

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет экономических наук

КУРСОВАЯ РАБОТА

по теме

**«Рынок цифрового искусства NFT: принципы сегментации и
ценообразования»**

Выполнили:

Студентки 2 курса бакалавриата группы БЭК 202

Часовникова Мария Александровна

Петровнина Полина Николаевна

Сулькова Екатерина Дмитриевна

Научный руководитель:

Кандидат экономических наук

Карачаровский Владимир Владимирович

Москва, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	9
Глава 1. Методология	9
Глава 2. Цифровое искусство	11
2.1 Понятия, истоки, актуальность	11
2.2 Экономика цифрового искусства.....	16
Глава 3. Сегментация NFT-рынка	21
3.1 Критерии сегментации	21
3.2 Классификация объектов	25
Глава 4. Анализ рынка OpenSea.....	32
4.1 Технические особенности платформы OpenSea.....	32
4.2 Статистический обзор рынка OpenSea: явления и тренды.....	33
Глава 5. Проблемы рынка NFT	42
Глава 6. Эмпирическая часть	48
6.1 Ход исследования	48
6.2 Выводы	62
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....	68
Список использованной литературы	68
Список источников данных об объектах	71

ВВЕДЕНИЕ

Искусство активно реагирует на любые изменения в обществе: как на глобальную смену ориентиров, ценностей, потребностей, так и на развитие человечества в отдельных сферах (технологии, мораль, эстетика и т.д.), — поэтому и тенденция к компьютеризации и цифровизации мира повлияла на культурную среду и привела к появлению диджитал-арт — цифрового искусства. Если сначала подобные проекты рассматривались с точки зрения научных и технологических прорывов на конференциях, то уже к концу XX века диджитал-арт сформировал отдельное самостоятельное течение в искусстве, повлекшее за собой развитие целой индустрии, которая уже несколько десятилетий вызывает интерес у публики и специалистов из разных сфер: культуры, экономики, социологии, философии (Paul, 2015, с. 29). Медиаискусство — это не просто способ создания креативных продуктов: видео, анимаций, изображений, 3D-моделей, звуковых дорожек с помощью цифровых средств массовой информации при использовании гаджетов, электронного оборудования и программного обеспечения. Диджитал-арт — это отдельная концепция, философское направление, имеющие свои принципы и особенности.

Благодаря цифровизации, появляются новые виды изобразительных искусств, например, трёхмерная анимация, графика. Некоторые из них существуют как в цифровом, так и в традиционном формате, а некоторые, как, например, фотография, почти полностью перешли в диджитал-арт. Совмещение искусства и технологий также способствует возникновению новых индустрий, рынков. Так, например, процветает и продолжает активно развиваться сегмент видеоигр. В рамках данной работы будут выделены классификации медиаискусства, принципы и критерии сегментирования, в том числе по типу произведения цифрового искусства.

В настоящее время цифровое искусство, несмотря на большой, по мнению экспертов, потенциал индустрии (Cryptoart, 2021)¹, в силу относительной новизны и отсутствия на рынке необходимых законов, сталкивается с целым рядом экономических проблем. Создание цифровых арт-объектов может быть убыточным, например, ввиду существования феномена “интернет-пиратства”: копирования, создания скриншотов и последующего нелегального распространения материала с целью получения собственной выгоды за счет чужого контента. Пиратство объектов препятствует увеличению спроса на диджитал-продукцию, что, как следствие, отрицательно влияет на стремления контент-мейкеров к разработке новых диджитал объектов. Очевидно, что без материальных стимулов к созданию цифрового искусства индустрия не будет развиваться.

Помимо этого, цифровое искусство сталкивается с проблемой определения ценности того или иного произведения. Этот вопрос был актуален всегда: с философской, социальной и других точек зрения, однако в данной работе будет сделан акцент на экономической стороне данной проблемы. Часто ценность, — а впоследствии и стоимость — произведения искусства в том числе оценивается исходя из его оригинальности, наличия ограничений на доступ и эксклюзивности владения, что неактуально для цифрового искусства при возможности копирования и сохранения. Существующий способ оценки ценности произведения искусства может не подходить для диджитал-арт. Таким образом, для диджитал-арта появляются отличия от системы оценивания традиционного искусства.

Однако в современном обществе появляются инициативы, способные изменить положение создателей цифрового контента и диджитал-арт рынка в целом. Создаются платформы, позволяющие цифровым художникам

¹ [Crypto Art](#) (дата обращения: 12.03.2022)

продавать своё творчество, продвигать его, а потребителям — покупать. В данном исследовании рассматривается маркетплейс OpenSea, на котором осуществляется купля-продажа объектов цифрового искусства в формате **NFT** (Non-Fungible Token). Право собственности на объект подтверждается регистрацией осуществленной сделки в блокчейн-системе. Несмотря на стремительные темпы развития данных технологий, существует множество рисков и общих вопросов к принципам функционирования данной индустрии, в том числе к безопасности и защите прав собственников. Механизмы размещения, ценообразования, основные тенденции развития на рынке, а также драйверы инвестирования в тот или иной вид NFT-объекта будут рассмотрены в данном исследовании.

Таким образом, актуальность работы заключается в том, что она посвящена изучению совсем новой платформы медиаискусства, имеющей множество недоработок и пробелов. Эмпирическая часть исследования посвящена анализу продаж на рынке NFT-искусства, исходя из которого могут быть определены и проинтерпретированы современные тренды на данном рынке, которые помогут дополнить существующую базу знаний о рынке цифрового искусства.

Стоит отметить, что на данный момент опубликовано очень мало научных работ в области NFT-искусства, написанных на русском языке. Существует значительный пробел в знаниях о блокчейн- и NFT-механизмах в российской среде, что наделяет данное исследование особой просветительской функцией.

Изучение рынка цифрового искусства важно в связи со значительным потенциалом индустрии. Эксперты и аналитики говорят о том, что доля продажи цифровых произведений искусства онлайн увеличивается из года в год (Седых, 2018, с. 7), объемы торговли NFT стремительно

увеличиваются, однако спрос на рынке неоднороден. Определённые художники и виды цифровых арт-объектов добиваются большего успеха у публики. Перспективы развития и сегменты рынка будут проанализированы в рамках работы.

Объектом данного исследования являются произведения цифрового искусства NFT, а **предметом** — принципы сегментации и ценообразования на рынке цифрового искусства NFT.

Данное исследование направлено на детальное изучение и рассмотрение рынка цифрового искусства NFT. В результате проведенной работы над исследованием можно будет ответить на следующие важные с экономической точки зрения вопросы: Как функционирует рынок цифрового искусства? На какие сегменты можно разделить рынок цифрового искусства, основываясь на актуальных исследованиях? Какие факторы наиболее сильно влияют на цену NFT-объекта? Какие общие тренды рынка и внутри сегментов можно выделить?

Таким образом, **целью** данного исследования является определение факторов, влияющих на формирование цены произведения цифрового искусства и выявление трендов на рынке NFT-искусства.

Для достижения данной цели необходимо конкретизировать и решить следующие **задачи**:

1. Определить особенности цифрового искусства, причины появления и характерные черты;
2. Проанализировать и систематизировать существующую ситуацию на рынке цифрового искусства — систематизировать подходы к изучению предметов цифрового искусства как объектов ценообразования:

изучить результаты исследований, посвящённых диджитал-арт, рынку криптовалют, в особенности платформе OpenSea на основе криптовалюты Ethereum;

3. Проанализировать скорость оборота объектов диджитал-арта для выявления наличия преимущества интернет-платформы с точки зрения продвижения художников;

4. Выявить критерии для классификации диджитал-арт и сегментации рынка на основе различных факторов, сформулированных в работе;

5. Определить структуру рынка цифрового искусства, принципы функционирования по следующим критериям: вид, принципы ценообразования с выявлением дополнительных критериев сегментации рынка, специфических для данного рынка, таких как наличие привязки к традиционным медиумам;

6. Отобрать объекты диджитал-арт и выявить на их основе тенденции на рынке цифрового искусства, определить ключевые характеристики для каждого сегмента;

7. На основе имеющихся данных выявить основные факторы, определяющие рыночную цену объектов диджитал-арт;

8. Систематизировать полученные знания и выявить закономерность в формировании спроса на рынке цифрового искусства, представив результаты в виде прогноза или возможных сценариев на среднесрочную перспективу.

В рамках исследования предполагается проверить следующие **гипотезы** (были сформулированы после теоретического анализа):

1. Все объекты цифрового искусства имеют схожую стартовую цену при первичном размещении;

2. В зависимости от сегмента, NFT-объекты могут торговаться по более высоким или низким ценам;
3. На рынке цифрового искусства наблюдается тренд роста цены на диджитал-арт объекты;
4. В зависимости от медиума (формата) объекта цифрового искусства, он может торговаться по более высокой или низкой цене;
5. Объекты сегмента Collectibles носят спекулятивный характер и чаще всего торгуются, так как представляют из себя свойства только цифровому рынку диджитал-арт объекты, созданные с целью перепродажи и получению прибыли при изменении цены;
6. Категории Фотография и Музыка сейчас набирают популярность и активно торгуются.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Глава 1. Методология

Исследование базируется на основе 100 NFT-объектов, собранных на маркетплейсе OpenSea. Данные собирались со страницы «Activity», на которой отражаются последние проданные NFT. Таким образом, помимо времени сделки объекты никак не связаны друг с другом по другим показателям. Объекты собирались в один день (13 июня 2022 года) для устранения возможного влияния колебаний крипто-рынка и других потенциальных показателей.

Данные собирались по 4 наиболее крупным по объему сделок категориям на основе категоризации, представленной в части 3.2 Классификация объектов: Art, Collectibles, Music, Photography. Так как данные отбирались со страницы, на которой размещаются последние проданные объекты, и рынок цифрового искусства не является однородным, при рандомном выборе объектов не удалось набрать репрезентативную выборку по таким категориям, как Music и Photography, и выборка в основном состоит из объектов категории Collectibles и Art. При попытке собрать квотированную выборку, также не набиралось необходимое количество объектов категорий Music и Photography, так как на рынке преобладают NFT-объекты Art и Collectibles, что подтверждается другими исследованиями. В связи с этим было собрано по 25 объектов из каждой категории.

Для удобства сравнения стоимости объектов выбираются исключительно NFT, торгуемые в криптовалюте ETH блокчейна Ethereum. Для анализа динамики необходимо наличие, как минимум, двух цен (цены первой продажи и последней), поэтому отбирались объекты, имеющие 2+ сделок. Выбранные признаки, характеризующие объекты, можно условно

разделить на признаки, потенциально влияющие на ценообразование, и признаки, собранные для анализа рынка цифрового искусства и выявления возможных трендов.

Для анализа данных использовались инструменты разных библиотек Python, в том числе `numpy`, `pandas`, `matplotlib` для визуализации. Анализ проводился с помощью расчёта средних величин разных показателей, дисперсии среди данных по конкретным признакам, нахождения корреляционной матрицы признаков и целевой переменной. Целевой переменной является бинарный признак, отражающий выше или ниже средней цены по всем объектам находится цена n -ого объекта. Выводились новые признаки и проводился сравнительный анализ по ним и существующим признакам внутри категорий.

Для анализа отдельной NFT используются следующие параметры: тип медиума, количество сделок, цена первой продажи, дата первой продажи, цена последней продажи, максимальная цена продажи, средняя цена по сделкам за все время (все выражается в валюте Ethereum).

Для анализа отдельной коллекции автора используются следующие параметры: общий объем продаж коллекции, средняя цена по сделкам всех объектов коллекции за все время, количество объектов в коллекции, количество сделок по всем объектам коллекции.

Для анализа всей деятельности автора используются следующие параметры: наличие верификации на платформе OpenSea, дата создания аккаунта, общий объем продаж автора по всем его коллекциям, количество объектов, созданным автором за все время.

Глава 2. Цифровое искусство

2.1 Понятия, истоки, актуальность

Произведения искусства создаются человеком в результате его взаимодействия с окружающей средой. Художники черпают вдохновение, находят необходимые образы, смыслы непосредственно или косвенно с помощью контакта с внешним миром. На данный момент, общество находится на той стадии развития, когда люди окружены технологиями и цифровыми устройствами, и они неминуемо проникают в творческий процесс. Технологии служат для творческих людей как источником сюжетов для произведений, так и инструментом для их создания.

Творческий процесс уже давно не связан исключительно с художественными способностями индивида. Так, например, создание печатного станка изменило вектор развития искусства и уже на тот момент создание объектов искусства должно быть связано, помимо мастерства автора, с его техническими навыками. Можно сказать, что слияние художественности и технологий началось именно в этот момент в 15 веке. В дальнейшем подобная “гибридизация” постепенно развивалась и в конце 19 – начале 20 веков с появлением кинематографа пересечение искусства и технического развития выходит на новый уровень (Галкин, 2013, с. 53–54).

