



ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СПРОСА РОССИЙСКИХ ДОМОХОЗЯЙСТВ НА ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ

Серия докладов об экономических исследованиях

№ 108 / февраль 2023

В. Грищенко
А. Пономаренко
С. Селезнев

Вадим Грищенко

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: GrishchenkoVO@cbr.ru**Алексей Пономаренко**

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: PonomarenkoAA@cbr.ru**Сергей Селезнев**

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: SeleznevSM@cbr.ru

Доклады Банка России проходят процедуру анонимного рецензирования со стороны членов Консультативного исследовательского совета Банка России и внешних рецензентов.

Авторы выражают признательность Риикке Нуутилайнен (Riikka Nuutilainen), Ольге Яцык, Сергею Лиходзиевскому и Дэвиду Хамфри (David Humphrey) за ценные комментарии и предложения. Благодарим Департамент наличного денежного обращения Банка России за предоставленные данные опроса домохозяйств «Отношение населения Российской Федерации к различным средствам платежа».

Содержание настоящего доклада по экономическим исследованиям отражает личную позицию авторов. Результаты исследования являются предварительными и публикуются с целью стимулировать обсуждение и получить комментарии для возможной дальнейшей доработки материала. Содержание и результаты исследования не следует рассматривать, в том числе цитировать в каких-либо изданиях, как официальную позицию Банка России или указание на официальную политику или решения регулятора. Любые ошибки в данном материале являются исключительно авторскими.

Все права защищены. Воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

Фото на обложке: Shutterstock/FOTODOM

© Центральный банк Российской Федерации, 2023

Адрес: 107016, Москва, ул. Неглинная, 12

Телефоны: +7 (499) 300-30-00, +7 (495) 621-64-65 (факс)

Официальный сайт Банка России: www.cbr.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЮМЕ.....	4
1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
3. ДАННЫЕ	12
3.1. Анкетирование.....	12
3.2. Результаты опросов	15
3.3. Перекрестная проверка репрезентативности данных	17
4. МОДЕЛЬ.....	17
5. РЕЗУЛЬТАТЫ.....	18
5.1. Оценка моделей	18
5.2. Сценарный анализ	20
6. ПРОВЕРКА РОБАСТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ	24
7. ВЫВОДЫ.....	28
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	29
ПРИЛОЖЕНИЯ	32
Приложение 1	32
Приложение 2	43
Приложение 3	45

РЕЗЮМЕ

В настоящей работе модель выбора платежного инструмента (наличных денег и банковских карт) оценена с использованием данных опроса российских домохозяйств. В рамках нашего подхода выбор в отношении способов оплаты зависит от различий в восприятии атрибутов (то есть характеристик различных аспектов использования) альтернативных инструментов. Результаты указывают на статистически значимую чувствительность потребительского выбора к таким атрибутам. Мы используем оцененную модель для расчета спроса на цифровой рубль в зависимости от его ожидаемых свойств и восприятия потребителями и показываем несколько иллюстративных сценариев в качестве примеров применения нашего подхода. Прогнозируемое использование цифрового рубля значительно варьируется в зависимости от предполагаемых атрибутов. При этом при консервативных допущениях ожидаемое использование цифрового рубля в операциях домашних хозяйств ограничено.

Ключевые слова: цифровая валюта центрального банка, цифровой рубль, платежные инструменты, упорядоченный пробит, банкноты, банковские карты, Россия.

Классификация JEL: E42, E47, E50, E58.

1. ВВЕДЕНИЕ

В последние несколько лет как развитые страны, так и страны с формирующимся рынком столкнулись с рядом тенденций, которые уже в ближайшее время могут привести к трансформации традиционных денежно-кредитных механизмов. Сокращается доля наличных средств в расчетах, стремительно развиваются финтех- и бигтех-компании, быстро растет сегмент криптоактивов. Недостаточное внимание к этим тенденциям со стороны регуляторов может привести к снижению эффективности денежно-кредитной политики и появлению рисков финансовой стабильности. В связи с этим центральные банки во всем мире рассматривают возможность создания новой формы фиатных денег с цифровыми свойствами – цифровой валюты центрального банка (ЦВЦБ). ЦВЦБ как обязательство центрального банка будет сочетать в себе функции как наличных, так и безналичных денег¹.

Банк России активно разрабатывает платформу цифрового рубля. В своем консультативном докладе «Цифровой рубль» (Банк России, 2020) регулятор изложил основные принципы функционирования и особенности эмиссии ЦВЦБ, а также обозначил масштабы проекта и этапы его реализации. В апреле 2021 года была опубликована «Концепция цифрового рубля» (Банк России, 2021). В этом документе определена модель ЦВЦБ и ее эмиссии и уточнены этапы реализации проекта. Согласно выбранной модели, единственным эмитентом ЦВЦБ будет Банк России. В качестве обязательства Банка России ЦВЦБ может обмениваться на наличные или безналичные деньги в соотношении один к одному. В проекте предполагается участие коммерческих банков: они смогут открывать клиентам кошельки в цифровых рублях на специальной платформе (кошельки клиентов на платформе цифрового рубля не будут отражаться на балансах банков, сохранность средств гарантируется Банком России). Важно отметить, что выплата процентов на кошельки в цифровых рублях осуществляться не будет. Таким образом, цифровой рубль будет использоваться в первую очередь для расчетов, а не как средство сбережения. Кроме того, выпуск ЦВЦБ будет представлять собой не дополнительную эмиссию денег, а только изменение структуры денежной массы (перераспределение части долей наличных денег и депозитов в пользу ЦВЦБ). В 2022 году Банк России начал пилотирование прототипа платформы цифрового рубля в тестовой среде, а с апреля 2023 года запланировано начало пилотирования на реальных деньгах.

¹ В фиатной денежной системе безналичные деньги создаются банками при выдаче кредитов или покупке активов.

Мы рассматриваем ЦВЦБ как платежное средство и оцениваем модель спроса в рамках подхода на основе атрибутов. Такой подход не только стал одним из ключевых в литературе о платежах, но и уже использовался для оценки спроса на ЦВЦБ в Канаде (Hyunh et al., 2020; Li et al., 2021). От потенциального спроса на ЦВЦБ зависят эффекты от ее введения для экономики – в частности, влияние на ликвидность². В работе иллюстрируются возможности использования представленной модели для этой цели. При этом необходимо отметить, что целью настоящей работы является разработка модельного инструмента, а не построение сценария распространения ЦВЦБ, максимально приближенного к реальности. Предпосылки относительно атрибутов ЦВЦБ, используемые в этой работе, опираются на опросные данные и являются иллюстративными.

Работа построена следующим образом. В разделе 2 представлен обзор литературы по данной теме. В разделе 3 рассматриваются источники и свойства данных. В разделе 4 представлена модель спроса на ЦВЦБ. В разделе 5 содержатся расчеты в рамках моделей и основные выводы по различным сценариям. В разделе 6 проверяется устойчивость результатов. Заключительная часть с выводами входит в раздел 7.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В последнее время активно развивается направление исследований, посвященных потенциальному распространению ЦВЦБ. Приведенный далее обзор тезисов из этих исследований дается для позиционирования данной статьи в контексте современных теоретических работ по ЦВЦБ и не имеет прямого отношения к позиции авторов относительно ЦВЦБ.

В большинстве структурных макроэкономических моделей, описывающих эффекты запуска ЦВЦБ, предполагается, что ЦВЦБ имеет вознаграждаемую природу (то есть ее держателям выплачиваются проценты)³. Таким образом, определяющим фактором для потребительского выбора становится мотив получения дохода (в концепции атрибутов – мотив стоимости). Ряд исследователей также рассматривают мотив безопасности: ЦВЦБ застрахована от краж, в отличие от наличных средств, а депозиты в случае банкротства банка могут быть не возвращены вкладчикам (Andolfatto, 2018; Williamson, 2019).

² См., например, Грищенко и другие (2021) и Grishina and Ponomarenko (2021), где рассматриваются эффекты для ликвидности банковского сектора.

³ В России проценты по ЦВЦБ выплачиваться не будут (Bank of Russia, 2020, 2021).

Agur et al. (2021) строят модель платежных предпочтений потребителей с использованием интервала, где на противоположных сторонах находятся наличные средства и депозиты. Наличные средства ценятся благодаря их анонимности, а банковские депозиты – благодаря уровню безопасности, который они могут обеспечить. Некоторые исследователи опираются на предположение о неоднородности продавцов (исходя из того, что за небольшие покупки продавцы принимают в основном наличные, а за крупные – только безналичные средства) и избегают использования атрибутов при моделировании долей наличных денег и депозитов (Keister and Sanches, 2019; Chiu et al., 2021). Barrdear and Kumhof (2016) упоминают и другие причины владеть ЦВЦБ: ограничения на объем эмиссии делают ЦВЦБ дефицитным инструментом⁴; ЦВЦБ может иметь технологические преимущества перед депозитами. Исследователи включают эти особенности в функцию создания ликвидности (liquidity generation function). Kumhof and Noone (2018) предлагают освободить банки от обязанности обменивать депозиты на ЦВЦБ в соотношении один к одному – в этих условиях роль спроса на ЦВЦБ (в определении объемов ЦВЦБ в платежах) меньше. Bindseil (2020) утверждает, что такое решение было бы неэффективным, и предлагает вместо этого разделить функции ЦВЦБ как платежного средства и средства сбережения путем использования различных процентных ставок в зависимости от объемов ЦВЦБ в электронном кошельке (tiering). Это предложение позволяет более плавно контролировать объем ЦВЦБ в обращении⁵.

