artists: A view from cultural economics // *Journal of Economic Surveys*. – 2006. – 20 (4). – P. 567-585.

146. Tversky A. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases / A. Tversky, D. Kahneman // *Science*. – 1974. – № 185. – P. 1124-1131.

147. Varian H. Copying and copyright / H. Varian // *Journal of Economic Perspectives*. – 2005. – Vol. 19 (2). – P. 121-138.

148. Voronov V. Building the Bayesian Network Model of Digital Images Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // *Proceedings of the 32nd International Business Information Management Association (IBIMA)*. 15-16 November 2018. – Seville, Spain, 2018. – P. 4279-4284.

149. Voronov V. Conceptual Approaches to the Investment Analysis of Digital Copyright Assets Portfolios / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // *Proceedings of the 37th International Business Information Management Association (IBIMA)*, ISBN: 978-0-9998551-6-4, 30-31 May 2021, Cordoba, Spain, p. 2495-2500.

150. Voronov V. Information Approach to the Risk Evaluation of the Intellectual Assets Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, I. Darushin // *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association (IBIMA)*, 8-9 November 2017. – Madrid, Spain. – P. 2473-2480.

151. Voronov V. Reasoning the Risk Chain Structure for BNM of Digital Images Portfolio / V. Voronov, V. Ivanov // *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association (IBIMA)*. – Granada, Spain, 2019. – P. 3950-3956.

152. Voronov V. The Nature of Momentum Effect in Digital Copyright Assets Portfolio / V. Voronov, A. Kazansky, V. Davydov // *Proceedings of the 35th*

International Business Information Management Association (IBIMA). 1-2 April 2020. – Seville, Spain. – P. 3777-3783.

153. Voronov V. The Rise of Cyber Market for Stock Art: Assets Aggregation and the Wealth of Mass Creativity / V. Voronov, V. Ivanov // Proceedings of the 27th International Business Information Management Association (IBIMA). 4-5 May 2016. – Milan, Italy, 2016. – P. 537-545.

154. Watt R. Copyright and Economic Theory. – Edward Elgar, 2000.

155. Zopounidis C., Doumpos M., Niklis D. Financial decision support: an overview of developments and recent trends // EURO Journal on Decision Processes. – 2018. – Vol. 6. – P. 63–76.

ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1.

Линейная аппроксимация функции выручки от продажи актива S за 2013-2021 гг.

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,553255245
R-квадрат	0,306091366
Нормированный R-квадрат	0,206961561
Стандартная ошибка	22,58126712
Наблюдения	9

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	1574,502827	1574,502827	3,087783401	0,122299588
Остаток	7	3569,395373	509,9136248		
Итого	8	5143,8982			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	10406,65867	5880,021811	1,769833344	0,120065596	-3497,383504	24310,70084	-3497,383504	24310,70084
Переменная X 1	-5,122666667	2,91522905	-1,757208981	0,122299588	-12,01608797	1,770754642	-12,01608797	1,770754642

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное</i>	
	<i>Y</i>	<i>Остатки</i>
1	94,73066667	-17,35066667
2	89,608	-6,648
3	84,48533333	-7,225333333
4	79,36266667	50,127333333
5	74,24	3,22
6	69,11733333	-7,617333333
7	63,99466667	-12,85466667
8	58,872	13,738
9	53,74933333	-15,38933333

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 2.

Линейная аппроксимация функции объема продажи по портфелю в целом за 2012-2021 гг.

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,86917799
R-квадрат	0,755470379
Нормированный R-квадрат	0,724904176
Стандартная ошибка	56,70349516
Наблюдения	10

<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	79468,60909	79468,60909	24,7158729	0,00109104
Остаток	8	25722,29091	3215,286364		
Итого	9	105190,9			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	62895,92727	12588,71849	4,996213659	0,001057819	33866,2904	91925,56415	33866,2904	91925,56415
Переменная X 1	-31,03636364	6,242849353	-4,971506099	0,00109104	-45,43240005	-	-	-16,64032722

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>
1	450,7636364	-6,763636364
2	419,7272727	25,27272727
3	388,6909091	49,30909091
4	357,6545455	-25,65454545
5	326,6181818	51,38181818
6	295,5818182	-76,58181818
7	264,5454545	-82,54545455
8	233,5090909	-32,50909091
9	202,4727273	29,52727273
10	171,4363636	68,56363636

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 3.

Линейная аппроксимация функции выручки по портфелю в целом за 2012-2021 гг.

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,910257318
R-квадрат	0,828568384
Нормированный R-квадрат	0,807139432
Стандартная ошибка	25,15072744
Наблюдения	10

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	24458,42727	24458,42727	38,6658379	0,000254343
Остаток	8	5060,472727	632,5590909		
Итого	9	29518,9			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	34873,56364	5583,702146	6,245598838	0,000246885	21997,52341	47749,60386	21997,52341	47749,60386
Переменная X 1	-17,21818182	2,769003958	-6,218186062	0,000254343	23,60351639	10,83284725	23,60351639	-10,83284725

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное</i> Y	<i>Остатки</i>
1	230,5818182	-43,58181818
2	213,3636364	-3,363636364
3	196,1454545	19,85454545
4	178,9272727	15,07272727
5	161,7090909	44,29090909
6	144,4909091	-6,490909091
7	127,2727273	2,727272727
8	110,0545455	-7,054545455
9	92,83636364	0,163636364
10	75,61818182	-21,61818182