Принято считать, что отдельно цифровое искусство начали выделять во второй половине 20 века, однако предпосылки можно искать ещё в конце 19 века – в период бурного развития техники. В работе «Интеграция цифрового искусства в традиционную художественную сферу» авторы отмечают, что в начале деятели искусства с опаской относились к внедрению машин в творческий процесс. Идея штамповки объектов, казалось, убивала всю идею создания произведений (Шавлыгин, Обморокова, 2015, с.101). Dundar, Gokalp, Tanis в работе «Comparison of

Traditional Art and Digital Art» также отмечают настороженность многих теоретиков искусства по отношению к технологиям, а точнее к «конвейерности» в процессе творчества. В конце 50-х годов 20-го века начало набирать популярность направление поп-арт, вызывающее настороженность среди художников и творческой элиты как раз из-за того, что процесс создания арт-объектов сильно напоминал механизм работы машины. К слову, как отмечают авторы, появление поп-арт ознаменовала новую эру восприятия искусства как объекта потребления. Рынок цифрового искусства также подвергается критике из-за предполагаемой штамповки арт-объектов и потребительского отношения: восприятие произведений не как объектов для, например, анализа или получения удовольствия, а объектов для дальнейшей продажи (Dundar, Gokalp, Tanis, 2016, с. 617-619). Paul (2015) в работе «Digital art» также отмечает, что изменение отношения общества к потреблению, а именно культура массового потребления, повлияло на бурное развитие цифрового искусства в 20 веке (Paul, 2015, с. 5). В работе Кириченко также говорится о сомнениях учёных относительно оригинальности произведений digital art, однако со временем сообщество признаёт, что цифровое искусство имеет место быть, что выражается, например, в открытии в Цюрихе в 2016 году Музея цифрового искусства (Кириченко, 2016, с. 2).

Развитие технологий привело к сильному расширению инструментария художника. Совершенствовались и создавались новые программы для цифровой живописи: Photoshop, Microsoft Expression Graphic Designer, Art Rage и др. Для создания арт-объектов с помощью этих программ всё ещё требуются профессиональные навыки художника, поэтому ценность произведений с точки зрения мастерства создателя не утрачивается. Однако процесс создания цифрового произведения сильно отличается от создания традиционного. Более широкий функционал,

другие способы корректировки, возможности для использования разных текстур и многое другое кардинально меняют творческий процесс. Развитие видео- и фоторедакторов также позволяет создавать новые или усовершенствованные объекты. Технологии также позволяют воплощаться архитектурные проекты с помощью специальных программ.

Однако цифровизация искусства даёт не только новый инструментарий для создания произведений, но и в целом позволяет работать над совершенно новыми по форме объектами. Так стало возможно, например, 3D-графика, анимация, GIF-объекты – бесконечно запускаемые по циклу изображения, ASCII-графика – создание рисунков/узоров с помощью символов клавиатуры.

Исследователи выделяют сразу несколько причин возникновения цифрового искусства. Выше уже говорилось о бурном развитии технологий и их неминуемом проникновении в разные сферы жизни общества, в том числе и искусства. Следует также учитывать и то, что меняются потребности потребителей, более того, в какой-то момент они начинают требовать изменений, новых форм и сюжетов. Анализируя истоки цифрового искусства, Григорьев и Захарченко обращаются к теоретику искусства Вёльфлин Г., который пишет: «...восприятие перестает реагировать на однообразное, слишком часто повторяемое раздражение. Сопереживание становится все менее интенсивным. Формы теряют свою способность впечатлять, поскольку им больше не сочувствуют, не сопереживают. Они отжили, износились, стали невыразительными» (Шавлыгин, Обморокова, 2015, с.100).

В работе Шавлыгина, Обмороковой отмечается, что искусство является отражением эпохи, и на сегодняшний день в мире, пресыщенном нескончаемым потоком информации, искусство, часто не требующее

долгого и вдумчивого анализа, характеризует общество, его потребляющее. Феномен «клипового мышления» широко распространён и привнёс в жизнь людей новую модель потребления, в том числе, арт-объектов: более поверхностное, быстрое, однако потенциально охватывающее более широкое и разнообразное информационное поле об искусстве (Шавлыгин, Обморокова, 2015, с.100). Кроме того, создаются новые формы искусства, подстраивающиеся под новую модель восприятия, как, например, формат видеоклипов.

Григорьев, Захарченко в работе «Развитие концепций цифрового искусства» говорят о том, что цифровое искусство появилось также в результате бунта художников, «несогласия с принятыми правилами художественного искусства». Как и общество, создатели произведений также могут устать от привычных форм искусства, захотеть противостоять устоявшимся нормам и создавать что-то новое (Григорьев, Захарченко, 2015, с.12).

Отличительными чертами цифрового искусства Григорьев, Захарченко отмечают его интерактивность – то есть потребители не пассивно «потребляют» произведение, а могут активно влиять на него; виртуальность – отсутствие материального объекта или его виртуализация (Григорьев, Захарченко, 2015, с.11).

Несмотря на ажиотаж вокруг внедрения новых технологий, рынок произведений искусства за последние 20 лет практически не изменился. Даже учитывая рост стоимости на произведения искусства, способ их продажи стагнировал. Традиционный рынок искусства все еще функционирует в формате аукционных домов и частных продаж, что несет для него значительные риски в контексте всеобщей цифровизации. Так, согласно отчету The Art Market 2021, из-за пандемии коронавируса мировые

продажи предметов искусства и антиквариата в 2020 году достигли объема в 50,1 миллиарда долларов, сократившись на 22% с 2019 года и на 27% с 2018 года соответственно (McAndrew, 2021, с.30). Так, можно сделать вывод о том, что из-за заостенелости механизмов сбыта на рынке традиционного искусства, связанной с необходимостью физического присутствия покупателя на аукционе, рынок не смог полноценно справиться с внешним шоком в виде всеобщего локдауна, несмотря на то что онлайн-продажи выросли и составили 25% от доли рынка (McAndrew, 2021, с.30).

К таким последствиям могли привести несовершенства традиционного арт-рынка. Во-первых, рынок искусства страдает от информационной асимметрии по сравнению с другими инвестиционными секторами (Horky, Rachel, Fidrmuc, 2022). Эта проблема проявляется в нескольких аспектах: 1) художники хотят знать справедливую цену на свои работы и отслеживать их будущих владельцев, чтобы получать роялти с перепродажи; 2) покупатели нуждаются в уверенности в оригинальности произведения искусства и не вполне могут определить этот факт на момент покупки, что создает риски потери денежных средств; 3) владельцы произведений искусства заинтересованы в отсутствии прозрачности на рынке из-за достаточной распространенности незаконного бизнеса (с целью отмывания денег или уклонения от уплаты налогов) (MacDonald-Korth, Lehdonvirta, Meyer, 2018). Во-вторых, традиционный арт-рынок характеризуется низкой ликвидностью: оценки арт-рынка слишком непрозрачны и непредсказуемы, из-за чего произведения искусства слишком сложно продать быстро. Эта проблема является актуальной, поскольку рост ликвидности приводит к снижению процентных ставок и, соответственно, увеличению стоимости произведений, что является

важным фактором для дальнейшего функционирования рынка и его расширения. (MacDonald-Korth, Lehdonvirta, Meyer, 2018)

Перечисленные выше проблемы может решить активно развивающийся в последнее время рынок цифрового искусства. Принципы и особенности его функционирования будут подробно рассмотрены в следующей главе. Кроме того, развитие рынка цифрового искусства стимулировало большее доверие к интернет-платформам со стороны традиционного искусства, и, согласно отчетам The Art Market 2021 и The Art Market 2022, онлайн-продажи предметов искусства достигли 12,4 миллиарда долларов, увеличившись в два раза по сравнению с предыдущим годом и составив рекордную долю в 25% рыночной стоимости (McAndrew, 2021, с.30). Онлайн-рынок продолжил расширяться в 2021 году вместе с восстановлением рынка искусства после падения в 2020 году, увеличившись на 7% и достигнув, по оценкам, 13,3 миллиарда долларов, что составило 20% рыночной стоимости (McAndrew, 2022, с.36).

2.2 Экономика цифрового искусства

Как уже было упомянуто в предыдущей главе, цифровое искусство представлено в основном цифровой живописью, фотографией, различным видом арта (пиксель-арт, гейм-арт, ASCII арт), а также изображениями, созданными с помощью нейросетей. Первоначально художники размещали и продавали произведения цифрового искусства в социальных сетях и на специализированных платформах (DeviantArt, ArtStation). Рынок цифрового искусства обладал незначительным размером и низкой эффективностью, поскольку галеристы и коллекционеры скептически относились к онлайн-платформам из-за того, что цифровое искусство существует в форме нематериальных артефактов и не вписывается в рамки международного арт-рынка с высокими ставками и уникальными

объектами, которыми можно владеть. С точки зрения представителей традиционного арт-рынка, поскольку цифровое искусство, как правило, не состоит из материальных предметов, которыми можно легко торговать и которыми можно владеть в общепринятом смысле, есть опасения, что поэтому оно не может быть оценено надлежащим образом (Zeilinger, 2016). Однако, появление и распространение блокчейн-технологий и основанных на них криптовалют не оправдало эти опасения и способствовало росту и развитию рынка цифрового искусства.

Ключевое значение для развития цифрового арт-рынка сыграла технология блокчейн. **Блокчейн** – это неизменяемый распределенный реестр, то есть доска объявлений (или бухгалтерская книга), предназначенная исключительно для добавления информации. Уже добавленные в блокчейн данные практически невозможно удалить или заменить. Это обеспечивается указателем на предыдущий блок в каждом последующем добавленном блоке. Такой механизм хранения данных делает блокчейн эффективным способом верификации произведений цифрового искусства, то есть позволяет определять их оригинальность и право владельца на перепродажу. Этот факт позволяет решить одну из проблем традиционного искусства, поставленную в предыдущей главе: в отчете об арт-рынке за 2018 год представлены три ключевых преимущества применения блокчейна в операциях на арт-рынке. К ним относятся потенциал для улучшения аутентификации и происхождения произведений искусства, потенциал для защиты конфиденциальности коллекционеров произведений искусства и потенциал отслеживания продаж произведений искусства и комиссионных. Следовательно, блокчейн оказывает влияние на развитие рынка как цифрового, так и традиционного искусства.

На смену разрозненным платформам для цифровых художников пришла технология NFT и связанные с ней NFT-маркетплейсы. **NFT** (Non-

Fungible Token, невзаимозаменяемый токен) – это токенизированные коллекционные предметы, ценность которых определяется их подлинностью и редкостью. В целом, это криптовалютный актив, использующий технологию блокчейн. Его нельзя подделать, поскольку такой актив невозможно обменять на другой актив такого же типа, то есть, в контексте арт-рынка, благодаря технологии блокчейна оригинальное произведение не может быть заменено на копию в ходе перепродаж, что обеспечивает уверенность продавцов и покупателей в его оригинальности. NFT могут принимать различные формы, размеры и варианты использования (например, для хранения в коллекции или для оплаты внутриигровых покупок). Токены продаются и покупаются за криптовалюты. Невзаимозаменяемые токены представляют особое значение для цифрового искусства и играют ключевую роль в развитии digital art рынка, поскольку они привели к появлению и обширному использованию специализированных **NFT-маркетплейсов** – финансовых онлайн-платформ, предназначенных для хранения, обмена, покупки и продажи NFT. На крупнейших маркетплейсах, таких как OpenSea, Mintable, Rarible, торговля осуществляется с помощью различных криптовалют. В рамках данной курсовой работы рассматриваются произведения цифрового искусства, торгующиеся в валюте эфир (ETH, Ethereum), получаемой с помощью протоколов блокчейн-системы **Ethereum** – децентрализованной вычислительной платформы для создания новых единиц криптовалюты с помощью майнинга (процесса использования вычислительных мощностей компьютера для решения криптоголоволомок) и обмена криптовалютой с помощью механизма смарт-контрактов (кода, осуществляющего передачу единиц валюты, выполняющегося при определенных условиях и гарантирующего выполнение соглашений между сторонами сделки).

Поскольку торговля NFT-объектами осуществляется с помощью криптовалют, необходимо выяснить, как соотносятся курсы криптовалют и цены NFT. Так, М. Даулинг (Dowling, 2021) утверждает, что существует слабая прямая корреляция между криптовалютой и ценообразованием NFT (wavelet coherence). Это может быть связано в том числе с похожими поведенческими элементами, влияющими на тренд, а также неопределенностью и отношением общественности (sentiment). Тем не менее, эффект перелива (spillover index) между курсом криптовалюты и ценами NFT достаточно низкий, и максимальное влияние криптовалют на NFT составляет 25% (Dowling, 2021, с.4).

Так, в настоящий момент торговля произведениями цифрового искусства осуществляется в основном на NFT-маркетплейсах. Согласно годовому отчету за 2021 год, подготовленному NonFungible Corporation, в 2020 году рыночная капитализация NFT достигла 372,2 млн долларов США, увеличившись на 200% по сравнению с предыдущим годом, количество активных кошельков (уникальных пользователей, которые купили или продали хотя бы один NFT за период) достигло 89 тыс., увеличившись на 61%, а средняя цена на NFT, рассчитанная как средняя цена всех проданных NFT разных категорий за год, увеличилась на 224% и составила 49,18 долларов США (NonFungible Corporation, 2022a, с.34). В 2021 году наблюдается еще более взрывной рост рынка: рыночная капитализация достигла 16,9 млрд долларов США (+4440%), количество активных кошельков – 2,57 млн (+1822%), средняя цена – 807,52 долларов США (+1542%). Таким образом, мы видим активное развитие рынка цифрового искусства, и хотя за первый квартал 2022 года количество активных кошельков снизилось на 25%, средняя цена увеличилась до 1057 долларов США (NonFungible Corporation, 2022b, с.15).