Мы, однако, считаем, что с учетом предполагаемого функционала цифрового рубля было бы целесообразно рассматривать его как платежный инструмент и использовать соответствующий подход к моделированию спроса на него. Для выявления платежных предпочтений в розничном сегменте эксперты из центральных банков, исследовательских организаций и финансовых компаний проводят различные опросы. В большей части исследований изучаются предпочтения потребителей. В работе Arango and Taylor (2008) также подчеркивается, что важно оценивать и предпочтения компаний, учитывая двусторонний характер рынка. Моделируя доли инструментов в платежах, они показывают, что продавцы слабо влияют на использование потребителями тех или иных инструментов, если не брать во внимание их решения принимать тот или иной платежный инструмент (что, в свою очередь, во

⁴ В России подобные ограничения на эмиссию отсутствуют, так как эмиссия цифровых рублей будет выполняться по запросу и осуществляться в результате замены безналичных рублей на цифровые.

⁵ В Концепции цифрового рубля такая модель не рассматривается ввиду отсутствия потребности замещать банковские услуги, а также потому, что начисление процентов на остатки средств в цифровых рублях не предусмотрено.

многом определяется эффектом масштаба и относительной частотой использования данного метода платежа)⁶.

Традиционный подход, изложенный, например, в статье Rysman (2010), предполагает построение регрессии относительных частот использования различных способов оплаты на ряд опросных характеристик респондентов, таких как демографические признаки, образование, уровень доходов и благосостояния, регион проживания и прочее. В этом направлении исследований, по сути, делается акцент на различиях между несколькими методами платежа. Поскольку при таком подходе не учитываются сходства методов платежа, анализ потребительского выбора может быть неполным.

Borzekowski and Kiser (2008) и Arango and Taylor (2009) идут в этом направлении дальше, рассматривая характеристики различных способов платежа (атрибуты), а Akerberg et al. (2007) подробно описывают использование спецификаций уравнений спроса, основанных на характеристиках, для изучения влияния изменения цен и новых продуктов на благосостояние потребителей. Borzekowski and Kiser (2008) анализируют спрос на новый платежный инструмент, включая его характеристики в функцию полезности для потребителя. Описывая новые варианты оплаты через комбинации характеристик инструмента, они рассчитывают прогнозную реакцию потребителя на гипотетические нововведения в доступных вариантах оплаты. Авторы отмечают, что потребители строго реагируют на то, как много времени им пришлось провести у кассы. Исследователи также обнаруживают, что степень замещения одних платежных инструментов другими существенно различается в зависимости от демографических показателей. Arango and Taylor (2009) рассматривают только две характеристики кредитных и дебетовых карт и наличных – удобство и риск. Они показывают, что потребители, воспринимающие дебетовые и кредитные карты как более удобные и менее рискованные платежные средства, чем наличные, чаще пользуются ими. В целом Borzekowski and Kiser (2008) и Arango and Taylor (2009) предлагают перспективные направления для последующих исследований.

Новый подход на основе атрибутов (attributes-based)⁷ позволил экономистам объяснить рост использования наличных денег в США после мирового финансового кризиса 2007–2009 годов (GFC). По данным Schuh and Stavins (2010), наблюдаемое падение популярности чеков в США было обусловлено изменением их относительной стоимости и удоб-

⁶ На практике же продавцы часто предлагают оплатить свои товары и услуги с использованием современных платежных сервисов. Поэтому они могут влиять на выбираемый тип платежного инструмента и соответствующий ему набор атрибутов.

⁷ Также известный как «подход, основанный на характеристиках».

ства. Foster et al. (2009), проводившие собственный опрос, уточняют, что доля потребителей, оценивающих издержки владения наличными как низкие или очень низкие (две верхние позиции рейтинга), выросла с 75,2 до 81,9%, а доля потребителей, оценивающих наличные в целом как безопасные или полностью безопасные, – с 30,8 до 41,4%. Авторы приходят к выводу, что такое улучшение оценки характеристик наличных денег могло способствовать росту использования наличных в 2008–2009 годах.

По этому же пути идут Bagnall et al. (2014) в своем межстрановом исследовании, в котором поставлена задача измерить частоту использования потребителями наличных денег на основе анализа ежедневных журналов учета платежей. По мнению исследователей, наличные деньги вряд ли когда-либо перестанут использоваться – спрос на них останется устойчивым. В работе показано, что наличные деньги, как правило, ценятся потребителями, так как ими везде можно расплатиться и просто пользоваться, а издержки невелики. В то же время есть межстрановые различия. Так, в Австрии, Канаде и Германии наличные средства ценят выше, чем дебетовые карты. В США наличные оцениваются так же, как и дебетовые карты, а в Нидерландах ниже, чем дебетовые карты. Для Канады и США результаты сравнения наличных с дебетовыми и кредитными картами оказались аналогичными. По мнению авторов, это отражает тот факт, что оба типа карт воспринимаются как равноценные с точки зрения приема к оплате. В других странах кредитные карты воспринимаются хуже, чем дебетовые, что соответствует восприятию авторами приема кредитных карт к оплате в таких странах, как Австрия, Германия, Нидерланды.

Koulaev et al. (2016) используют данные опроса платежных предпочтений американских потребителей (US Survey of Consumer Payment Choice), в котором участникам предлагается оценить ряд способов оплаты (наличные деньги, чек, дебетовая/кредитная/предоплаченная карта, списание с банковского счета) по нескольким направлениям. Рассматриваются следующие характеристики: безопасность, издержки приобретения (стоимость получения), прием к оплате в торговых точках, стоимость использования, контроль времени платежа, контроль расходов (простота отслеживания операций), скорость и, наконец, простота использования. Например, чеки набирают мало баллов по параметру скорости, но много по параметру контроля расходов, а дебетовые и кредитные карты получают схожие оценки (за исключением показателя стоимости, где дебетовые карты смотрятся лучше). Авторы разрабатывают структурную модель, которая одновременно прогнозирует одобрение (adoption) платежного средства и его использование.

В 2019 году в ОАЭ проводился опрос клиентов VISA (VISA, 2019). В нем было выделено четыре основных характеристики карт: безопасность, помощь в управлении бюджетом, удобство (не нужно носить с собой наличные) и стоимость (программы вознаграждения). Похожий опрос клиентов VISA был проведен в Гонконге, Макао и на Тайване (VISA 2020). В фокусе был широкий спектр способов оплаты: наличные, кредитные/бесконтактные карты, мобильные бесконтактные платежи, мобильные платежи в приложении (карта, кошелек), QR-платежи. Сравнивалось восприятие следующих характеристик: безопасность, конфиденциальность (анонимность), доступность (повсеместный прием к оплате), скорость и стоимость (легкость получения предложений и компенсации). Наличные сохраняют лидирующие позиции по характеристикам безопасности, конфиденциальности и доступности, а бесконтактные карты являются самыми быстрыми средствами платежа и обеспечивают максимальное вознаграждение.

Swiecka and Grima (2019) используют данные автоматизированных интервью, проведенных в Польше. Представлен подробный перечень возможных атрибутов платежных средств. К ним относятся удобство (простота использования), безопасность, скорость, стоимость, контроль расходов, возможность совершать платежи в любое время, прием к оплате, анонимность и возможность совершать платежи не выходя из дома. Авторы отмечают, что наличные деньги по-прежнему по многим показателям доминируют на рынке потребительских платежей – в основном благодаря простоте использования. Также важны безопасность и скорость.

Новизна исследования, проведенного холдинговой компанией Paysafe (Paysafe 2020), состоит в том, что в нем учитывается влияние COVID-19 на платежные предпочтения. Авторы опросили 8 тыс. потребителей в США, Великобритании, Канаде, Германии, Австрии, Италии и Болгарии. В исследовании рассматривается широкий спектр платежных инструментов: кредитные/дебетовые/предоплаченные карты, цифровые кошельки, прямые банковские переводы, платежи по счетам eCash, а также платежи в рассрочку. Список атрибутов не менее широк: защита от мошенничества, безопасность, стоимость, скорость, простота использования, положительное восприятие продукта / легкость знакомства с продуктом, прием к оплате, конфиденциальность, программы вознаграждения / программы для VIP-клиентов. Исследование показывает, что, несмотря на пандемию COVID-19, потребители демонстрируют готовность использовать наличные, даже если в это время брать купюры в руки может быть небезопасно.

Ситуация в России подробно изучена экспертами Центра исследования финансовых технологий и цифровой экономики СКОЛКОВО-РЭШ. Был проведен ряд опросов с

целью определения отношения российских потребителей к различным способам оплаты, в том числе к наиболее инновационным. В исследовании Krivosheya (2020) респондентам предлагаются вопросы об удобстве, скорости и безопасности безналичных платежей. В качестве контрольных переменных используется информация о программах лояльности и договорах с эмитентами, а также социально-демографические характеристики респондентов. Semerikova (2019) делает вывод, что карта в России стала новым предметом необходимости (a new must). Люди, как правило, выбирают ее из-за удобства, безопасности и доступа к онлайн-покупкам. Наличные деньги используются преимущественно по привычке или из-за недоступности или удорожания безналичных платежей.

Для анализа спроса на ЦВЦБ в нескольких предыдущих исследованиях уже использовался подход, основанный на атрибутах. Huynh et al. (2020) разработали структурную модель спроса на платежные инструменты, допускающую неоднородность потребительских предпочтений, которая зависит от транзакционных расходов, простоты использования, доступности, вознаграждений и безопасности. Полученные в 2009, 2013 и 2017 годах результаты опроса «Способы платежа» Банка Канады (Methods-of-Payment Survey) позволяют создать контрфактические сценарии оценки внедрения новых платежных инструментов и использования потребителями после их введения. Контрфактическое моделирование позволяет предположить, что ЦВЦБ может использоваться в торговых точках с вероятностью от 0,19 до 0,25. Авторы отмечают, что высокий уровень одобрения не обязательно означает частое использование, так как потребители могут хотеть иметь инструмент в своем распоряжении, но не обязательно использовать его. Во всех сценариях прогнозируемый уровень использования не достигает 10% до тех пор, пока по крайней мере 60% продавцов не начнут принимать новый платежный инструмент. Авторы также приходят к выводу, что введение ЦВЦБ внесло бы некоторый вклад в благополучие канадцев.