Продажи на рынке NFT разделяются на первичные (художник-создатель цифрового арта продает свое произведение первому покупателю) и вторичные (перепродажа произведения другим пользователям). Согласно годовым отчетам от NonFungible Corporation, в 2020 году объемы продаж по первичному и вторичному рынку составляли 71% и 29% соответственно, в 2021 году – 57% и 43% (NonFungible Corporation, 2022a, с.108), в 2022 (за первый квартал) – 38% и 72% соответственно (NonFungible Corporation, 2022b, с.23). Таким образом, можно сделать вывод о смещении рынка в спекулятивную сторону, что создает определенные проблемы для новых художников.

В целом, криптовалютный рынок искусства решает несколько проблем своего традиционного предшественника. Во-первых, он расширил рынок искусства и привлек новых покупателей, заинтересованных в покупке произведений цифрового искусства как способе инвестирования, поскольку цены NFT слабо, но все же коррелируют с ценами криптовалют. Во-вторых, рынки NFT привлекли спекулятивных покупателей, тем самым повысив ликвидность арт-рынка, и в среднем NFT покупаются и перепродаются примерно в течение одного месяца по сравнению со средним периодом перепродажи на арт-рынке от 25 до 30 лет (McAndrew, 2022, с.22). В-третьих, применение технологий блокчейна позволило решить проблему определения подлинности произведений искусства и прав на их перепродажу.

Глава 3. Сегментация NFT-рынка

Данная глава посвящена разработке критериев для определения сегментов NFT-рынка. В настоящее время все основные NFT-платформы имеют свою, но схожую категоризацию объектов для упрощенной навигации по сайту. В исследовании мы будем опираться на работы Б. Вайта, А. Маханги (White, Mahanti, 2022) и М. Надини (Nadini, 2021), а также на платформу OpenSea при определении собственной классификации NFT-объектов.

3.1 Критерии сегментации

На данный момент на всех масштабных NFT-маркетплейсах, таких как OpenSea, Rarible, Makersplace и Foundation представлено множество NFT-объектов, обладающих самыми разными визуальными характеристиками. Стоит отметить, что Non-fungible token может представлять из себя все, что угодно: не установлено никаких ограничений на форму объекта. Так как вся система цифрового искусства NFT построена на закреплённом за покупателем праве собственности на приобретенный объект, NFT-художнику необходимо создать для продаваемого объекта стандартный интерфейс EIP-721², позволяющий заключить уникальный смарт-контракт, который будет связывать кошельки продавца и покупателя и передавать права на данный объект. Следуя правилу «один NFT – один смарт-контракт», при категоризации невзаимозаменяемых токенов должен выполняться принцип **элементности**. В случае, если NFT представлен в формате JPEG- или PNG-изображений, отделить один объект от другого не составляет труда, но при попытке осознать, что именно является NFT-объектом, если это игра или метавселенная, могут возникнуть трудности.

² [EIP-721 Standard](#)

Необходимо детально изучить метавселенную и разделить ее на элементы, прежде чем оценивать NFT по другим критериям.

После того, как получилось идентифицировать элемент, представляется целесообразным перейти к наиболее очевидному критерию – форме, или художественному «материалу», который далее мы будем обозначать художественным термином «**медиум**», который, как нам кажется, прекрасно отражает смысл материальности произведения искусства и в плоскости диджитал-арта. Медиум – это и среда, и материал произведения. В случае с NFT среда и материал сливаются в одно, превращаясь в формат. К примеру, медиум NFT-картины – это изображение, где среда – двумерное пространство, на котором что-то нарисовано, медиум NFT-аксессуара для игрового персонажа – 3D-модель, являющаяся частью игры – особой среды, в рамках которой существует данная модель.

В рамках обширного понятия «медиум» стоит ввести несколько подкатегорий. NFT-объект в зависимости от медиума обладает различными свойствами, которые можно оценить с помощью следующих критериев: 1) **размерность объекта**; 2) **положение объекта во времени**. Данное уточнение показалось нам актуальным после анализа цифровых произведений искусства, представленных на различных платформах. К примеру, работы американского художника Пиндара ван Армана³, размещенные на маркетплейсе OpenSea, представляют собой NFT в формате GIF (graphics interchange format): это объекты, имеющие природу изображения, но при этом видоизменяющиеся в течение нескольких секунд, после чего картинка возвращается к исходному виду. Так, коллекция Армана PodGans выполнена в традиционном медиуме двумерной картины,

³ [Pindar Van Arman Collection](#)

но при этом работы не статичны, а динамичны. Но далеко не все объекты диджитал-арта представлены в виде картинок. В последнее время набирают популярность трехмерные NFT: цифровые модели, имитирующие скульптуры и даже персональные цифровые галереи. К примеру, популярный проект OnCyber Labs⁴ предлагает пользователям приобрести свое виртуальное трехмерное пространство, внутри которого коллекционер цифрового искусства может «развесить» свои картины. В данном случае NFT-объектом выступает модель галереи, которую с трудом можно определить к какому-либо традиционному медиуму. В этом примере можно проследить тенденцию цифрового искусства к переходу к постмедиальности – бесформенности творчества. Но так как на сегодняшний день на рынке диджитал-арта все еще преобладают объекты в виде традиционных изображений, в своем исследовании при категоризации NFT-объектов мы все же будем отталкиваться от понятия медиума.

Мы выделили еще один критерий, который непосредственно связан со средой произведения искусства, – это **автономность**. Очевидно, что, если человек приобретает NFT-объект, вместе с ним он приобретает все права на этот объект. Однако в последнее время всю большую популярность набирают компьютерные игры, внутри которых можно покупать различные игровые элементы в качестве NFT. С одной стороны, они принадлежат владельцу как полноценные объекты со смарт-контрактом, но с другой – являются частью игрового мира, без которого они теряют свой смысл. Получается, что эти NFT зависимы от мира, в который они помещены, в то время как обычные коллекции картинок автономны. Игровые NFT так же отличаются тем, что их можно демонстрировать

⁴ [oncyber labs - Collection | OpenSea](#)

другим игрокам в процессе игры, например, надевая токенизированную одежду на своего игрового персонажа.

Последний критерий, который напрямую относится к выявлению произведений искусства среди всех NFT, – это **сложность** объекта. Даже самый далекий от NFT человек, имеющий поверхностные знания о данном рынке, знает, что наиболее дорогие и известные коллекции отличаются своей простотой и серийностью, за что диджитал-арт часто критикуется. Если изучить визуальную часть множества популярных коллекций на платформе OpenSea, можно заметить, что фигуры, изображенные на токенах коллекции, имеют единую основу, к которой авторы добавляют лишь небольшие уникальные детали, отличающие один арт-объект от другого. Так как данный процесс не отнимает много сил и времени и часто автоматизируется (кастомизацией NFT занимается программа), авторы коллекций штампуют NFT масштабными сериями. Наглядным примером являются крупнейшие коллекции диджитал-арта CryptoPunks⁵ и Bored Ape Yacht Club⁶.

В завершение главы о критериях сегментации хочется отметить, что нами было предложено еще несколько критериев, которые мы сочли сложными для интерпретации или нерелевантными. Например, было предложено ввести критерий «направленности» NFT-объекта, который бы также мог помочь в выявлении произведений искусства. Его суть состоит в том, чтобы определить, с какой целью NFT размещен на маркетплейсе: как объект искусства ради него самого или как объект для спекуляций. Однако мы пришли к выводу, что, во-первых, на рынке цифрового искусства эти две цели практически неотделимы друг от друга, а во-вторых, что данный

⁵ [CryptoPunks - Collection | OpenSea](#)

⁶ [Bored Ape Yacht Club - Collection | OpenSea](#)

критерий отражал бы субъективную оценку, что неприемлемо в классификации.

3.2 Классификация объектов

С помощью научной статьи М. Надини (Nadini, 2021), где приводится категоризация NFT-объектов, и более поздней работы Б. Вайта и А. Маханты (White, Mahanti, 2022), которая расширяет и уточняет категории, опираясь на маркетплейс OpenSea, мы предлагаем следующую сегментацию рынка NFT в соответствии с выявленными нами критериями:

Таблица 1

Классификация NFT-объектов

<i>NFT- объект</i>	элементность (есть/нет)	медиум (вид)	размерность (кол-во измерений)	время (статичен / динамичен)	автономность (автономен / неавтономен)	сложность (общая основа / нет)
<i>Арт</i>	есть	изображение (обычное / GIF)	2 или 3	статичен / динамичен	преимущественно автономен	нет общей основы

<i>Предметы коллекционирования (Collectibles)</i>	есть	изображение (обычное / GIF)	преимущественно 2	статичен / динамичен	преимущественно автономен	общая основа
<i>Музыка</i>	есть	аудиозапись	-	динамичен	автономен	нет общей основы
<i>Фотография</i>	есть	изображение	2	статичен	автономен	нет общей основы
<i>Домен</i>	есть	текст (ссылка)	-	статичен	автономен	общая основа
<i>Карточки</i>	есть	изображение	2	статичен	преимущественно не автономен	общая основа
<i>Утилиты</i>	есть	разное	-	статичен / динамичен	не автономен	общая основа / нет общей основы

Мета все ленные (игры)	есть	разное	2 или 3	динами чен	не автономен	преимущест венно общая основа
-------------------------------------	------	--------	------------	---------------	-----------------	-------------------------------------

Источник: база данных OpenSea, исследования Nadini (2021) и авторов

Прежде чем перейти к описанию категорий, отметим, что нами было принято решение исключить категорию Sports, предложенную исследователями и платформой OpenSea, так как она включает в себя разные виды NFT, от предметов коллекционирования до Метавселенных, объединенных спортивной тематикой, что не было актуально в рамках нашей категоризации. Комментарии относительно категорий составлены на основе коллекций, представленных на крупнейшем маркетплейсе OpenSea, так как нам кажется, что именно они являются идеальной репрезентацией того, какие формы искусства имеют наибольший спрос в диджитал-арт мире.

NFT-объекты категории Art представляют собой коллекции объектов, объединенных одной тематикой. Стоит заметить, что кардинальное различие Art и Collectibles заключается в том, что объекты типа Art не имеют общей структуры и представляют собой уникальные рисунки без базового макета, а Collectibles преимущественно штампуются в огромных количествах с небольшими видоизменениями в объектах. Однако этот принцип часто нарушается в категориях OpenSea, что усложняет работу с данными при выявлении трендов в рамках конкретных категорий: иногда Collectibles попадают в категорию Art и наоборот, скорее всего, чтобы увеличить количество просмотров коллекций. NFT-объекты категории Art часто выполнены профессиональными художниками, отличаются особой

сложностью и объединены общей идеей. Например, примечательна коллекция ASWANG COLLECTION⁷, посвященная филиппинской мифологии. Все рисунки выполнены от руки, что добавляет аутентичности и уникальности данным NFT-объектам.

NFT-объекты категории Collectibles довольно часто сгенерированы компьютером. По иронии, данная категория является самой популярной категорией на OpenSea по показателю количества сделок. Художники и арт-мир в целом часто связывают данный факт с приближающимся упадком в сфере искусства, так как все больше и больше людей переориентируется на простые пиксель-арты, художественная ценность которых ставится под сомнение общественностью. Интересно, что в последнее время авторы стали детальнее кастомизировать Предметы коллекционирования и придавать им социально-значимый смысл, чтобы увести данную категорию из токенов, созданных исключительно для трейдинга. Здесь стоит привести пример потрясающей коллекции World of Women⁸, объекты которой хоть и отличаются визуальной простотой и серийностью, но представляют собой «цифровой манифест» женщин разного цвета кожи, комплекции и т.д.

Музыка и Фотография принадлежат к наиболее традиционным видам искусства, представленным на маркетплейсе OpenSea. Эти категории появились относительно недавно – дата начала формироваться лишь в конце 2020 года, однако обе категории, в особенности Музыка, стремительно набирают популярность (White, Mahanti, 2022, p. 3). Преимущественно это связано с тем, что, во-первых, в современном мире музыка играет важнейшую роль сама по себе. Во-вторых, она доступна по большей части на стриминговых сервисах, которые не только дорого

⁷ [ASWANG COLLECTION](#)

⁸ [World of Women - Collection | OpenSea](#)

обходятся слушателям, но и часто несправедливо платят самим музыкантам по системе количества прослушиваний, в соответствии с которой крупные музыканты получают большие суммы, а новые артисты получают совсем немного, из-за чего им попросту не на что развиваться и записывать музыку. Развитию Музыки на NFT-рынке поспособствовала американская рок-группа Kings of Leon, которая выпустила лимитированную NFT-коллекцию, содержащую их новый альбом. Она была выставлена на продажу осенью 2021 года по цене 0.35 Ethereum, что на тот момент составляло около 135 долларов. Коллекция охватила 5790 сделок, что составило 38% от всей категории Музыка в 2021 году. NFT-объекты из коллекции «NFT Yourself» принесли группе Kings of Leon около двух миллионов долларов – такую сумму невозможно было бы и представить в рамках дохода на стриминговом сервисе (White, Mahanti, 2022, p. 5). Этот пример иллюстрирует, что несмотря на то, что Музыка – довольно свежая категория на маркетплейсах, у нее уже нашлась своя аудитория, а музыканты нашли новый метод распространения музыки и получения дохода, что в дальнейшем привлечет большее количество артистов в NFT-среду. Категория Фотография тоже обретает свою аудиторию, но медленнее, чем Музыка. Возможно, это связано с тем, что художники-фотографы на данный момент менее востребованы в медиасреде, чем музыкальные исполнители и селебрити.

Домены – довольно узкая категория, представляющая собой NFT-коллекции доменов, которые можно приобрести для своих адресов криптокошельков. Обычно адреса кошельков длинные и состоят из различных символов. Если их не скопировать, то при переводе валюты или NFT можно ошибиться, и токен будет отправлен на несуществующий адрес. Чтобы упростить задачу, можно купить читаемое имя домена, которое, к примеру, продает сама блокчейн-система Ethereum.

Следующая категория Карточки, или Trading Cards стремительно также заслуживает особого внимания. По визуальной части карточки довольно просты и больше похожи на взаимозаменяемые токены, однако права и возможности, которые предоставляет каждая карточка, могут сильно различаться. Обычно публикуется партия схожих карточек, которые действуют по принципу билета или подписки: приобретя такую карточку, можно получить доступ к специальному контенту каких-то селебрити или различных организаций. Таким образом, карточки воплощают в себе право на доступ к чему-либо, они могут быть неавтономными, то есть связанными с каким-то ресурсом или платформой, либо автономными, включая в себя какой-то уникальный артефакт. Часто в категории карточек торгуются Mystery Boxes – виртуальные «ящики» с секретным содержимым, которое можно узнать только после покупки, что лишь подогревает интерес пользователей к данной категории.

По похожему принципу работают токены из категории Утилитов – это тоже своего рода карточки, только в данном случае они напрямую связаны с какой-то платформой. По сути, система Утилитов предполагает формирование постоянного коммьюнити, которое получает доступ к премиальному контенту на постоянной основе. Так, Утилиты – это полезные инструменты как для компании, выпустившей токены этой категории, так и для покупателей, получающих постоянный контент и являющихся в каком-то смысле членами закрытых клубов.

Наиболее прогрессивная категория, на наш взгляд, это Метавселенные, открывающая совершенно иные просторы для цифрового творчества. В рамках Метавселенной можно спроектировать все, что угодно: компьютерную однопользовательскую или многопользовательскую игру, виртуальный галерею, дом или целый мир. Преимущество данной категории заключается в том, что некоторые NFT-

объекты можно получить даром, участвуя в игровых квестах. Обычно NFT-объекты в таких играх – это аксессуары для игрового персонажа, такие как одежда, оружие и другие детали «скина» (внешнего облика персонажа). Также объектом NFT-арта может стать сама часть игры. Наиболее наглядный пример – это популярная игра Sandbox⁹, в которой пользователь покупает себе виртуальный кусочек земли за внутреннюю валюту SAND, конвертируемую в Ethereum. На этом кусочке можно расположить все, что угодно, а также перепродать его, за счет чего игроки и получают прибыль.

В нашей эмпирической части мы делаем акцент на изучении объектов из категорий Арт, Фотография, Collectibles и Музыка, так как они визуально наиболее приближены к традиционному искусству и преимущественно автономны, то есть в теории не зависят от цен на другие NFT, так как не являются частью Метавселенной, заполненной NFT-объектами. Цены на объекты категорий Арт, Фотография, Collectibles и Музыка легко отследить, так как все операции с ними осуществляются сразу же через криптовалюту Ethereum, преобладающую на платформе OpenSea, без конвертации в Ethereum микровалют, присущих Метавселенным.

⁹ [Sandbox Game](#)

Глава 4. Анализ рынка OpenSea

4.1 Технические особенности платформы OpenSea

Выборка в нашем исследовании будет формироваться на основе данных, доступных на крупнейшем NFT-маркетплейсе OpenSea. Эта платформа на сегодняшний день обладает наибольшим количеством активных продавцов и покупателей, а также отличается понятным интерфейсом, который предоставляет подробную информацию о каждом NFT-объекте в удобном инфографическом формате.

OpenSea – первая торговая площадка NFT, основанная в 2017 году. Базовая криптовалюта, которую поддерживает данный маркетплейс, – Ethereum, работающая по системе смарт-контрактов. Технология смарт-контрактов предоставляет пользователям возможность регистрировать любые сделки с любыми активами с помощью блокчейна. Главный плюс смарт-контрактов Ethereum заключается в том, что они предполагают быструю децентрализованную транзакцию с обходом традиционных юридических способов заключения контракта, что оптимизирует куплю-продажу NFT. При этом права на цифровой актив хранятся в самом смарт-контракте.

Удобство OpenSea заключается в том, что данная платформа сочетает в себе как маркетплейс, так и мастерскую: NFT-объект может создать любой пользователь на этом же сайте и впоследствии его выставить на продажу без каких-либо посреднических сервисов. В соответствии со спецификой технологии блокчейна и смарт-контракта, стоит внести ясность в аспекты публикации и сделок с NFT-объектами. Существует несколько состояний цифрового актива на маркетплейсе (White, Mahanti, 2022, p. 2):

1. **Создание.** Цифровой актив создается на платформе OpenSea – вместе с ним создается смарт-контракт, в котором хранится информация о

данном объекте в формате кода. Смарт-контракт связывает блокчейн и маркетплейс и не может быть удален, равно как и невозможны изменения в коде контракта. Фиксация информации в коде закрепляет права владельца на цифровой объект;

2. **Минтинг.** Цифровой актив «минтится» в блокчейне. Минтинг – процесс создания нового блока информации в блокчейне и его верификации. Каждому объекту присваивается свой уникальный идентификатор, который позволяет цифровым художникам установить первоначальную цену на данный объект, заявить об уровне «редкости» NFT-произведения. Также в процессе минтинга смарт-контракт соединяет NFT с адресом кошелька его автора;
3. **Листинг.** Как только объект появляется в блокчейне и в базе маркетплейса, он может быть выставлен на продажу. Первое размещение объекта на интернет-платформе называется листингом. С этого момента другие пользователи могут приобрести данный NFT у художника. Приобрести объект можно следующими способами: прямой покупкой по цене, выставленной автором; по цене, установившейся в результате аукциона; по цене, согласованной с автором;
4. **Покупка.** В процессе покупки повторяется алгоритм, описанный в пункте (2): создается новый блок информации в блокчейне, верифицируется, смарт-контракт (с фиксированным содержанием – правами) передается новому владельцу. Идентификатор объекта изменяется в соответствии с адресом кошелька покупателя;

4.2 Статистический обзор рынка OpenSea: явления и тренды

Данная глава посвящена подробному анализу развития NFT-платформы OpenSea, в рамках которого представлен обзор выявленных трендов, динамики объемов продаж, а также структуры основных

игроков на рынке цифрового искусства. За основу практически всех научных статей, посвященных анализу NFT-рынка, взят временной отрезок с 2019 по 2021 год по причине того, что первые два года после запуска маркетплейса OpenSea инвесторы не проявляли особого внимания к цифровому искусству в виде актива. Как следствие, не успели сформироваться ни аудитория, ни сегменты, ни репрезентативная база данных. В нашем кратком обзоре мы ссылаемся на самые свежие научные работы по данной теме: почти все статистические данные отражают ситуацию на рынке цифрового искусства на февраль 2022 года. Также важно отметить, что информация по объемам сделок в категориях Музыка и Фотография стали появляться только ближе к концу 2020 года в связи с резким, но поздним ростом популярности данных сегментов относительно других.

По состоянию на 6 февраля 2022 года объем продаж на маркетплейсе OpenSea составляет 20.37 миллиарда долларов и 1.2 миллиона активных подписчиков¹⁰, что делает его крупнейшим и наиболее репрезентативным сервисом для купли-продажи NFT-объектов. В сравнении, вторая по величине платформа обладает показателями в 360 миллионов долларов на 950 тысяч трейдеров, что меньше как количественно, так и в соотношении объем продаж / количество пользователей. Б. Вайт и А. Маханتي (White, Mahanti, 2022) первыми провели исследование трендов OpenSea на макроуровне, используя в качестве датасета информацию о более чем 5 миллионах сделок, совершенных на платформе с 2019 по 2021 год, в которых было задействовано произведений около 50000 различных авторов. Объем продаж был подсчитан в долларах в реальных показателях с курсом валюты Ethereum, соответствующим курсу на дату заключения сделки.

¹⁰ [DappRadar](#) (дата обращения: 6.02.2022)

Их научная работа «Characterizing the OpenSea NFT Marketplace» обеспечила другим исследователям огромную базу знаний о трендах на NFT-рынке к началу 2022 года, так как анализировала динамику цен на основе рандомизированных агрегированных данных, в то время как до этой статьи исследователи фокусировались на трендах цен на произведения явных монополистов рынка – художников коллекций Cryptopunks и Bored Ape Yacht Club (Matney, 2022).

Исследование Вайта и Маханги (White, Mahanti, 2022), а также предшествующая им работа М. Надини (Nadini, 2021) продемонстрировали следующие результаты:

Таблица 2

Количество сделок с NFT-объектами по сегментам (шт.), 2019 - 2021

Категория	2019	2020	2021
Арт	2524	10595	1132707
Collectibles	27395	32346	2844337
Музыка	-	25	15254
Фотография	-	-	11499
Домены	8060	2461	6166
Спорт	1106	442	24380
Карточки	2896	2880	78788

Без категории	7923	21322	484291
Утилиты	853	2589	249004
Метавселенные	39479	54578	188353
Всего	90235	127238	5034779

Источник: White, Mahanti, 2022

Таблица отражает динамику в объеме сделок во всех категориях NFT на платформе OpenSea. Можно отметить, что все категории имеют общий восходящий тренд (за исключением узкой специфической категории Доменов): с разными темпами, но каждая категория с годами набирает всю большую популярность – объем продаж вырос на 41% с 2019 по 2020 и на невероятные 3857% с 2020 по 2021. Исследователи утверждают, что в какие-то дни пика активности на OpenSea – в ноябре 2021 года – объем сделок превысил весь объем сделок, совершенных за 2019–2020 год (White, Mahanti, 2022, р. 3). Более конкретизированный тренд продаж к 2022 году заметно уходит в сторону категорий Арт и Collectibles несмотря на то, что к концу 2020 года наиболее привлекательным направлением для пользователей были Метавселенные. Прочерки в категориях Музыка и Фотография в 2019 и 2020 годах подтверждают мысль о том, что данные сегменты появились совсем недавно, что лишь подпитывает интерес исследователя на момент июня 2022 года, когда уже возможно дополнить картину обновленными данными и изучить, сохранился ли тот же темп роста интереса к данным категориям или, возможно, они вырвались вперед.

Говоря о главных сегментах рынка цифрового искусства к 2022 году, это очевидно категории Арт и Предметы коллекционирования. Collectibles с 2019 по 2021 выросли на поразительные 10000% в связи с массовым ажиотажем вокруг NFT-искусства в СМИ (White, Mahanti, 2022, p. 4). Родоначальниками цифрового искусства вида Collectibles являются самые крупные на данный момент творческие объединения Cryptopunks – пиксельные реплицируемые изображения человечков и Bored Ape Yacht Club – реплицируемые изображения обезьян, цена на каждую из которых может варьироваться от десятков тысяч до целых миллионов долларов (Nadini, 2021, p. 4).

Метавселенные – сложные многоуровневые игры, включающие в себя множество неавтономных NFT, подавали надежду в 2019 году, являясь на тот момент доминирующей категорией на рынке. Однако с ростом аудитории художники и инвесторы переориентировались на коллекции Арт и Collectibles, которые имеют совсем небольшие издержки на создание и поддержание объектов и, как следствие, обладают большей спекулятивной силой. Несмотря на это, на 2022 год интерес к NFT-играм возрождается в связи с упрощением их функций и доступности для инвесторов, не обладающих умениями гейминга.