Потребительский спрос на ЦВЦБ в различных сценариях также оценивает Li (2021), применяя структурную модель к двум уникальным наборам данных опросов населения: за период 2010–2017 годов (Canadian Financial Monitor) и за 2013 год (Methods of Payment). Полезность ЦВЦБ также определяется их различиями в атрибутах ЦВЦБ, наличных денег и депозитов. В базовом сценарии домохозяйства предпочитают держать от 4 до 54% ликвидных активов в ЦВЦБ (точное значение зависит от того, насколько домохозяйства с различными характеристиками ценят ЦВЦБ). В настоящей работе мы следуем по аналогичному пути, эмпирически оценивая значения атрибутов различных способов оплаты, а затем строим сценарии использования ЦВЦБ в России.

Стоит отметить, что подход на основе атрибутов применялся в случаях, когда ЦВЦБ рассматривается либо как средство платежа, либо как средство сбережения. Это позволяет дополнить анализ, особенно для ситуаций, когда не ясно, будут ли выплачиваться проценты на ЦВЦБ. Bijlsma et al. (2021), используя данные репрезентативной панели голландских потребителей, обнаруживают, что почти 50% потребителей готовы открыть электронный кошелек с ЦВЦБ и такое же количество – сберегательный счет. Примечательно, что доля людей, готовых открыть электронный кошелек с ЦВЦБ, наиболее высока среди тех, кто больше всего ценит конфиденциальность и безопасность и не доверяет банкам. Авторы также подчеркивают важность адекватного информирования о ЦВЦБ и его свойствах.

Банк Англии (The Bank of England, 2021) использует подход на основе атрибутов для оценки иллюстративного сценария спроса на новые формы цифровых денег (например, стейблкойны), ответной реакции банков и влияния на условия кредитования. Отмечается, что важную роль в формировании такого спроса играют нефинансовые факторы, которые мы в данной работе называем атрибутами (удобство, доверие и безопасность). По оценкам Банка Англии, около 20% вкладов населения и вкладов нефинансовых компаний будут переведены в новые формы цифровых денег.

3. ДАННЫЕ

3.1. Анкетирование

Спрос на различные платежные инструменты моделируется на основе метода атрибутов (Hyunh et al., 2020; Li et al., 2021). В основе данного подхода лежит набор характеристик, отвечающих за выбор того или иного средства платежа при совершении транзакций. К примеру, предполагается, что если платежный инструмент несет меньше рисков потери средств (из-за возможной потери, кражи или мошенничества), то он будет при прочих равных использоваться чаще.

На основе опыта изученных исследований⁸ в качестве атрибутов платежных средств были выбраны безопасность (защищенность), удобство (простота доступа и использования,

⁸ Foster et al. (2009), Koulayev et al. (2016), TSYS (2016), Esselink and Hernandez (2017), Caddy et al. (2020), Bundesbank (2018), Swiecka and Grima (2019), Tagat et al. (2019), VISA (2019, 2020), Vegso et al. (2018), Paysafe (2020).

высокая скорость, возможность осуществления платежей в любое время и не выходя из дома), стоимость использования (и/или доходность, с противоположным знаком), доступность (ценовая доступность, распространенность и прием к оплате) и возможность эффективно контролировать расходы.

Безопасность отвечает за уже описанный выше риск потери средств. Удобство связано с легкостью и простотой использования платежного средства в повседневной жизни – например, с отсутствием необходимости запоминать ПИН-коды и просто привычкой платить тем или иным способом. Наличие различного рода бонусов (кешбэк, скидки и так далее) и издержек (плата за обслуживание) отражается в стоимости использования. Сетевые эффекты и эффекты окружения, такие как доступность оплаты товаров и услуг с использованием этого платежного средства в любом месте или получение зарплаты (на карту или наличными), включаются в такой атрибут, как доступность. Последний атрибут связан с возможностью эффективно контролировать расходы. Так, оплата картой позволяет при необходимости полностью проследить историю расходов, что является более проблематичным при использовании наличных. Отметим также, что между некоторыми атрибутами существует очень тонкая грань и порой сложно точно разделить один от другого. Например, возможность оплаты в ближайшем магазине можно отнести не только к сетевым эффектам, но и к удобству⁹.

В данной работе для оценки влияния характеристик на долю платежного средства в количестве транзакций по оплате товаров и услуг используются два инструмента: наличные деньги и банковские карты. При этом под банковскими картами понимается широкий спектр банковских услуг, включающих оплату не только пластиковой картой, но и смартфоном, а также оплату через банковское приложение. Со времени проведения опроса активно развивались и другие формы платежей – в частности, через Систему быстрых платежей (СБП). Но оценить их на момент проведения опроса не представлялось возможным.

К сожалению, у нас нет прямых данных о транзакциях потребителей (как, например, в Huijhn et al., 2020), поэтому мы используем данные расширенного опроса об отношении населения к различным средствам платежа, наличным и безналичным, проведенного Банком России в 2021 году. Опрос в числе прочих включает ответы на следующие вопросы: «Есть ли у вас банковская карта?», «Предпочитаете ли вы использовать банковские карты

⁹ В случае, когда атрибуты строятся на основе прямых ответов о преимуществах платежных инструментов (см. ниже), для атрибута доступности мы так и делаем.

напрямую для оплаты товаров и услуг¹⁰ или снимать с них необходимую сумму наличных денег, чтобы расплатиться?», «Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты наличные деньги / банковские карты?», а также оценки пяти описанных выше атрибутов и индивидуальные характеристики респондентов (возраст, пол, образование, населенный пункт и так далее). Вопросы вместе с вариантами ответов на них представлены в Приложении 1. Следует подчеркнуть, что в качестве зависимой переменной мы рассматриваем данные о количестве транзакций домохозяйств (в единицах), а не стоимостный объем транзакций либо переменные запаса (объем наличных в обращении, остатки на счетах в коммерческих банках).

На основе данных опроса мы разделяем респондентов на пять групп: не имеют карт; практически все оплачивают наличными («Обычно снимаю необходимую сумму наличных с банковской карты и плачу за товары и услуги наличными»); оплачивают большую часть товаров и услуг наличными («Чаще снимаю необходимую сумму наличных с банковской карты и плачу за товары и услуги наличными»); оплачивают большую часть товаров и услуг картами («Чаще оплачиваю товары и услуги банковской картой»); практически все оплачивают картами («Предпочитаю оплачивать товары и услуги банковской картой») (см. таблицы А4 и А5 в Приложении 1). Эти группы используются в дальнейшем для построения модели с ранжированными классами.

Атрибуты способов оплаты ненаблюдаемы и оцениваются с использованием методов выявления потребительских предпочтений. В нашем исследовании мы используем как прямой, так и косвенный методы.

Прямой метод использует опрос респондентов о факторах, которые они считают наиболее важными при выборе соответствующего способа оплаты (см. таблицы А2 и А3 в Приложении 1). В результате можно составить полный перечень факторов, имеющих значение в конкретных ситуациях. Однако у опроса есть ограничения, которые мы не можем обойти (подробнее об опросе см. в подразделе 3.2). Указанным факторам имплицитно придаются равные веса, поэтому важная информация о значимости факторов может быть потеряна. Также респондентам, как правило, разрешается выбрать только несколько факторов (не более пяти), а не полный список.

¹⁰ Несмотря на то что операции по оплате товаров и услуг – это не все транзакции, их доля достаточно велика, чтобы быть хорошей аппроксимацией ко всей генеральной совокупности. К примеру, [по данным НПС](#), в первом полугодии 2021 года доля операций по оплате товаров и услуг картами в общем количестве транзакций домохозяйств с картами была равна 78%. При этом доля операций по оплате товаров и услуг картами в стоимостном выражении составила 32% (22% приходилось на снятие наличных с карт, а оставшиеся 46% – на прочие операции).

Для **косвенного метода** мы формулируем проблему иначе: респонденты получают список факторов, которые исследователи считают наиболее важными, исходя из международного опыта и экономической интуиции (см. таблицу A1 в Приложении 1). Этот метод также не лишен недостатков. Фактически респондентам предлагается для каждого инструмента оценить по четырехбалльной шкале (от 0 до 3) безопасность, удобство, стоимость использования, доступность и способность эффективно контролировать расходы. Однако при таком подходе не учитывается важность атрибута в процессе принятия решения. Поскольку респонденты при принятии решений могут не учитывать некоторые факторы, этот метод говорит об их общем отношении, а не обязательно о решениях в отношении платежных средств. Например, кто-то может высоко оценивать возможность контроля расходов при использовании карт, но при этом данный фактор может не влиять на выбор платежного инструмента, а для кого-то, наоборот, этот фактор может быть одним из ключевых.

При построении моделей (см. разделы 4 и 5) мы используем два альтернативных набора атрибутов, сконструированных на основе как прямых, так и косвенных вопросов. В случае косвенных вопросов построение атрибутов тривиально, так как каждый вопрос соответствует одному из пяти атрибутов. В случае прямых вопросов ответы агрегируются по соответствующим категориям (базовая схема агрегирования представлена в таблице A6 в Приложении 2).

Для оценки спроса на ЦВЦБ мы рассматриваем несколько сценариев с разными потенциальными наборами атрибутов и на основе скоринговой модели, описанной ниже, рассчитываем долю нового инструмента. Стоит отметить, что получаемая оценка даже при всех модельных предположениях должна рассматриваться именно как доля нового инструмента на имеющемся наборе данных. Чтобы увидеть, насколько репрезентативна наша выборка, в следующих двух подразделах мы демонстрируем характеристики данных и сравниваем распределения различных индивидуальных характеристик из нашего датасета с распределениями по стране в целом.