Таблица 3

Динамика количества покупателей (чел.), продавцов (чел.) и коллекций (шт.) на рынке NFT, 2019 - 2021

Тип	2019	2020	2021
Покупатели	7845	16831	601183

Продавцы	6771	13152	303629
Коллекции	331	1139	50870

Источник: White, Mahanti, 2022

Также нам доступны данные об изменении количества покупателей и продавцов за это время. По таблице видно, что к концу 2021 года темп прироста покупателей значительно опережает темп прироста продавцов (художников). Так, на конец 2020 года соотношение покупателей к продавцам составляло 1.2797 к 1, в то время как на конец 2021 это соотношение стало равно 1.979 к 1, то есть уникальных покупателей стало в два раза больше, чем продавцов. Исследования также указывают на тот факт, что несмотря на значительный рост количества транзакций, среднее число приобретений NFT-объектов на одного пользователя уменьшилось. В 2019 году средний пользователь покупал примерно 5.7 NFT-активов в месяц, в 2020 значение упало до 4.7, достигнув 4.2 NFT в месяц к концу 2021 года (White, Mahanti, 2022, р. 4). У этой тенденции нет прямой корреляции с тем фактом, что увеличилось количество покупателей на одного продавца, так как художник может размещать неограниченное количество произведений на своей странице. Существует предположение, что падение в количестве произведений на одного покупателя может быть связано с тем, что OpenSea довольно монополизирован (Pawelzik, Thies, 2022). Основные игроки рынка по типу Cryptopunks либо завышают первичные цены на свою коллекцию, либо она сама достигает высоких значений на вторичном рынке за счет своей популярности. Параллельно с этим величина предложения малоизвестных художников может снижаться за счет того, что для них размещение становится дороже: как известно, при минтинге все художники обязаны платить gas fee – налог на газ, который

затрачивается на создание нового смарт-контракта и блока информации в блокчейне. Это фиксированная величина, на июнь 2022 года составляющая в среднем 11.86\$¹¹. Это довольно высокий налог с учетом того, что он платится за каждую транзакцию. Газ тратится в процессе любой транзакции, который после приобретения NFT должен оплачивать новый владелец, так что комиссия отягощает положение как художников, так и покупателей. Высокие налоги при гипотетическом снижении прибыльности малоизвестного художника за счет закрепления влияния на рынок игроками-гигантами может привести к снижению предложения от художников, что приведет к падению среднего количества NFT на одного покупателя. Монополизация – одна из зарождающихся проблем рынка цифрового искусства, которая уже начинает приводить к падению объема продаж. По данным исследования Вайта и Маханتي, на топ-20% всех коллекция приходится 97.4% всех транзакций – такое положение рынка просто не позволяет впустить новых игроков (White, Mahanti, 2022, p. 5). К тому же это формирует консервативное мышление более богатых и продвинутых инвесторов, которые предпочитают оставаться в рамках одной-двух коллекций конкретного художника, не имея стимулов к изучению творчества новых. Этот майндсет также стимулирует падение продаж основной массы художников, не являющихся монополистами, так как на их искусство просто не находится своего покупателя.

Говоря о роли вышеупомянутых крупных инвесторов, стоит отметить, что предпочтения топ-1% инвесторов по объему трат довольно сильно фреймирует рынок цифрового искусства. Исследования Вайта и Маханتي, а также Надини показали, что такие коллекционеры обычно приобретают NFT редко, предпочитая произведения искусства из одной и той же категории. Модели, построенные авторами, подчеркивают факт, что

¹¹ [Etherscan](#) (дата обращения: 1.06.2022 года)

основные покупатели приобретают примерно один и тот же набор NFT, что дает основание утверждать, что существуют определенные сообщества любителей определенных категорий цифрового искусства (White, Mahanti, 2022; Nadini, 2021).

Итак, подводя итоги, тезисно обозначим основные факты, известные на данный момент благодаря прошлым исследованиям рынка цифрового искусства OpenSea: по объему рынка на конец 2021 года доминирует категория Арт (71% от общего объема транзакций), вслед за ней идет Collectibles – 12% от всех транзакций (Nadini, 2021, р. 2). Несмотря на рост объема транзакций, среднее количество покупок NFT-объектов одним пользователей снизилось. Топ-20% авторов забирают себе 97.4% всех продаж на платформе OpenSea. Рынок сильно монополизирован. Выявлены тенденции к объединению вокруг одной категории/коллекции среди топ-1% покупателей. После пика рыночной цены 9 ноября 2021 года экономическая активность агентов начинает снижаться. На середину декабря отмечается падение в объеме продаж NFT-объектов в силу ряда проблем, наметившихся к середине 2021 года, а также падению курса основных криптовалют.

Таблица 4

Статистика цен на NFT-объекты в рамках категорий (USD), 2019-2021

Категория	Максимум, \$	Медиана, \$	Среднее, \$	Среднеквадратическое отклонение, \$
Арт	8030400	634.09	2840.04	19596
Collectibles	3744252	554.88	1869.68	8299

Музыка	339001	220.19	740.78	4737
Фотография	160860	571.95	1742.41	5704
Домены	1593900	204.65	2458.92	17352
Спорт	152360	454.50	810.78	2485
Карточки	1610822	464.81	2970.10	13287
Без категории	4988347	188.50	1635.03	22367
Утилиты	764800	569.33	1825.73	7779
Метавселенные	5357800	743.27	2609.74	15141

Источник: White, Mahanti, 2022

Глава 5. Проблемы рынка NFT

В силу того, что рынок NFT начал активно развиваться только последние два-три года, в исследованиях, да и в нем самом присутствуют явные несовершенства и неопределенности, не говоря уже о том, что любая интернет-платформа слабо гарантирует безопасность и часто подвергается кибератакам. Вкладываться в чисто цифровые активы – довольно рискованный выбор для инвестирования в целом, а отсутствие правового регулирования процессов на NFT-маркетплейсах еще больше подрывает надежность данной системы. С одной стороны, использование автоматизированных смарт-контрактов ускоряет заключение сделки, а блокчейн закрепляет безусловные права на цифровой актив, но с другой – та желаемая анонимность и скорость операций лишает пользователей, к примеру возможности вернуть потерянные деньги в случае ошибки в адресе кошелька. Безопасность блокчейн-системы тоже ставится под сомнение: кем она охраняется и кем регулируется? Вместе с развитием информационных технологий совершенствуются и хакерские методы, которые без труда взламывают электронные кошельки, а в будущем, возможно, смогут и добраться до блокчейна. К тому же блокчейн использует множество серверных блоков (реальных материальных объектов), которые можно разрушить в один момент, и данные о миллионах операций будут безвозвратно утеряны. Но вышеописанные проблемы относятся ко всей блокчейн-системе в целом, поэтому мы не будем делать на них акцент в нашем исследовании. В данной главе мы обратимся к недостаткам, свойственным конкретно сфере NFT-искусства и сфокусируемся как на проблемах рынка, так и исследований на данную тему.

Те немногие исследования рынка NFT, что на данный момент существуют в открытом доступе, фокусируются, в основном, на одной из

двух тем: 1) влияние транзакций NFT на окружающую среду, в рамках которой исследователи дают оценку вклада транзакционного газа в общий парниковый эффект, делают прогнозы и предлагают методы по сокращению уровня выбросов в среду вследствие оптимизации работы блокчейна; 2) изучение анонимности и безопасности NFT-маркетплейсов, а также борьба с «недобросовестным» трейдингом (White, Mahanti, 2022, p. 1). В рамках нашего исследования мы обратимся к вопросам, связанным со второй сферой, так как она непосредственно связана с формированием спроса и предложения на рынке цифрового искусства.

Несколько авторов, как минимум Б. Вайт, А. Маханتي и Л. Анте, указывают на то, что все крупные исследования NFT не охватывают рынок в целом, а делают упор на анализ монополистов, таких как Cryptopunks и Bored Ape Yacht Club (см. работу Dowling, 2021), чьи показатели не отражают трендов как в рамках их сегментов, так и всего рынка в целом. Также многие исследователи склонны к анализу только одной категории или одной коллекции, но не охватывают другие разделы, не ищут связи между разными видами NFT-объектов (Ante, 2021a, p. 4). Однако все научные статьи, независимо от объема исследования, содержат описание основных рыночных несовершенств, выявленных на разных уровнях агрегирования данных.

Итак, на сегодняшний день наиболее известной и актуальной проблемой NFT-рынка является **price-boosting** – искусственное завышение цены на NFT-произведения, которое отражает искусственный неадекватный спрос на рынке (White, Mahanti, 2022, p. 2). Главным методом «разгона цены» является **wash trading**, или фишинговая сделка – манипулирование рынком, в рамках которого владелец NFT создает фейковую ликвидность объекту посредством продажи и последующей покупки объекта этим же владельцем. Так как блокчейн-адреса анонимны,

проверить «этичность» сделки практически невозможно: программы, отслеживающие сделки, похожие на фейковые, еще находятся в разработке.

Другой разновидностью манипуляции с ценой является **shill bidding** (подставные ставки) – ситуация, при которой владелец либо с других своих аккаунтов, либо с помощью третьих лиц делает ставку на свой же объект, тем самым завышая цену на него, а также стимулируя активность вокруг этого NFT, что поднимает его наверх в общем списке размещенных произведений.

Третий основной метод основан на нелегальном выигрыше NFT-аукциона: он называется **bid shielding** – защита ставки. В этом случае должно быть задействовано три аккаунта, используемые одним и тем же человеком. На одном аккаунте пользователь выставляет минимальную ставку, на других начинает ставить высоко и как бы соревноваться сам с собой с двух аккаунтов. Своими же высокими ставками пользователь убирает со своего пути всех других участников аукциона. В последнюю минуту аукциона пользователь резко снимает заявки с двух своих аккаунтов с самыми высокими ставками, оставляя лишь свой аккаунт с минимальной ставкой и забирает себе NFT по низкой цене. Так же может поступить и сам владелец NFT, подогревая с помощью данного метода интерес сторонних пользователей к своему NFT (Das, Bose, 2022, p. 11). Помимо аукционных манипуляций, зафиксированы случаи уклонения от налогов среди NFT-художников. Автор может выставить произведение на продажу по минимальной цене, тем самым заплатив небольшой налог на газ, который берется процентом от цены размещения. Спустя какое-то время художник выкупает объект у самого себя, возвращает его себе и повторно выставляет на продажу уже по высокой цене, при этом заплатив маленький налог за минтинг.

Таким образом, из-за возможности использования неограниченного количества аккаунтов одним человеком создается неопределенность и в области исследований, так как практически никакая система на данный момент не позволяет отличить реальный аккаунт от фейкового и определить «этичность» сделки. Современные исследования в области NFT никак не очищаются от манипуляций цен, что по итогу может вылиться в результаты, далекие от правды.

Еще одной насущной проблемой является наличие существенных пробелов в правовом регулировании NFT-искусства. На данный момент используется лишь один стандарт EIP-721 в блокчейн-системе Ethereum, который связывает адрес кошелька владельца с блоком, содержащим информацию об объекте. Но этот стандарт не охватывает множество иных правовых проблем. Например, на сегодняшний день совершенно неясно, как и где должен храниться оригинал объекта – на каком-то общем сервере или на разных блокчейнах? Также не решен вопрос, наиболее волнующий широкую общественность: можно ли делать скриншот чужого NFT? Что можно делать с его копией: хранить, отсылать, размещать, использовать в своих работах? Отдельное внимание стоит уделить объектам, лишенным автономности, то есть находящимся в рамках Метавселенных. Что делать владельцам таких NFT, если Метавселенная перестанет существовать? Может ли компания закрыть проект, не считаясь с владельцами их NFT? Останутся ли смарт-контракты по данным NFT или же они исчезнут вместе с Метавселенными? Эти и множество других аспектов требуют незамедлительного разрешения, в том числе с привлечением специалистов по цифровому праву (Ante, 2021a, p. 4).

Тезисно обозначим еще несколько проблем, сформулированных на основе интервью Л. Павелзика и Ф. Тиеса (Pawelzik, Thies, 2022) с NFT-художниками, а также статьи Л. Анте и нашего собственного анализа:

- Курс Bitcoin и Ethereum очень сильно влияет на рынок NFT, в то время как NFT-рынок не приносит практически никакого вклада в формировании трендов криптовалюты, за исключением NFT-гигантов, которые тянут вверх курс валюты. Зависимость от курса валюты особенно сильно сказывается на малоизвестных художниках или новичках: спрос на их произведения определяется состоянием криптовалютного курса, лишая авторов заработка и продвижения, если валюта просаживается (Ante, 2021b, p. 3);
- Художники отмечают значительные разбросы в первичной цене, которую выставляют они при размещении своего произведения. Авторы испытывают трудности в определении рыночной цены. Большинство респондентов согласилось с тем, что эффективнее всего выставлять цены на новые коллекции, ориентируясь на результаты собственных предыдущих работ, а не чужих (Pawelzik, Thies, 2022, p.10);
- Многие отмечают, что испытывают сложности в привлечении аудитории из-за сложности механизма NFT-маркетплейсов в целом, которые, например, мало понятны пожилым людям или тем, кто далек от цифровой среды (Pawelzik, Thies, 2022, p.11);
- Существует мнение, что с распространением NFT-арта подрывается основная эстетическая ценность искусства, проявляющаяся в переходе от созерцания произведения к спекуляции им. Художники, поймавшие спекулятивную волну, переходят к более упрощенным видам произведений, которые зачастую создают даже не сами люди, а компьютер, генерирующий тысячи объектов за считанные минуты;
- С ростом популярности NFT-искусства на просторы маркетплейсов прибывает все большее количество художников, из-за чего молодым авторам становится все труднее и труднее пробиться на вершины списков и обрести хоть какую-то аудиторию без значительных затрат

на рекламу. Эта проблема создает дополнительные стимулы к нелегальному «разгону цен» на произведения;

- Высокий налог за минтинг (gas fee) часто способствует снижению количества размещаемых NFT-объектов молодыми художниками, которые не могут позволить себе платить большие суммы за каждую свою работу, имея небольшой стартовый капитал. Высокие налоги на газ не дают войти на рынок новым игрокам, что лишь усиливает монополизацию рынка.

Глава 6. Эмпирическая часть

6.1 Ход исследования

Были собраны данные по следующим признакам: тип NFT, автор, цена первой и последней сделки, максимальная цена, количество сделок, дата первой сделки, общий объем продаж коллекции, количество объектов в коллекции, количество владельцев в коллекции (сколько сделок было совершено), сколько месяцев автор зарегистрирован на OpenSea, верификация автора (по ней оценивается его популярность), общий объем продаж автора, количество созданных объектов автором, медиум NFT (Приложение 1).

Было выявлено, что средняя цена среди всех категорий примерно равна 2,103 ETH, что примерно равно \$2412,3 на 17.06.2022. График, иллюстрирующий соотношение объектов с ценой выше среднего и ниже среднего по каждой из категорий выявил, что в категории Art больше всего объектов «Above average», в то время как категории Photography таких объектов очень мало, а в Music вообще нет. Можно сделать вывод, что среди Art и Collectibles наблюдается больше объектов с более высокой ценой.

Доли объектов в сегменте с ценой выше и ниже общей средней

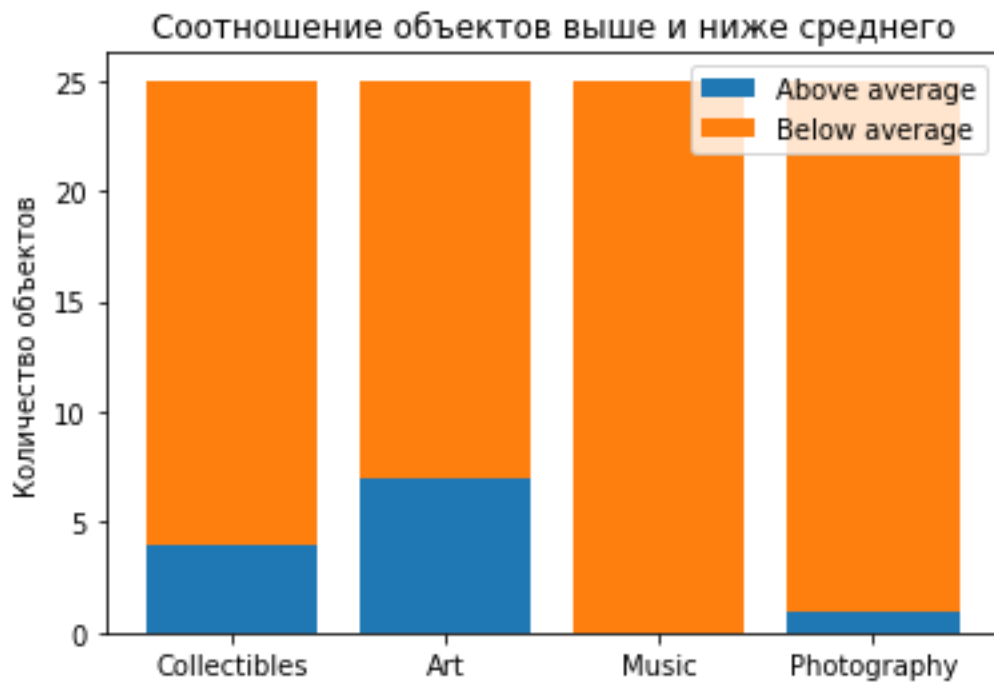


Рис.1

Источник: OpenSea и расчёты автора

При построении диаграммы рассеивания для цены последней продажи по каждой категории было выявлено, что в выборке есть выбросы.

Диаграмма рассеивания цен внутри каждого сегмента

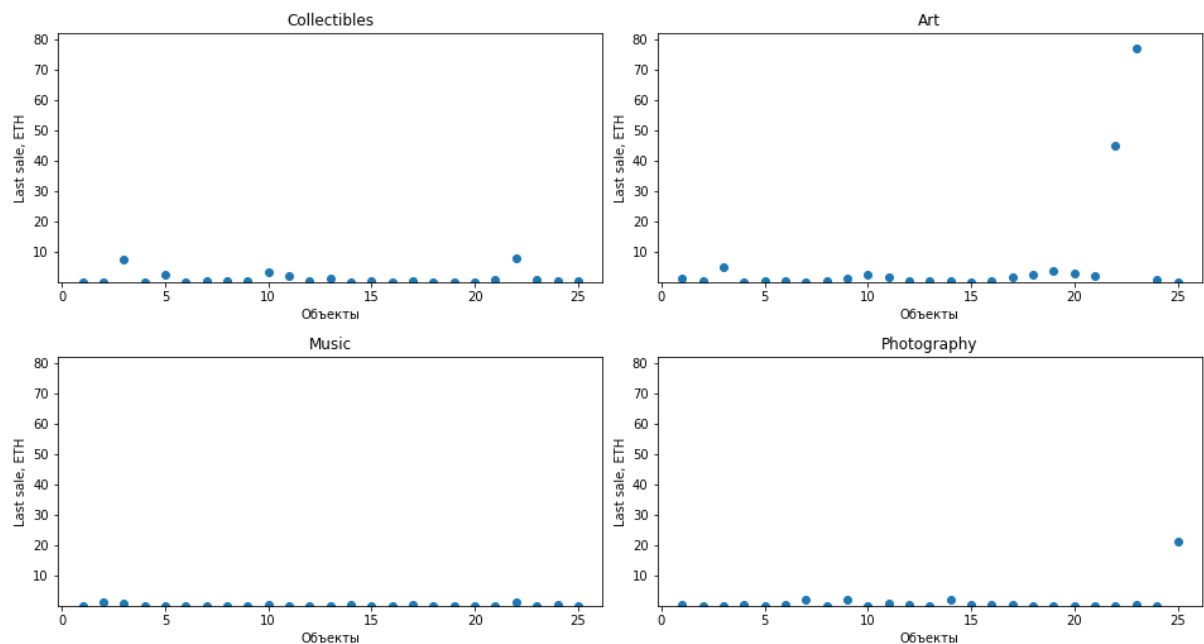


Рис.2

Источник: OpenSea и расчёты автора

Можно заметить, что самые большие выбросы наблюдаются в категориях Art и Photography. Из выборки были удалены 2 объекта Art и 1 объект Photography. При удалении выбросов (Приложение 2) аналогичный Графику 2 график выглядит так:

Диаграмма рассеивания цен внутри каждого сегмента (после удаления выбросов)

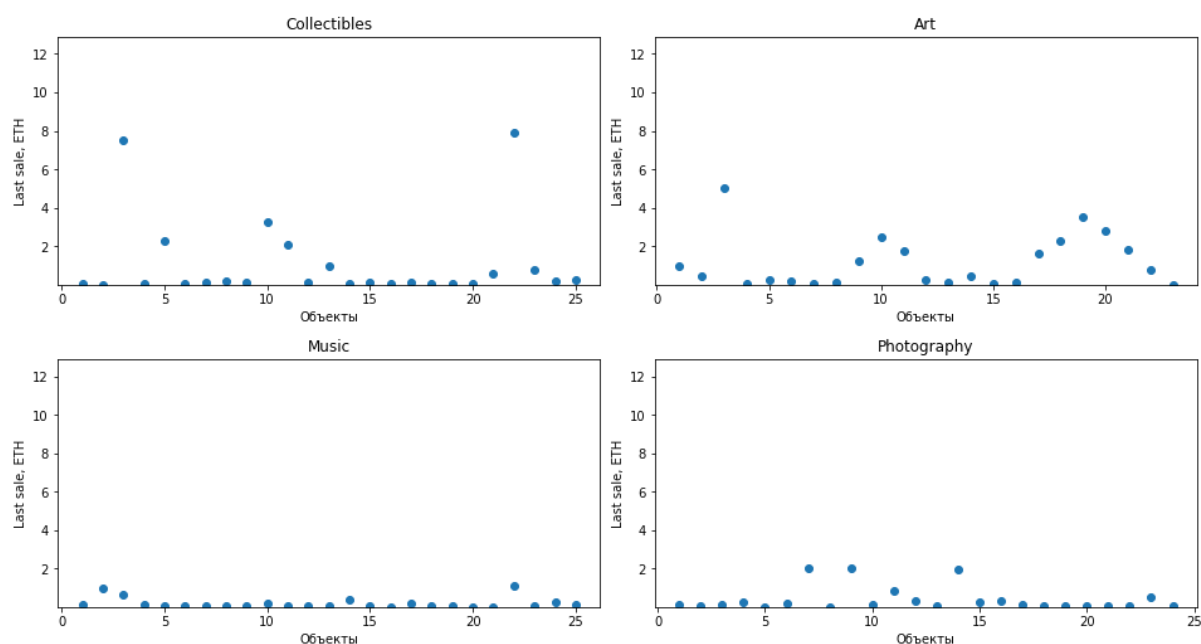


Рис.3

Источник: OpenSea и расчёты автора

Можно сделать вывод о том, что в категории Collectibles цены наиболее разные, в Art также можно встретить разные цена на NFT. Среди Photography и Music цены относительно одинаковые.

В выборке без выбросов средняя цена равна 0.6943 ETH, что примерно равно \$796.414, что значительно ниже средней выборочный цены с выбросами.

Следующие таблицы иллюстрируют изменение средней цены и дисперсии по категориям в выборке с выбросами и после удаления выбросов.

Таблица 5-8

Среднее и среднеквадратическое отклонение для данных с выбросами и без

С выбросами		Без выбросов	
Тип NFT	Среднее, ETH	Тип NFT	Среднее, ETH
Collectibles	1,074	Collectibles	1,074
Art	5,928	Art	1,139
Music	0,188	Music	0,188
Photography	1,223	Photography	0,399

С выбросами		Без выбросов	
Тип NFT	Среднеквадратическое отклонение, ETH	Тип NFT	Среднеквадратическое отклонение, ETH
Collectibles	2,117	Collectibles	2,117
Art	16,905	Art	1,307
Music	0,285	Music	0,285
Photography	4,0834	Photography	0,628

Источник: OpenSea и расчёты автора

Можно заметить, что действительно, самые высокие дисперсии до удаления выбросов были у Art и Photography, что говорит о сильном разбросе цене. При удалении выбросов самая высокая средняя цена осталась в категории Art, чуть ниже средняя выборочная цена на Collectibles, сильно ниже на Photography и самая маленькая среди Music.

Исходя из среднеквадратического отклонения, что в категории Music примерно на все объекты низкие цены.

График, иллюстрирующий соотношение объектов с ценой выше и ниже общей средней цены по каждой из категорий (аналогичный Графику 1) выглядит следующим образом:

Доли объектов в сегменте с ценой выше и ниже общей средней (без выбросов)

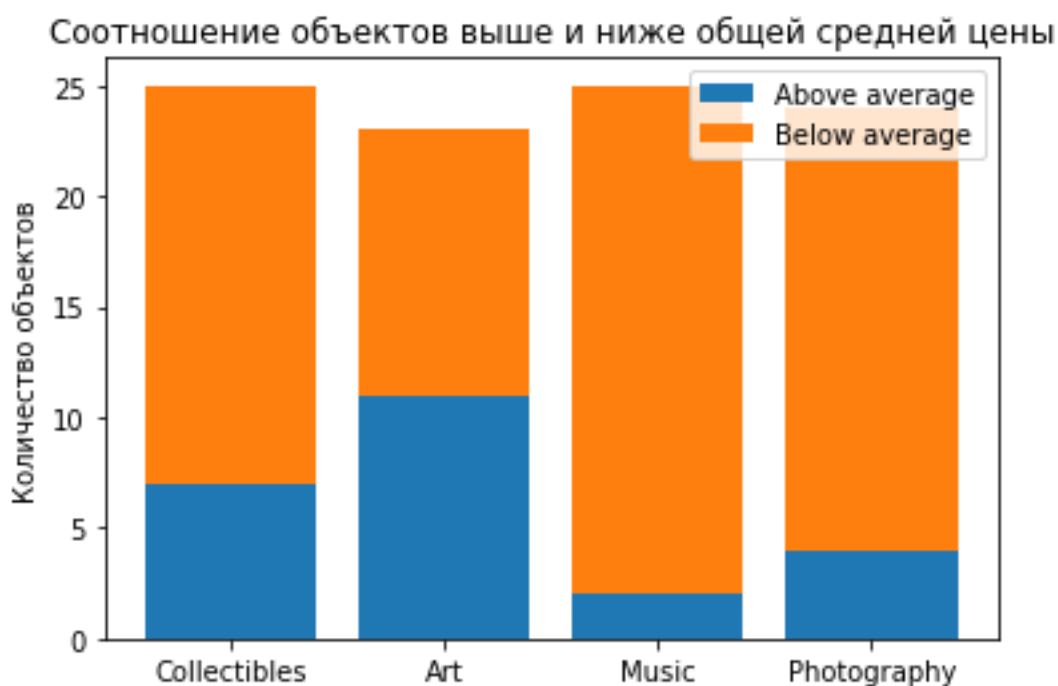


Рис. 4

Источник: OpenSea и расчёты автора

Тренд, наблюдаемый на выборке с выбросами, не изменился: в Art категории также больше объектов с ценой выше среднего.

Аналогичный график был построен для средней цены внутри каждой категории, то есть объекты above и below average определялись при сравнении со средней ценой внутри каждой из категорий.