3.2. Результаты опросов

Опрос населения ДНДО проводит с помощью Magram MR Company на регулярной основе в период с января по февраль. Его основной целью является изучение факторов,

определяющих динамику наличных денег в обращении. Вопросы для опроса были сформулированы исходя из этой цели. Мы имели возможность лишь добавить несколько новых вопросов, не меняя остальные¹¹.

Опрос представляет собой ряд персональных формализованных интервью (в выборке – 52 субъекта Российской Федерации из всех федеральных округов). Последний опрос¹², проведенный в январе – феврале 2021 года, также дополнительно включал вопросы о предпочтениях относительно наличных или безналичных денег (банковских карт).

Важно, что результаты опроса показывают наличие существенного разброса в предпочтениях относительно платежных инструментов среди респондентов. Поэтому мы полагаем, что используемый набор данных дает нам хорошую основу для оценки модели спроса. Кроме того, некоторые предварительные наблюдения могут быть сделаны по итогам изучения исходных данных.

Согласно результатам опроса, банковские карты лучше наличных в том смысле, что каждый атрибут банковских карт в среднем оценивается респондентами выше. Большинство взрослых россиян имеют одну или несколько банковских карт. Не имеют ни одной карты в основном потребители старшей возрастной группы и люди с низкими доходами. За последние несколько лет выросла доля потребителей, имеющих две и более банковские карты. Подавляющее большинство владельцев банковских карт (86%) получают на карту заработную плату, пенсию или социальные выплаты.

Наличные тем не менее остаются популярным платежным инструментом. По данным опроса 2021 года, доля граждан, совершающих наличные расчеты по крайней мере несколько раз в неделю, составила 61%. Только четверть (25%) ежедневно используют для расчетов наличные, а 36% говорят, что оплачивают товары или услуги наличными несколько раз в неделю. 33% россиян пользуются наличными несколько раз в месяц или реже, из них 25% используют их несколько раз в месяц, 4% – несколько раз в три месяца и 4% – несколько раз в год¹³.

Наиболее высокие баллы для карт получают такие характеристики, как удобство и доступность. Удобство также высоко оценивается и для наличных денег. Сводная статистика по вопросам об атрибутах наличных и безналичных средств и распределение ответов на вопросы об атрибутах представлены на рисунках А1–А3 в Приложении 1.

¹¹ Важно было сделать результаты опросов сопоставимыми.

¹² Последний на момент расчетов опрос проводился в 2021 году.

¹³ Важно отметить, что безналичные расчеты за товары и услуги, в том числе с использованием новых способов оплаты, таких как виртуальные банковские карты и СБП, увеличивают долю безналичных операций в структуре платежей населения. Так, к концу III квартала 2022 года их доля достигла 77,7% ([по данным НПС](#)).

В опросе ДНДО 2021 года также представлена информация об использовании способов оплаты (см. рисунки А4–А7 в Приложении 1).

3.3. Перекрестная проверка репрезентативности данных

Чтобы наши результаты были релевантными, нам необходимо удостовериться, что выборка, используемая в исследовании, является репрезентативной. Такую проверку мы проводим при помощи сравнения одномерного и совместного распределения социально-демографических характеристик респондентов и населения в целом. Ниже мы рассматриваем одномерное и несколько¹⁴ двумерных распределений следующих социально-демографических факторов: возраст, тип населенного пункта, образование, занятость, доходы, регион, пол. Мы используем усеченный набор данных, который исключает респондентов, ответивших «Затрудняюсь ответить» на один или несколько интересующих вопросов. Рисунки А8–А19, представленные в Приложении 1, показывают, что основные характеристики переменных выборки в целом сопоставимы с характеристиками всего населения.

4. МОДЕЛЬ

Мы предполагаем, что каждый инструмент (i) для каждого человека (n) имеет свой балл (s_n^i), который формируется на основе атрибутов (a_n^i) и некоторого набора дополнительных признаков (X_n), таких как возраст, пол, населенный пункт и так далее, а также случайного фактора (ε_n^i):

$$s_n^i = \beta_0^i + \beta_a a_n^i + \beta_x X_n + \varepsilon_n^i.$$

Доля инструмента (sh_n^i) во всех транзакциях n -го индивида определяется исходя из балла данного инструмента и других инструментов на основании формулы:

$$sh_n^i = \frac{e^{s_n^i}}{\sum_{j=1}^{N_I} e^{s_n^j}},$$

где N_I — количество доступных платежных инструментов (два при оценке и три в сценарном анализе). Баллы не являются наблюдаемыми и рассчитываются таким образом, чтобы соответствовать диапазонам долей, присвоенным классам, которые основаны на опросных

¹⁴ В официальной статистике доступны лишь несколько двумерных распределений. Все они представлены в Приложении 1.

значениях (см. ниже). Чем больше потребитель ценит определенный атрибут (за исключением стоимости), тем выше балл и доля инструмента в платежах.

Для оценки модели каждому классу (k) приписывается диапазон $(\mu_k^{low}, \mu_k^{up})$, в котором доля транзакций с использованием банковских карт может принимать свои значения. Предполагается, что случайный фактор имеет нормальное распределение с нулевым средним и оцениваемой дисперсией (σ^2). Правдоподобие в таком случае записывается следующим образом:

$$\sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K I_n^k \log \left(F_{2\sigma^2}(\mu_k^{up} - s_n^{card} + s_n^{cash}) - F_{2\sigma^2}(\mu_k^{low} - s_n^{card} + s_n^{cash}) \right),$$

где I_n^k — индикатор того, что доля транзакций с использованием банковских карт n -го индивида попадает в класс k ; $F_{2\sigma^2}$ — кумулятивное нормальное распределение с дисперсией $2\sigma^2$.

Описанная модель с точностью до репараметризации эквивалентна упорядоченной пробит-модели с ограничениями на границы между классами. Также, в отличие от классической упорядоченной пробит-модели, мы не накладываем ограничения на отсутствие пересечения между диапазонами классов, то есть μ_k^{low} не обязательно должно равняться μ_{k-1}^{up} .

5. РЕЗУЛЬТАТЫ

В этом разделе представлены основные результаты работы. В первой части рассказано о выбранных спецификациях моделей и оцененных параметрах. Вторая часть посвящена сценарному анализу.

5.1. Оценка моделей

Для базовой модели сохраняются все пять классов. Диапазоны доли платежей, осуществляемых с использованием карт, для групп ответов «Практически все оплачивают наличными», «Оплачивают большую часть товаров и услуг наличными», «Оплачивают большую часть товаров и услуг картами» и «Практически все оплачивают картами» выбираются равномерно на отрезке от 0 до 1, то есть первой группе в соответствие ставятся доли от 0 до 0,25, а последней — от 0,75 до 1. Доля платежей для людей, которые не платят кар-

тами, должна быть равна нулю, однако описанная скоринговая модель не позволяет установить в точности нулевую долю, поэтому для пятого класса задается небольшой диапазон около нуля¹⁵.

В этом разделе для простоты не используются никакие контрольные переменные. В следующем разделе, в котором проверяются на робастность различные предпосылки моделей, показывается, что это практически не влияет на результаты. Дополнительный анализ показал, что индивидуальные характеристики плательщиков почти не коррелируют с атрибутами. Это означает, что контрольные переменные могут повлиять на результат только посредством уменьшения дисперсии шума. Коэффициенты же перед атрибутами остаются без существенных изменений.

В таблице 1 представлены результаты оценки параметров моделей с атрибутами, построенными на основе ответов на косвенные вопросы (колонка «Атрибуты» в таблице 1) и «квазиатрибутов», то есть ответов о причинах выбора инструмента (колонка «q-атрибуты» в таблице 1). Несмотря на то что для обоих подходов атрибуты нормированы таким образом, чтобы принимать значения от 0 до 3, оценки не сравнимы между собой. Тем не менее из таблицы 1 можно сделать вывод, что все коэффициенты при атрибутах имеют правильные с точки зрения интуиции знаки. Повышение безопасности, удобства, доступности и возможности контролировать расходы приводит к росту доли инструмента в общем количестве транзакций, в то время как увеличение стоимости использования снижает долю платежного средства. При этом только один из десяти коэффициентов (стоимость использования в первой колонке) оказывается незначимым на уровне 90%. Все это сигнализирует об отсутствии неадекватных результатов и позволяет надеяться на получение оценок, близких к реальным, при сценарном анализе.

¹⁵ В качестве дополнительной проверки репрезентативности мы сравнили среднюю долю платежей по картам (взвешенную по доходу и количеству транзакций и просто усредненную без весов) с официальной статистикой, используя медианы этих интервалов. Разница в результатах оказалась несущественной.

**Таблица 1. Оценки коэффициентов моделей
с 90%-ным доверительным интервалом**

Параметр	Атрибуты	q-атрибуты
Константа	0,65 [0,53; 0,77]	0,22 [0,09; 0,34]
Безопасность	0,19 [0,07; 0,31]	0,19 [0,11; 0,27]
Удобство	0,45 [0,31; 0,6]	1,5 [1,33; 1,67]
Стоимость	-0,08 [-0,2; 0,03]	-0,33 [-0,42; -0,23]
Доступность	0,39 [0,27; 0,51]	0,31 [0,24; 0,38]
Контроль расходов	0,28 [0,17; 0,39]	0,22 [0,16; 0,28]

Коэффициенты можно интерпретировать следующим образом: если, к примеру, коэффициент для контроля расходов равен 0,28, то это означает, что если новый инструмент позволяет на 1 пункт эффективнее контролировать расходы (то есть ответ меняется, например, со «Скорее согласен» на «Полностью согласен»), то оценка балла нового инструмента увеличивается на 0,28, что способствует росту его доли в платежах (значение которой легко рассчитать из соотношения долей и баллов).