**Доли объектов в сегменте с ценой выше и ниже средней цены
внутри сегмента**

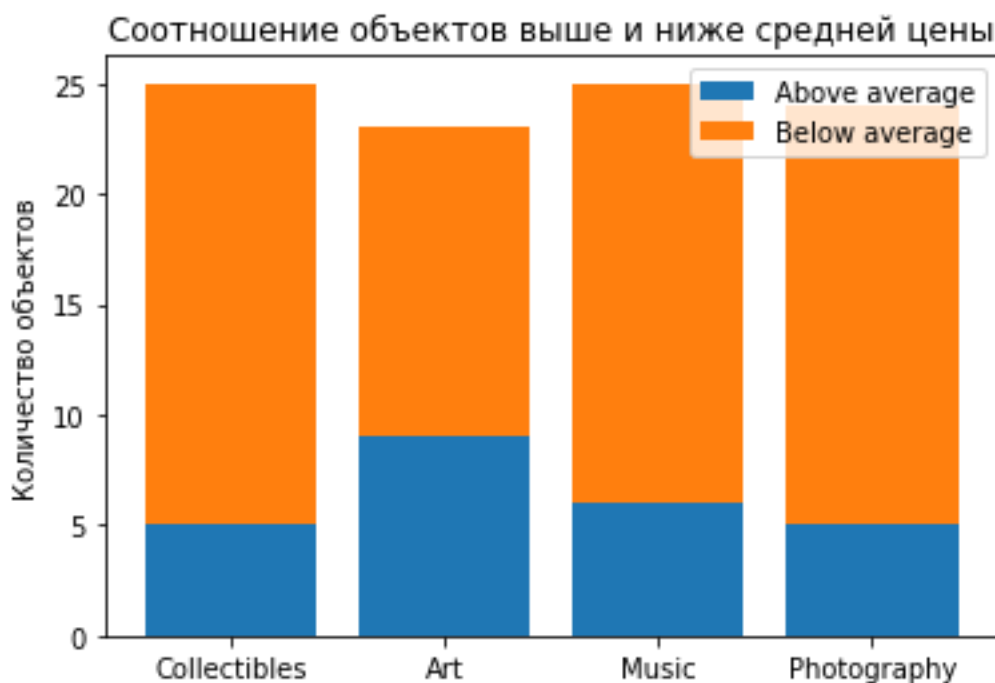


Рис.5

Источник: OpenSea и расчёты автора

На данном графике можно заметить, что внутри категорий соотношение объектов выше и ниже средней цены примерно одинаковое, однако в категории Art всё ещё больше доля объектов с ценой выше среднего внутри категории.

Для проверки гипотезы о том, что NFT любой категории изначально имеют примерно одинаковую стартовую цену, т.е. одинаковые стартовые возможности, были посчитаны средние значения по каждой из категорий.

Таблица 9

Среднее значение первой цены продажи внутри сегментов

Тип NFT	Средняя цена, ETH
Collectibles	0,65
Art	1,17
Music	0,24
Photography	0,26

Источник: OpenSea и расчёты автора

Можно заметить, что самые высокие цены первой сделки наблюдаются в сегменте Art. Можно предположить, что в целом объекты данной категории изначально более востребованы аудиторией. Среди сегментов Music и Photography средние цены первой продажи примерно одинаковые.

Далее для анализа рынка был посчитано отношение количества продаж каждого NFT-объекта к количеству месяцев, которое это произведение торгуется. Данный показатель характеризует ликвидность объекта в месяц. В результате было выведено среднее значение ликвидности по каждой категории:

Таблица 10

Среднее количество сделок в месяц внутри сегментов

Тип NFT	Среднее, ETH
Collectibles	1,923
Art	7,329
Music	27,09
Photography	6,514

Источник: OpenSea и расчёты автора

Так же был рассчитан показатель среднего количества сделок на каждую NFT в коллекциях, к которым принадлежат объекты из выборки. Для этого признак 'Owners / trades (collection)' (количество сделок по всей коллекции) был разделён на признак 'Items (collection)' (количество объектов в коллекции). В результате получилось:

Таблица 11

Среднее количество сделок внутри коллекции по каждому сегменту

Тип NFT	Среднее, ETH
Collectibles	0,44
Art	7,278
Music	11,987
Photography	138,202

Источник: OpenSea и расчёты автора

Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом: самыми спекулятивными являются NFT из категории Photography.

В среднем в рассмотренных коллекциях каждая фотография торговалась 138 раз. При анализе коллекций из данной категории можно сказать, что часто только часть NFT фотографий торгуется очень много и, если рассмотреть цены, по которым это происходит, то часто можно заметить, что они одинаковые и невысокие. Это явление уже было рассмотрено в рамках данной работы. Wash trading подразумевает создание искусственной ликвидности создателем или владельцем NFT. По нашим предположениям, это сделано для того, чтобы объект появился на странице активности как недавно проданный и был замечен настоящими потенциальными покупателями.

Подобное явление не наблюдается среди объектов категории Music. Можно предположить, что это связано с тем, что музыка действительно много торгуется как новый, набирающий популярность сегмент. Кроме того, как было указано выше, на объекты данной категории самые низкие цены, поэтому пользователи легко приобретают и продают NFT.

Интересно заметить, что гипотеза о том, что Collectibles, являющиеся по своей сути самыми спекулятивными NFT, так как создаются именно с целью быть проданными, а затем перепроданными при росте цены, имеют самую большую ликвидность, отвергается. Наоборот, объекты данного сегмента имеют наименьшую ликвидность и наименьшее среднее количество сделок внутри коллекций. Предположительно, это связано с тем, что рынок уже переполнен данными объектами. Если несколько лет назад на пике популярности данного сегмента было ожидаемо наблюдать в этой категории самую большую ликвидность, то сейчас, хоть и действительно, при отборе данных нами было замечено, что почти все объекты среди недавно проданных принадлежат сегменту Collectibles, их всё же настолько много, что каждую отдельную NFT-Collectibles покупают меньше, так как их предложение и так большое.

Далее была проанализирована динамику цен для каждого NFT объекта. Объекты выборки были разделены на 3 группы:

- 1) Группа, в которой цена последней сделки совпадает с максимальной ценой, по которой продавалась NFT. Можно сделать вывод об условном тренде роста цены, хоть возможно и не постоянном, так как между первой и последней сделкой цена могла меняться как в большую, так и в меньшую сторону.
- 2) Группа, в которой цена первой сделки совпадает с максимальной ценой, по которой продавалась NFT. То есть условно можно сделать вывод о тренде падения цены.
- 3) Группа, в которой NFT-объект был продан по максимальной цене между 1 и последней сделками.

Таблица 12

Динамика цен внутри сегментов

Тип NFT	Тренд роста цены, объект	Тренд падения цены, объекты	Нет тренда, объекты
Collectibles	8	7	10
Art	5	8	10
Music	5	14	6
Photography	14	6	4
Общее	32	35	30

Источник: OpenSea и расчёты автора

По полученным результатам в таблице можно сделать выводы, что условные тренды наблюдаются в категориях Music и Photography. Для

первого сегмента выражен тренд падения цены, для второго – роста. Для Art и Collectibles нельзя однозначно говорить о каком-либо тренде.

Для проверки гипотезы о наличии ценовой тенденции для всего рынка, было получено, что, в целом, тренд роста цены наблюдается среди 32, тренд падения цены – 35, нет тренда у 30 объектов. В общем случае нельзя говорить о каком-либо тренде динамики цены.

Далее рассмотрим, зависит ли цена последней сделки от того, какой медиум (формат) у NFT картины. Были созданы dummy-переменные, отвечающие за принадлежность NFT к определённому медиуму. Было выявлено 4 медиума: аудио, стабильная картинка, видео, GIF – зацикленная серия изображений. Некоторые NFT могут принадлежать сразу к двум медиумам: например, все объекты сегмента Music представляют из себя «пару» из формата аудио и формата видео/картинки/GIF. Тогда 1 ставится в обоих признаках.

В результате получились следующие средние цены в зависимости от медиума:

Таблица 13

Средние цены в зависимости от медиума (формата) NFT-объекта

Медиум	Количество, объекты	Средняя цена, ETH
GIF	16	0,295
Картинка	68	0,836
Видео	13	0,454
Аудио	26	0,183

Источник: OpenSea и расчёты автора

В результате можно заметить, что превалирует формат NFT – картинка. Меньше всего формата видео. Можно заметить, что средние цены не так сильно отличаются, как по категориям, однако самая высокая цена всё же у формата обычных стабильных картинок, а самая низкая – у формата аудио, что подтверждает гипотезу о влиянии медиума на среднюю цену.

Далее для составления корреляционной матрицы и выявления факторов, больше всего влияющих на ценообразование. Были созданы dummy-переменные для типов NFT, выделенных в сегментации в данной работе. Целевой переменной был выбран бинарный признак, характеризующий, является ли величина цены последней сделки выше общего среднего или нет.

Полную корреляционную матрицу можно посмотреть в Приложение 3, здесь будет приведена корреляция только между целевой переменной и другими признаками.

Таблица 14

Корреляция факторов с целевым признаком

Фактор	Корреляция с целевым признаком
First sale price	0,482779
Amount of sales	-0,04509
Last sale	0,803591
Collection's total volume	0,441734
Items (collection)	0,111004
Owners / trades (collection)	0,137823

Verification	0,310059
Authors Total volume	0,539716
Created by author	0,180035
Type of NFT_Art	0,239443
Type of NFT_Collectibles 0.136518	0,136518
Type of NFT_Music	-0,188445
Type of NFT_Photography	-0,183368
Months	0,049443
Liquidity	-0,048513
Owner/Items	-0,055473
Medium (NFT)_GIF	-0,046391
Medium (NFT)_Picture	0,131228
Medium (NFT)_Video	-0,125809
Audio	-0,193525
Number of months	-0,116438

Источник: OpenSea и расчёты автора

Можно заметить, что наибольшая корреляция последней цены наблюдается с величиной цены, по которой была совершена первая сделка; наблюдается положительная корреляция с верификацией автора, по которой оценивается его популярность; есть положительная связь между последней ценой объекта и общим объемом продаж коллекции, то есть насколько востребована коллекция, в которой выпускается NFT, и с общим объемом продаж самого автора.

Все вычисление и построение графиков приведены в Приложении 3.

При сборе данных были обнаружены следующие проблемы: так как данные собирались со страницы, на которой публикуются все одновременно проданные NFT независимо от их сегмента, можно было заметить, что почти все объекты являются Collectibles. Реже всего попадались Music и Photography. И хотя в день сбора данных было достаточно проданных объектов этих двух сегментов, их было сложно найти среди множества Collectibles. Мы отметили, что у платформы OpenSea, на которой мы собирали данные, нет чёткого разделения объектов на Art и Collectibles – они часто отражаются и в той, и в другой категории. В своей работе мы провели чёткое разделение данных категорий и собирали объекты согласно приведённой в работе классификации. Также было отмечено явление wash trading, когда владельцы NFT создают искусственную ликвидность, продавая себе на разные кошельки объект по одной и той же цене, тем самым продвигая вверх свой NFT.

6.2 Выводы

Для выявления общих трендов на рынке цифрового искусства в рамках предложенной в работе сегментации, а также для определения факторов, влияющих на цену, было проанализировано 100 NFT-объектов. Были получены следующие результаты:

- 1) Самая высокая средняя цена наблюдается в сегменте Art, несколько меньше цена в сегменте Collectibles, сильно ниже на Photography и самая маленькая среди Music, таким образом, подтверждается гипотеза о том, что в разных сегментах NFT-объекты торгуются в среднем по более высоким или низким ценам;
- 2) Была отвергнута гипотеза о том, что все объекты цифрового искусства имеют схожую стартовую цену при начальном размещении, так как наблюдается сильно более высокая первая цена

в сегменте Art и чуть более высокая цена в сегменте Collectibles. То есть не все объекты изначально имеют одинаковый потенциал и некоторые в начале в среднем торгуются по более высокой цене;

- 3) Наибольший разброс цен наблюдается в таких сегментах, как Art и Collectibles. Кроме того, в категории Art наибольшая доля объектов, превышающих как общую среднюю цену, так и среднюю цену по каждому отдельному сегменту. Таким образом, при создании объекта Art больше вероятность продавать по более высокой цене относительно всего рынка, и относительно других Art объектов;
- 4) Наименьший разброс цен наблюдается в сегменте Music. Так как и цены в этом сегменте самые низкие, можно сделать вывод, что почти все объекты Music продаются по низкой цене;
- 5) Наибольший спекулятивный характер носят объекты категорий Photography и Music. При этом среди фотографий наблюдается явление продажи объекта самому себе с помощью другого кошелька по одной низкой цене. Таким образом, владельцы, скорее всего, пытаются привлечь внимание потенциальных покупателей к своему объекту, повышая его ликвидность. Высокая ликвидность объектов Music, скорее всего, объясняется их низкой ценой. Отвергается гипотеза о том, что самыми спекулятивными являются объекты Collectibles. По нашему предположению, несмотря на спекулятивную цель создания диджитал-арт объектов данной категории, рынок цифрового искусства уже переполнен ими, поэтому в среднем они перепродаются реже;
- 6) Отсутствует общий тренд цен для всего рынка цифрового искусства NFT, что отвергает гипотезу о том, что можно вывести общую динамику цен на рынке, однако в рамках конкретных сегментов были найдены определённые тенденции в динамике цен. Положительная динамика цен наблюдается в сегменте Photography, отрицательная в

сегменте Music, в других сегментах общая тенденция не прослеживается;