5.2. Сценарный анализ

При рассмотрении сценариев мы используем симуляционный анализ. В рамках симуляций для каждого индивида рассчитывается разность баллов для карт и наличных, а также делается предположение о баллах для ЦВЦБ. Затем к баллам добавляется случайный фактор¹⁶.

Среди множества возможных сценариев мы рассматриваем следующие четыре:

1. А: новый инструмент имеет такой же фиксированный эффект, как и карты, но все атрибуты для всех людей максимальны.

¹⁶ Заметим, что мы не принимаем во внимание апостериорное распределение на разность случайных факторов. Вместо этого разность симулируется в соответствии с модельными предположениями.

2. *В*: новый инструмент имеет такой же фиксированный эффект, как и карты, но все атрибуты для всех людей минимальны.
3. *С*: новый инструмент имеет такой же фиксированный эффект, как и карты, но у него чуть худшие характеристики с точки зрения удобства и чуть лучшие с точки зрения стоимости обслуживания, доступности.
4. *Д*: новый инструмент имеет такой же фиксированный эффект, как и карты, но у него чуть худшие характеристики с точки зрения удобства, стоимости обслуживания, доступности и возможности контроля расходов.

Во всех сценариях предполагается, что с точки зрения фиксированных эффектов новый инструмент похож на банковские карты. Действительно, цифровая валюта имеет больше общего с банковскими картами, чем с наличными. Она так же, как и карты, требует цифровой инфраструктуры, но потенциально может иметь и абсолютно такие же (и даже лучшие) достоинства, как, например, возможность дистанционной оплаты или контроль расходов. Поэтому более реалистичным является именно предположение о схожести карт и цифрового рубля¹⁷.

Так как целью данной работы является скорее демонстрация возможностей инструмента, который используется для оценки спроса на ЦВЦБ, а не конкретные значения атрибутов в конкретном сценарии, которые с легкостью могут быть адаптированы к новым предположениям, сценарии А и В призваны очертить границы возможных значений для доли нового инструмента. Сценарии С и D¹⁸ оценивают спрос в равновесии по прошествии переходного периода.

В случае косвенного метода в сценарии С показатели удобства и стоимости использования снижаются на 1 пункт и 0,5 пункта соответственно, если они были положительными, а доступность повышается на 1 пункт. Такой сценарий обусловлен предположениями о том, что с точки зрения удобства новый инструмент будет чуть хуже, например, вследствие наличия привычек (люди с меньшей охотой принимают новые технические решения, даже если они ничем не уступают уже существующим). Несмотря на то что проект цифрового рубля не подразумевает возможности участия в бонусных программах для его владель-

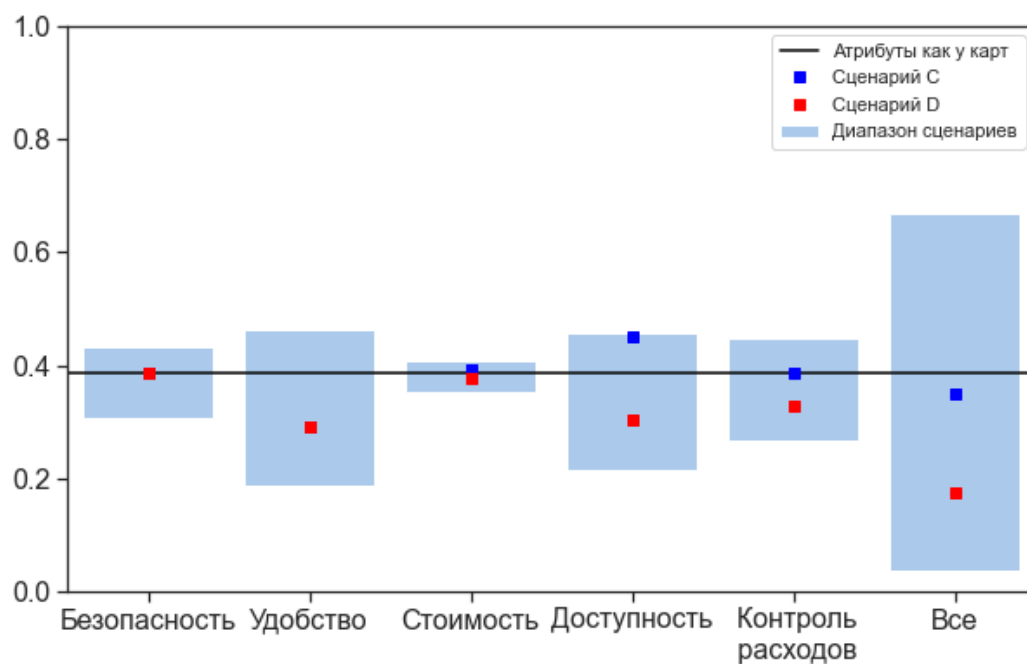
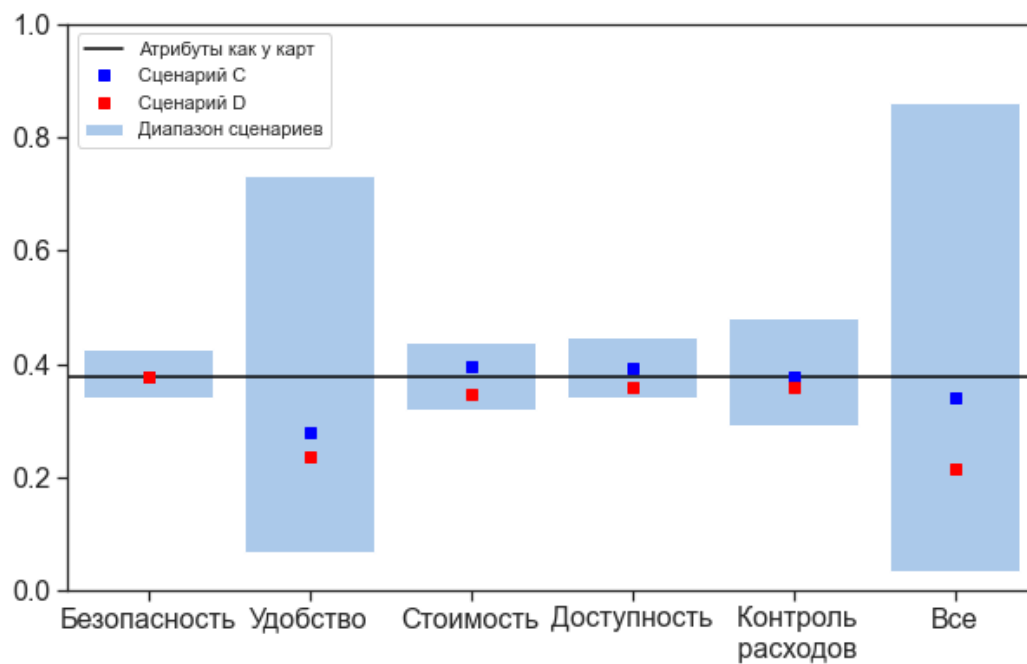
¹⁷ У цифрового рубля даже больше общего с СБП, в которой Банк России выступает в роли оператора, как и в случае с цифровым рублем. В то же время эти два инструмента не идентичны (например, цифровой рубль предоставляет дополнительные возможности по осуществлению офлайн-платежей). В связи с этим, а также с тем, что в 2021 году СБП преимущественно использовалась для переводов между физическими лицами, мы не включаем данные по СБП в сценарные расчеты.

¹⁸ Предпосылки данных сценариев являются предметом суждения авторов.

цев, мы полагаем, что стоимость использования будет меньше. Для этого сценария мы предполагаем, что экономия относительно банковских карт за счет уменьшения оплаты за пользование, в среднем окажет большее влияние на стоимость использования ЦВЦБ, чем отсутствие бонусных программ. Также предполагается, что благодаря появлению С2С-офлайн-платежей доступность ЦВЦБ будет выше, чем у карт. Аналогичные предположения заложены и в метод, основанный на прямых вопросах (подробнее см. Приложение 2).

В сценарии D для косвенного метода мы предполагаем, что атрибуты удобства, доступности и контроля расходов снижаются на 1 пункт, а стоимость использования возрастает на 0,5 пункта. Несмотря на описанную выше потенциальную экономию на обслуживании, здесь мы предполагаем, что эффект от отсутствия бонусных программ будет сильнее. Также подразумевается, что доля С2С-офлайн-платежей окажется незначительной, а сетевые эффекты (из-за других худших характеристик цифровым рублем будет пользоваться меньше людей, а доля цифрового рубля в заработной плате будет уступать доли карт) и, вероятно, меньшая по сравнению с картами распространенность возможности оплаты с помощью ЦВЦБ в розничных магазинах приведут к снижению доступности. Как следствие, это частично повлияет на способность контролировать расходы. Как и для сценария D, похожие предположения делаются и для прямого метода (подробности см. в Приложении 2).

Результаты симуляций для различных сценариев показаны на рисунках 1 и 2. Из рисунков следует, что оба способа позволяют моделировать достаточно широкий с точки зрения финального результата спектр сценариев (столбец «Все»). В сценарии С для первого и второго методов оценки атрибутов получаются доли, равные 35 и 34% соответственно. В сценарии D доли меньше и составляют 18 и 21%. Во всех случаях наибольший вклад вносит удобство. Доступность также вносит значительный вклад при использовании косвенного метода. Отсутствие такой величины вкладов при использовании прямого метода частично могло бы объясняться тем, что часть вопросов, которые потенциально можно отнести как к доступности, так и к удобству, были отнесены к удобству. Это позволило сделать максимально сбалансированным атрибут доступности. Однако в следующем разделе мы покажем, что другое разбиение приводит лишь к небольшим изменениям эффекта для этих двух атрибутов.