- 7) Подтвердилась гипотеза о том, что медиум влияет на среднюю цену объектов. Наибольшая средняя цена наблюдается у объектов формата обыкновенного изображения. Однако в случае других медиумов цены хоть и ниже, но отличаются несильно. Наиболее низкой ценой обладают объекты медиума Аудио, а реже всего попадают произведения формата Видео;
- 8) Согласно полученным результатам, была отвергнута гипотеза о том, что сегменты Music и Photography становятся востребованными на рынке цифрового искусства. В случае фотографий авторы искусственно пытаются поднять ликвидность; объекты данных категорий торгуются в среднем по самым низким ценам; среди музыкальных объектов наблюдается отрицательная динамика цен;
- 9) В результате исследования было получено, что наибольший спрос наблюдается на объекты у популярных (верифицированных) авторов. На цену также положительно влияет “успешность” (объемы продаж) всей коллекции. То есть можно говорить о том, что, если определённые NFT-объекты из коллекции хорошо торгуются, то и на конкретный NFT-объект цена будет выше среднего. Также объекты, изначально торгующиеся по более высоким ценам, в среднем сохраняют эту тенденцию. Есть основания утверждать, что исходные данные NFT-объекта, а именно популярность автора, его востребованность и востребованность коллекции, изначальная заинтересованность аудитории в диджитал-арт объекте, сильно влияют на ценообразование NFT-объекта. Таким образом, новые авторы, пытающиеся проникнуть рынок, имеют меньше шансов на успешную продажу и распространение своих работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной исследовательской работы был проведен масштабный теоретический и эмпирический анализ рынка цифрового искусства. В рамках теоретической части мы глубоко погрузились в истоки диджитал-арта, отметив его уникальные черты в контрасте с традиционными видами искусства. Была дана оценка привлекательности цифрового арта для художников и потребителей, выявлены перспективы развития данного направления в искусстве. В соответствии с нашей эмпирической частью рынок диджитал-арта был сужен до подробного обзора основных характеристик наиболее популярной и активно развивающейся категории цифрового искусства – NFT (Non-fungible Token). Чтобы читатель мог свободно ориентироваться в весьма специфичной экспериментальной сфере, мы описали технические особенности создания NFT-объектов и функционирования цифровых торговых площадок, взяв за основу анализ крупнейшего NFT-маркетплейса. Чтобы структурировать многомиллионную базу NFT-объектов, нами были сформулированы критерии определения NFT-произведения к конкретной категории. Каждая категория была также подробно охарактеризована и подкреплена статистическими данными для анализа ее привлекательности на рынке NFT. В рамках изучения функционирования NFT-маркетплейсов мы собрали информацию о наметившихся несовершенствах рынка и выявили основные проблемы данной развивающейся технологии. Так как данные, использованные в литературном обзоре, были представлены на конец 2021 года, нам показалось релевантным изучить ценообразование и тренды на рынке NFT на настоящий момент, июнь 2022 года, чтобы обновить статистику, а также сопоставить результаты прошлых исследований и выдвинутых нами гипотез с актуальным состоянием рынка. Для этого мы провели детальный анализ 100 NFT-объектов по различным

характеристикам. По итогу не все сегменты NFT, на которые возлагали надежды авторы, показали стремительную динамику роста. Так, к примеру произведения из категорий Фотография и Музыка, которые к концу 2021 года считались перспективными, не продемонстрировали общего роста цен на сегодняшний день, что свидетельствует о низкой заинтересованности покупателей в данных видах цифрового искусства. В рамках данных сегментов, в особенности Фотографий, художникам приходится искусственно создавать ликвидность своим произведениям, чтобы привлечь внимание пользователей. Подтвердилась мысль некоторых исследователей о высокой степени монополизации рынка: наш эмпирический анализ показал, что коллекции крупных «верифицированных» игроки обладают наибольшим спросом у покупателей, в то время как молодые художники, в основном, продают свои работы по низким ценам. Помимо множества пробелов в правовой части NFT-торговли, этот молодой рынок уже сейчас сигнализирует о своей переполненности как покупателями, так и продавцами в рамках наиболее «раскрученных» сегментов – Арт и Collectibles, в то время другие сегменты развиваются неактивно с применением нелегальных искусственных методов разгона цен.

Наиболее интересный полученный нами результат заключается в том, что среди огромного количества самых разных типов цифрового искусства, не имеющих аналогов в традиционном материальном творчестве, наиболее популярным видом медиума в цифровом искусстве остается простое изображение, которое имеет схожую природу с полотном картины. Это свидетельствует о неразрывной связи современного цифрового искусства с традиционным с точки зрения потребительских предпочтений. Схожи и механизмы проведения торгов и присущие реальным аукционам методы манипуляции ставками. Рынок искусства NFT, да и весь рынок цифрового

искусства в целом – это сочетание старого и нового. Соответственно, и методы устранения проблем и несовершенств этого молодого рынка, которые сейчас разрабатывает множество специалистов, должны ориентироваться как на совершенно уникальный опыт цифровых платформ, так и на прецеденты рынка традиционного искусства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Список использованной литературы

1. Галкин Д.В. Техно-художественные гибриды или искусство, политика и цифровые технологии в культурной динамике второй половины XX века // Гуманитарная информатика. 2013. №4. URL: <http://journals.tsu.ru/uploads/import/1164/files/6-galkin.pdf> (дата обращения: 07.06.2022)
2. Григорьев А.Д., Захарченко Т. Ю. Развитие концепций цифрового искусства // Вестник ОГУ. 2015. №5 (180). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kontseptsiiy-tsifrovogo-iskusstva> (дата обращения: 07.06.2022).
3. Кириченко Е.И. Цифровое искусство: способ коммуникации или средство новой художественной образности? // Научное обозрение. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-iskusstvo-sposob-kommunikatsii-ili-sredstvo-novoy-hudozhestvennoy-obraznosti> (дата обращения: 07.06.2022).
4. Седых И.А. Российский рынок предметов искусства // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Центр развития. 2018. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/12/18/1144615288/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%202018.pdf> (дата обращения: 20.03.2022)
5. Шавлыгин Д.О., Обморокова А.М. Интеграция цифрового искусства в традиционную художественную среду // Вестник ЮУрГУ. Серия: Социально-гуманитарные науки. 2015. №4. URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-tsifrovogo-iskusstva-v-traditsionnyu-hudozhestvennyu-sredu> (дата обращения: 07.06.2022).
6. Ante L. The non-fungible token (NFT) market and its relationship with Bitcoin and Ethereum. // SSRN. 2021b. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3861106> (дата обращения: 10.06.2022)
 7. Ante L. Non-fungible Token (NFT) Markets on the Ethereum Blockchain: Temporal Development, Cointegration and Interrelations. // SSRN. 2021a. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3904683> (дата обращения: 10.06.2022)
 8. Das D., Bose P., Ruaro N., Kruegel C., Vigna G. Understanding Security Issues in the NFT Ecosystem. // ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS). 2022. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.08893> (дата обращения: 17.03.2022)
 9. Dowling, M. Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies? // Finance Res. Lett. 102097, ISSN1544-6123. 2021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102097> (дата обращения: 10.06.2022)
 10. Dundar F., Gokalp O., Tanis A. Comparison of Traditional Art and Digital Art // Skopje. 2016. URL: https://www.researchgate.net/profile/Sandra-Cvikić/publication/329164291_Lost_in_EU_Paradise-Refugee_Crisis_pg_501-524/links/5bf916db299bf1a0202f3080/Lost-in-EU-Paradise-Refugee-Crisis-pg-501-524.pdf#page=615 (дата обращения: 17.03.2022)
 11. Horky F., Rachel C., Fidrmuc J. Price determinants of non-fungible tokens in the digital art market // Finance Research Letters 48. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103007> (дата обращения: 11.06.2022)
 12. MacDonald-Korth, D., Lehdonvirta, V., Meyer, E.T. (2018). Art Market 2.0: Blockchain and Financialisation in Visual Arts // The Alan Turing Institute: London. URL: <https://www.oii.ox.ac.uk/publications/blockchain-arts.pdf> (дата обращения: 11.06.2022)

13. Matney L. Bored Apes maker Yuga Labs acquires CryptoPunks NFT collection. // TechCrunch. 2022. URL: <https://techcrunch.com/2022/03/11/bored-apes-maker-yuga-labs-acquires-cryptopunks-nft-collection/> (дата обращения: 12.03.2022)
14. McAndrew C. The Art Market 2021 // Art Basel & UBS Report. 2021. URL: https://d2u3kfwd92fzu7.cloudfront.net/The-Art-Market_2021.pdf (дата обращения: 11.06.2022)
15. McAndrew C. The Art Market 2022 // Art Basel & UBS Report. 2022. URL: <https://d2u3kfwd92fzu7.cloudfront.net/Art%20Market%202022.pdf> (дата обращения: 11.06.2022)
16. Nadini M., Alessandretti L., Di Giacinto F., Martino M., Aiello L-M., Baronchelli A. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features. // Scientific Reports 11, 1 (Oct 2021). URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-000538> (дата обращения: 12.03.2022)
17. NonFungible Corporation. NFT Market Quarterly Report Q1 2022 // 2022b. URL: https://20137703.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/20137703/REPORTS/2022/2022_NFT%20Market%20Report%20Q1_final_edited.pdf?utm_medium=email&_hsmi=211324780&_hsenc=p2ANqtz-9K2NOMfjXA62xC_vzvLB2_OQGbtHCGNbP0R_HZhYQxA7Bc6og377Wu4a2KMKp-kc3hh7QfydITnUbfr4Abf3brk2XCgg&utm_content=211324780&utm_source=hs_automation (дата обращения: 12.06.2022)
18. NonFungible Corporation. Yearly NFT Market Report 2021 // 2022a. URL: https://20137703.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/20137703/REPORTS/2021/2021_NFT%20Market%20Report%20Y_EN_FREE_final.pdf?utm_medium=email&_hsmi=206293937&_hsenc=p2ANqtz-ktQNKVNt4mPHogonoN4-9INUTlprl5ittRwJS0oqGmoCTROaOTTDld9W3ZJwdiyvtWfzBOzFJFz-

[RnA9w0jJjN9uGdw&utm_content=206293937&utm_source=hs_automation](https://www.automation.com/...RnA9w0jJjN9uGdw&utm_content=206293937&utm_source=hs_automation)

(дата обращения: 12.06.2022)

19. Paul C. Digital Art // New York, Thames & Hudson. 2015
20. Pawelzik L., Thies F. Selling digital art for millions - a qualitative analysis of NFT art marketplaces // ECIS Research Papers. 2022. 53. URL: https://aisel.aisnet.org/ecis2022_rp/53 (дата обращения: 10.06.2022)
21. Sidorova E. The Cyber Turn of the Contemporary Art Market // Arts 2019, 8(3), 84. 2019. URL: <https://doi.org/10.3390/arts8030084> (дата обращения: 11.06.2022)
22. White B., Mahanti A., Passi K. Characterizing the OpenSea Marketplace. // In Companion Proceedings of the Web Conference 2022 (WWW'22 Companion). April 25–29, 2022. Virtual Event, Lyon, France. ACM, New York, NY, USA. 2022. URL: <https://doi.org/10.1145/3487553.3524629> (дата обращения: 10.06.2022)
23. Zeilinger M. Digital Art as ‘Monetised Graphics’: Enforcing Intellectual Property on the Blockchain // Philos. Technol. 31, 15–41. 2018. URL: <https://doi.org/10.1007/s13347-016-0243-1> (дата обращения: 11.06.2022)

Список источников данных об объектах

1. CryptoArt. URL: <https://cryptoart.io/> (дата обращения: 12.03.2022)
2. Ethereum Improvement Proposals. URL: <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721> (дата обращения: 10.06.2022)
3. Pindar Van Arman Collection. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/podgans-by-pindar-van-arman> (дата обращения: 10.06.2022)
4. OnCyber Labs. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/oncyber> (дата обращения: 10.06.2022)
5. Cryptopunks. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/cryptopunks> (дата обращения: 10.06.2022)

6. Bored Ape Yacht Club. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/boredapeyachtclub> (дата обращения: 10.06.2022)
7. ASWANG Collection. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/aswang> (дата обращения: 10.06.2022)
8. World of Women. OpenSea. URL: <https://opensea.io/collection/world-of-women-nft> (дата обращения: 10.06.2022)
9. Sandbox. URL: <https://www.sandbox.game/en/> (дата обращения: 10.06.2022)
10. DappRadar. NFT Marketplaces. URL: <https://dappradar.com/nft/marketplaces> (дата обращения: 6.02.2022)
11. Etherscan. URL: **Error! Hyperlink reference not valid.** (дата обращения: 1.06.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1.

Данные с выбросами:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1enF1VBobxqPu4GvWBqdfri_c7UJZDyggXeWLvGv1CkM/edit?usp=sharing

Приложение 2.

Данные без выбросов:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1W3Ez7xTGuT5HwZwU3K3kTEBx4nNDkNN_jhPIYNBy3OM/edit?usp=sharing

Приложение 3.

Анализ данных проводился с помощью Python. Все вычисления и построение графиков приведено в файле, выгруженном в репозиторий github: <https://github.com/petrovaanina/Kurovaya>