Рисунок 1. Сценарии для косвенного метода (атрибуты)**Рисунок 2. Сценарии для прямого метода (q-атрибуты)**

Полученные оценки характеризуются дополнительной неопределенностью. Она возникает в связи с тем, что фиксированные эффекты ЦВЦБ не обязательно должны быть такими же, как для банковских карт (безусловно, при необходимости такое предположение может быть ослаблено в сценарном анализе). С одной стороны, первоначальный спрос на ЦВЦБ, вероятно, будет ниже в силу привычек (что мы, возможно, не в полной мере учитывали в сценариях относительно атрибутов). Люди обычно предпочитают традиционные платежные инструменты, когда их атрибуты принципиально не отличаются от новых. Так, опрос потребителей SKOLKОВО-РЭШ показывает, что только 43% владельцев банковских карт используют смартфоны для осуществления платежей, несмотря на то что 76% владельцев банковских карт имеют смартфоны с функцией бесконтактных платежей (SKOLKOVONES, 2017). Другими словами, расхождение в частоте платежей гораздо значительнее, чем предполагаемое расхождение, вызванное различиями в атрибутах банковских карт и смартфонов. Это наблюдение может говорить о вероятном лаге в распространении ЦВЦБ после его первоначального введения. С другой стороны, в отдельных сценариях спрос на ЦВЦБ может быть выше (например, если государственные социальные выплаты осуществляются в ЦВЦБ или если использование ЦВЦБ становится трендом). Кроме того, спрос на ЦВЦБ может быть выше, если цифровая валюта будет, вопреки прогнозам, иметь дополнительные функции – например, играть роль средства сбережения.

6. ПРОВЕРКА РОБАСТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ

В этом разделе мы проверяем устойчивость наших результатов к различным предпосылкам используемой модели, таким как включение контрольных переменных, распределение прямых ответов по атрибутам, изменение периода опроса, включение в модель группы респондентов без банковских карт и потенциальная нелинейность модели. Для экономии места проверка робастности представлена только для сценария D, как и для сценария с наибольшим отклонением доли платежей с использованием ЦВЦБ от доли карт (колонка «Все»).

В предыдущем разделе контрольные переменные не включались в модель при ее построении. С одной стороны, это увеличивает соотношение «количество наблюдений – количество коэффициентов», но, с другой стороны, возникает риск, связанный с наличием пропущенных переменных, что может привести к несостоятельным оценкам влияния атрибутов на доли платежных инструментов. В таблице 2 приведены результаты оценки коэф-

фициентов модели с контрольными переменными (колонки «Атрибуты с контрольными переменными» и «q-атрибуты с контрольными переменными»), учитывающими регион, пол, возраст и другие характеристики респондентов. Из таблицы 2 видно, что коэффициенты остаются практически неизменными, что указывает на возможность исключения этих переменных из расчетов. Дополнительный анализ показывает, что контрольные переменные практически не коррелируют с атрибутами. Таким образом, они могут повлиять на рассматриваемые сценарии только через снижение дисперсии случайного фактора. Однако на рисунках 3 и 4 видно, что этого не происходит.

Таблица 2 и рисунок 4 также демонстрируют, что для прямого метода результаты практически не меняются при перераспределении вопросов о возможности дистанционной оплаты и возможности платить картами в магазинах из категории «удобство» в категорию «доступность» (q-атрибуты, v2).

Как упомянуто выше, мы оцениваем модель на основе данных опроса 2021 года, который, в отличие от предыдущих, проводился уже после начала пандемии. Это обстоятельство может существенно повлиять на результаты наших расчетов, так как некоторые поведенческие паттерны использования платежных инструментов могли быть вызваны временными факторами, связанными с пандемией. Для проверки значимости этих факторов мы проводим анализ на прямых вопросах о причинах выбора платежных инструментов (q-атрибуты), которые также были представлены в опросе 2020 года¹⁹. Рисунок 4 демонстрирует, что разница с базовой моделью составляет 5 процентных пунктов. Такая разница возникает по двум причинам. Во-первых, средняя доля карточных платежей в 2020 году была меньше, чем в 2021 году, что создает эффект низкой базы. То есть у идентичного картам платежного инструмента оцененная на данных 2020 года доля будет меньше. Во-вторых, удобство сильнее влияет на выбор платежных инструментов в датасете 2020 года (столбец «q-атрибуты 2020» в таблице 2). При прочих равных это приводит к большему снижению доли для любого нового инструмента, который хуже с точки зрения удобства, чем карты.

В базовую модель была включена группа людей, у которых нет банковских карт. Это неявно предполагает, что выбор доли платежного средства описывается предложенной выше одноуровневой моделью. Альтернативой является, например, модель, разработанная Huynh et al. (2020), где авторы разделяют процесс выбора платежного средства на этап определения набора платежных инструментов, которым человек пользуется в принципе, и по-

¹⁹ Как отмечается в подразделе 3.2, косвенные вопросы не были представлены в опросах прошлых лет.

следующего выбора инструмента из этого набора. Чтобы проверить устойчивость результатов к такому типу предпосылок, мы оцениваем модель, где исключаем из выборки респондентов без карт. По сути, этот метод заменяет второй этап из Huynh et al. (2020). При построении сценарного прогноза мы исходим из того, что люди, входящие в эту группу, не будут пользоваться цифровым рублем. Таблица 2 и рисунки 3 и 4 показывают, что исключение группы людей без карт приводит к меньшей чувствительности модели к изменениям в атрибутах, в особенности к удобству (колонки «Атрибуты (только владельцы карт)» и «q-атрибуты (только владельцы карт)»). Это связано с тем, что для группы с нулевыми операциями по картам балл (s_n^i) был сильно отрицательным, что, в свою очередь, привело к росту оценок параметров модели. Для обоих методов полученные оценки примерно на 5 п.п. выше, чем в базовой модели.

Модель, представленная в разделе 4, является линейной в том смысле, что баллы линейно зависят от атрибутов. Это предположение может быть достаточно сильным, поэтому в Приложении 3 мы расширяем модель, описанную в разделе 4, на случай, когда зависимость баллов от атрибутов является нелинейной. На рисунках 3 и 4 показаны результаты («Атрибуты с нелинейностью» и «q-атрибуты с нелинейностью»), где в качестве нелинейной модели использовался случайный лес (Brieman, 2001). Несмотря на то что сценарные оценки для косвенного метода на 6 п.п. выше, чем для основной модели, мы видим, что в целом результаты являются похожими²⁰.

Представленные проверки робастности модели показывают, что результаты могут быть как выше, так и ниже оценок из базовой модели, но не отличаются кардинально. Это позволяет надеяться на адекватность прогнозов в нашем сценарном анализе.

²⁰ Мы также не обнаружили большой разницы в прогнозной точности линейной и нелинейной моделей.

Рисунок 3. Проверка робастности для косвенного метода, сценарий D

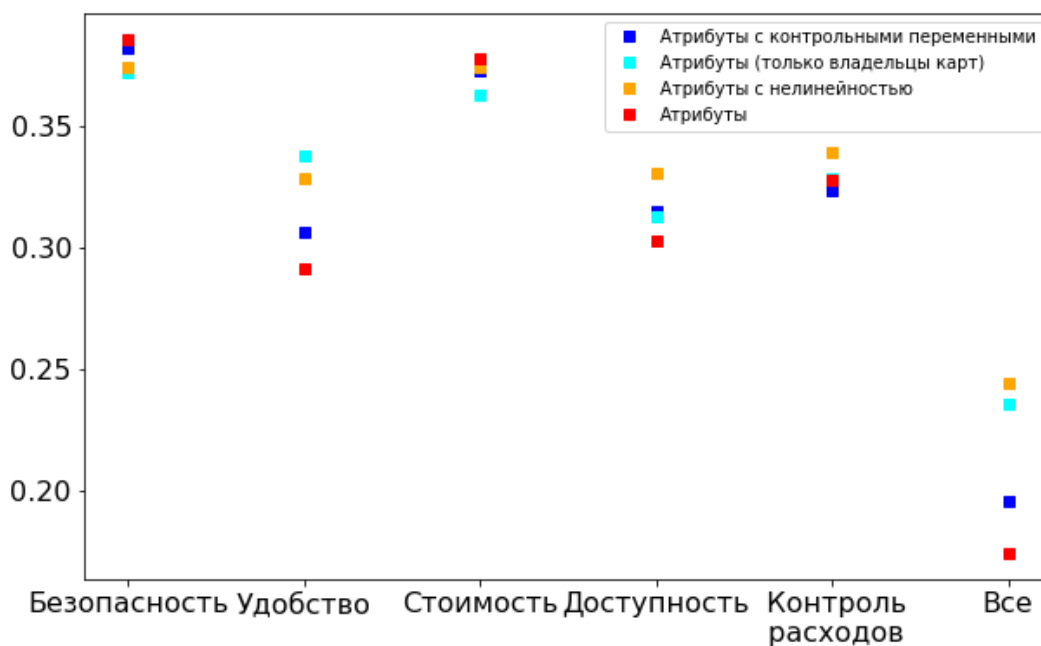
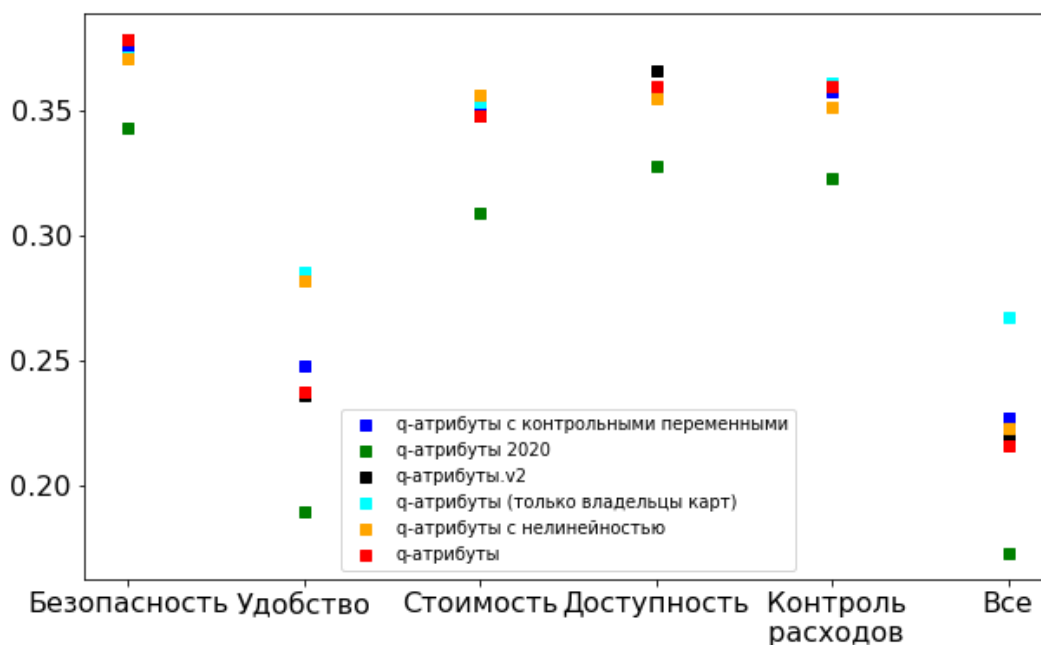


Рисунок 4. Проверка робастности для прямого метода, сценарий D



**Таблица 2. Проверка робастности оценок коэффициентов
(90% – доверительные интервалы)**

Параметр	Атрибуты	Атрибуты с контрольными переменными	Атрибуты (только владельцы карт)	q-атрибуты	q-атрибуты с контрольными переменными	q-атрибуты 2020	q-атрибуты, $\sqrt{2}$	q-атрибуты (только владельцы карт)
Константа	0,65 [0,53; 0,77]	–	0,85 [0,75; 0,94]	0,07 [0,03; 0,11]	–	0,01 [-0,02; 0,05]	0,07 [0,03; 0,11]	0,20 [0,16; 0,23]
Безопасность	0,19 [0,07; 0,31]	0,17 [0,06; 0,29]	0,10 [0,01; 0,19]	0,19 [0,11; 0,27]	0,18 [0,11; 0,26]	0,22 [0,14; 0,30]	0,19 [0,11; 0,27]	0,15 [0,09; 0,21]
Удобство	0,45 [0,31; 0,6]	0,36 [0,22; 0,5]	0,17 [0,06; 0,27]	1,5 [1,33; 1,67]	1,33 [1,16; 1,5]	1,92 [1,73; 2,10]	1,38 [1,22; 1,54]	0,85 [0,72; 0,98]
Стоимость	-0,08 [-0,2; 0,03]	-0,09 [-0,2; 0,02]	-0,10 [-0,18; -0,01]	-0,33 [-0,42; -0,23]	-0,26 [-0,35; -0,17]	-0,40 [-0,49; -0,31]	-0,33 [-0,42; -0,23]	-0,19 [-0,26; 0,12]
Доступность	0,39 [0,27; 0,51]	0,32 [0,2; 0,43]	0,29 [0,20; 0,38]	0,31 [0,24; 0,38]	0,27 [0,2; 0,34]	0,30 [0,23; 0,37]	0,40 [0,31; 0,50]	0,19 [0,14; 0,25]
Контроль расходов	0,28 [0,17; 0,39]	0,28 [0,17; 0,39]	0,22 [0,14; 0,30]	0,22 [0,16; 0,28]	0,21 [0,15; 0,27]	0,31 [0,25; 0,37]	0,22 [0,16; 0,28]	0,09 [0,07; 0,12]

7. ВЫВОДЫ

Прогнозирование потенциального спроса на ЦВЦБ критически важно для оценки последствий ее выпуска в обращение. Пока конкретные ситуации с внедренной ЦВЦБ не будут доступны для анализа, исследователям придется использовать косвенные подходы к оценке спроса на этот новый платежный инструмент. Эти подходы включают оценку моделей спроса на существующие инструменты и ее последующее использование для определения последствий запуска нового инструмента (аналога ЦВЦБ) с некоторыми предполагаемыми характеристиками. В настоящей работе мы провели такие расчеты для России.

Мы оценили модель использования платежных инструментов (наличных и банковских карт). Предпочтения людей в этой модели определяются на основе атрибутов, поэтому выбор средства платежа зависит от разницы в восприятии этих атрибутов для различных инструментов. Результаты оценки модели демонстрируют наличие статистически значимой чувствительности потребительского выбора к воспринимаемым атрибутам.

С учетом интерпретируемости результатов и проведенных оценок робастности мы верим, что оцененная модель может быть использована как стартовая точка для прогнозирования спроса на ЦВЦБ в зависимости от ее свойств как платежного инструмента и ее восприятия. Мы рассматриваем несколько иллюстративных прогнозов, показывающих

применение разработанного нами аналитического инструмента. В зависимости от гипотетических атрибутов прогнозируемое использование ЦВЦБ существенно варьируется, хотя, согласно консервативным предпосылкам, доля использования ЦВЦБ в финансовых операциях потребительского сектора будет ограниченной.

В данной работе наше внимание сосредоточено на спросе на ЦВЦБ как интенсивности использования инструмента домохозяйствами в терминах количества транзакций. Анализ спроса на ЦВЦБ как стоимостного объема платежей либо доли нового инструмента в денежной массе требует введения дополнительных предпосылок, касающихся особенностей использования инструмента другими экономическими субъектами и скоростей обращения различных форм денег, и выходит за рамки данной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Akerberg, D., Lanier Benkard C., Berry S., and Pakes A. 2007. 'Econometric tools for analysing market outcomes'. In Heckman, J. J. and Leamer, E. E., editors, *Handbook of Econometrics*, volume 6A, chapter 63, pp. 4172–4276. Elsevier B.V. Part 15.
- Agur, I., Ari A., and Dell'Ariccia. 2021. 'Designing central bank digital currencies'. *Journal of Monetary Economics*. May.
- Andolfatto, D. 2018. 'Assessing the impact of central bank digital currency on private banks'. *FRB St.Louis Working Paper No 25*.
- Arango, C. and Taylor, V. 2008. 'Merchant Acceptance, Costs, and Perceptions of Retail Payments: A Canadian Survey'. *Bank of Canada Discussion Paper 2008–12*.
- Arango, C. and Taylor, V. 2009. 'The Role of Convenience and Risk in Consumers' Means of Payment'. *Bank of Canada Discussion Paper 2009–8*.
- Bagnall, J., Bounie, D., Huynh, K., Kosse, A., Schmidt, T., Schuh, S. and Stix, S. 2014. 'Consumer Cash Usage A Cross-Country Comparison with Payment Diary Survey Data'. *ECB Working Paper No 1685*. June.
- Bank of England. 2021. 'New forms of digital money'. Discussion Paper. June.
- Bank of Russia. 2020. 'Digital Ruble'. Consultation Paper https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation_Paper_201013.pdf
- Bank of Russia. 2021. *Digital Ruble Concept*. http://www.cbr.ru/content/document/file/120075/concept_08042021.pdf.
- Barrdear, J. and Kumhof, M. 2016. 'The macroeconomics of central bank issued digital currencies'. Bank of England Staff Working Paper No 605.
- Bijlsma, M., van der Cruysen, C., Jonker, N. and Reijerink, J. 2021. 'What triggers consumer adoption of CBDC'. DNB Working Paper No 709. April.
- Bindseil, U. 2020. 'Tiered CBDC and the financial system'. ECB Working Paper No 2351. January.

- Borzekowski, R. and Kiser, E. 2008. 'The choice at the checkout: Quantifying demand across payment instruments'. *International Journal of Industrial Organization*, 26, pp. 889–902.
- Breiman, L. 2001. 'Random Forests'. *Machine Learning*, 45, pp. 5–32.
- Bundesbank. 2018. Payment behaviour in Germany in 2017 Fourth study of the utilisation of cash and cashless payment instruments. *Bundesbank Report*.
- Caddy J., Delaney, L. and Fisher, C. 2020. 'Consumer Payment Behaviour in Australia: Evidence from the 2019 Consumer Payments Survey'. *RBA Research Discussion Paper 2020–06*.
- Chiu, J., Davoodalhosseini, M., Jiang, J. and Zhu, Y. 2021. 'Bank market power and central bank digital currency: Theory and quantitative assessment'. *Bank of Canada Staff Working Paper No 20*.
- Grishina, T. and Ponomarenko, A. 2021. 'Banks' interest rate setting and transitions between liquidity surplus and deficit'. *Bank of Russia Working Paper Series 79*.
- Esselink, H. and Hernandez, L. 2017. 'The use of cash by households in the euro area'. *ECB Occasional Paper Series. No 201. November*.
- Foster, K., Meijer, E., Schuh, S., and Zabek, M. 2009. 'The 2009 Survey of Consumer Payment Choice'. *Federal Reserve Bank of Boston Public Policy Discussion Papers. No 11–1*.
- Huynh, K., Molnar, J., Shcherbakov, O., and Qinghui, Y. 2020. 'Demand for Payment Services and Consumer Welfare: The Introduction of a Central Bank Digital Currency'. *Bank of Canada Staff Working Paper 2020–7*.
- Keister, T. and Sanches, D. R. 2019. 'Should central banks issue digital currency?'. *FRB of Philadelphia Working Paper No 19–26*.
- Koulayev, S., Rysman, M., Schuh, S. and Joanna, S. 2016. 'Explaining adoption and use of payment instruments by U.S. consumers'. *Working Papers, No. 12–14, Federal Reserve Bank of Boston, Boston, MA*.
- Krivosheya, E. 2020. 'Determinants of Benefits in the Retail Payments Market: Evidence from Russian Consumers'. *Journal of Promotion Management*. February.
- Kumhof, M. and Noone C. 2018. 'Central bank digital currencies-design principles and balance sheet implications'. *Bank of England Staff Working Paper No 725, May*.
- Li, J. 2021. Predicting the Demand for Central Bank Digital Currency: A Structural Analysis with Survey Data. Mimeo.
- Paysafe. 2020. How COVID-19 is impacting consumer payment preferences. Paysafe Holdings UK Limited.
- Rysman, M. 2010. 'Consumer payment choice: Measurement topics'. *The Changing Retail Payments Landscape: What Role for Central Banks? An International Payment Policy Conference Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City (pp. 61–81)*.
- Schuh, S. and Stavins, J. 2010. 'Why Are (Some) Consumers (Finally) Writing Fewer Checks? The Role of Payment Characteristics'. *Journal of Banking and Finance*, 34(8): 1745–1758, August.
- Semerikova, E. 2020. 'Payment instruments choice of Russian consumers: reasons and pain points'. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, Vol. 14, No. 1. pp. 22–4.

Skolkovo-NES. 2017. Payment instruments: attitudes and perceptions of Russian consumers. Centre for Research in Financial Technologies and Digital Economy *Skolkovo-NES. Moscow School of Management Skolkovo*.

Swiecka, B. and Grima, S. 2019. 'Factors Affecting the Consumers' Choice of Payment Instrument in Poland'. *European Research Studies Journal*, Volume XXII, Issue 4.

Tagat, A., Ozmen, M. and Trivedi, P. 2019. Consumer payments survey of India: a closer look at household finances and payment instruments. *NCAER National Data Innovation Centre Report*.

TSYS. 2016. *U.K. Consumer Payment Study*. TSYS company. Columbus, Ga, USA.

Vegso, T., Belhazyne, I. and Bodi-Schubert. 2018. 'Cash or card? – An explorative analysis of consumers' payment behaviour in Hungary'. *Magyar Nemzeti Bank Working Paper*.

VISA. 2019. 2019 Insights: Digital payments in the UAE. *VISA CEEMEA Report*.

VISA. 2020. The future of commerce. Consumer Payment Attitudes Study 2020. *VISA Report*.

Williamson, S. 2019. Central bank digital currency: Welfare and policy implications. *Technical report*.

Грищенко В., Морозов А., Петренева Е., Синяков А. 2021. Что изменится для банков и их клиентов с введением цифрового рубля: *Аналитическая записка / Банк России. Январь*.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица А1. Согласны ли вы со следующими утверждениями о наличных деньгах / безналичных платежных инструментах?

№	Суждение	Полностью согласен	Скорее согласен	Скорее не согласен	Полностью не согласен	Затрудняюсь ответить
Q46,1	Наличные деньги / банковские карты безопасны в использовании, риск потери средств во время их хранения или операций с ними низок	3	2	1	0	99
Q46,2	Наличные деньги / банковские карты удобны : легко доступны, просты в использовании, операции с деньгами не требуют усилий	3	2	1	0	99
Q46,3	Наличные деньги / банковские карты – затратные в использовании : пользоваться этим средством платежа дорого, невыгодно	3	2	1	0	99
Q46,4	Наличные деньги / банковские карты распространены в моем сообществе : широко применяются в моем окружении, посещаемых мною магазинах, торговых организациях	3	2	1	0	99
Q46,5	Наличные деньги / банковские карты позволяют эффективно контролировать расходы	3	2	1	0	99

Таблица А2. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты наличные деньги? Выберите 5 или меньше

№	Факторы
1	Мне проще контролировать расходы
2	Я привык расплачиваться наличными
3	Считаю, что наличными быстрее
4	Мне проще платить наличными (например, не нужно запоминать ПИН-код и тому подобное)
5	Я считаю, что наличными безопаснее (опасаюсь списания большей суммы со счета или кражи личных данных)
6	Мне нравится отсчитывать купюры, держат их в руках
7	Наличные охотнее принимают в торговых точках

№	Факторы
8	Это дешевле (не нужно платить за обслуживание карт)
9	Опасаюсь технического сбоя
10	Получаю доход наличными
11	Нет возможности рассчитываться безналичным способом (укажите причину)
99	Затрудняюсь ответить

Таблица А3. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты банковские карты? Выбрать 5 или менее

№	Факторы
1	Мне проще контролировать расходы
2	Не нужно носить с собой большое количество наличных денег
3	Считаю, что картой быстрее
4	Мне проще платить картой (например, не нужно считать банкноты, монеты и тому подобное)
5	Доступность дистанционного способа оплаты (интернет-банк, мобильный банк)
6	Считаю, что картой безопаснее (так как карты хорошо защищены)
7	Участие в бонусных программах, получение скидок и кешбэка
8	Это дешевле (например, часть денег возвращается на карту)
9	Наличные деньги грязные, негигиеничные
10	Я получаю доход на карту и не хочу тратить время на снятие наличных
11	Другое (укажите)
99	Затрудняюсь ответить

Таблица А4. Есть ли у вас банковская карта?

№	Ответ
1	Да
2	Нет

Таблица А5. Предпочитаете ли вы использовать банковские карты напрямую для оплаты товаров и услуг или снимать с них необходимую сумму наличных денег, чтобы расплатиться?

№	Ответ
1	Предпочитаю оплачивать товары и услуги банковской картой
2	Чаще оплачиваю товары и услуги банковской картой
3	Чаще снимаю необходимую сумму наличных с банковской карты и плачу за товары и услуги наличными

№	Ответ
4	Обычно снимаю необходимую сумму наличных с банковской карты и плачу за товары и услуги наличными
99	Затрудняюсь ответить

Рисунок А1. Согласны ли вы со следующими утверждениями о наличных деньгах?



Рисунок А2. Согласны ли вы со следующими утверждениями о безналичных платежных инструментах?



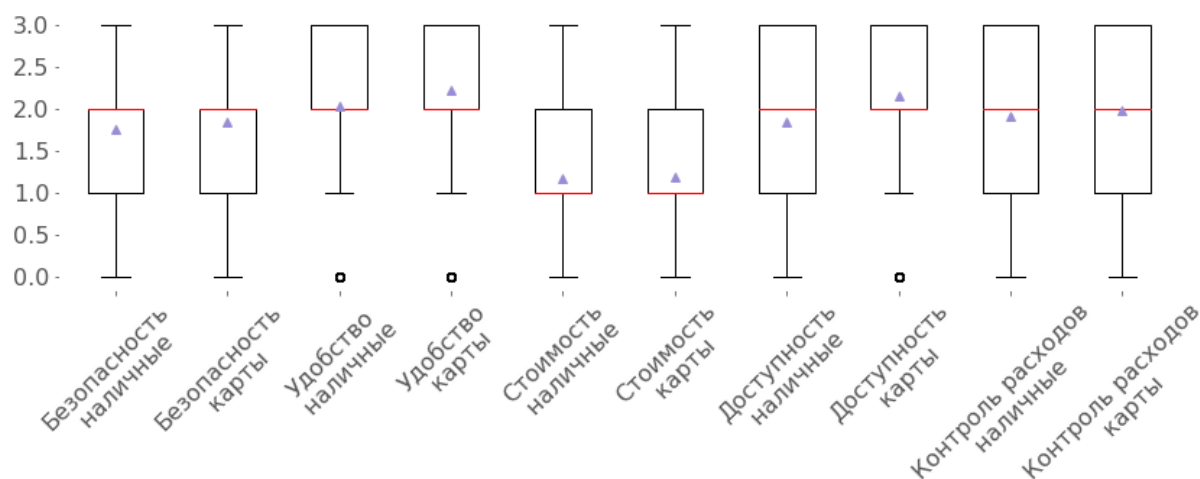
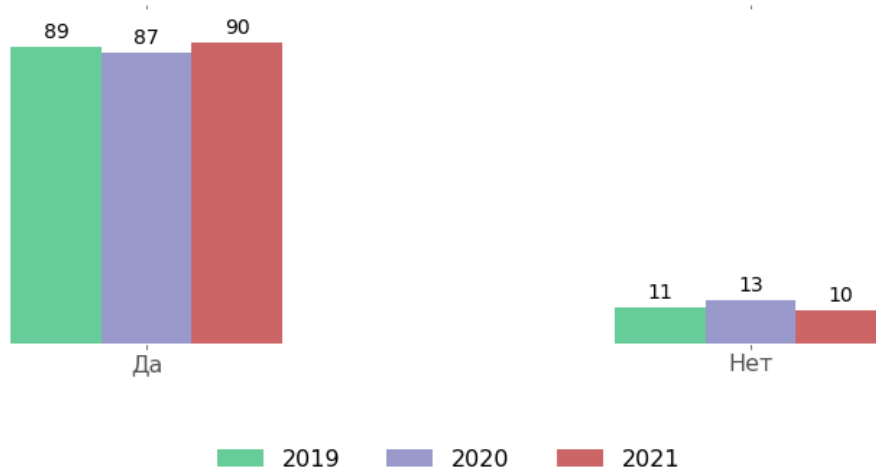
Рисунок А3. Статистические свойства ответов на вопросы об особенностях способов оплаты**Рисунок А4. Есть ли у вас банковская карта?**

Рисунок А5. Предпочитаете ли вы использовать банковские карты напрямую для оплаты товаров и услуг или снимать с них необходимую сумму наличных денег, чтобы расплатиться?
(респонденты, имеющие банковские карты)

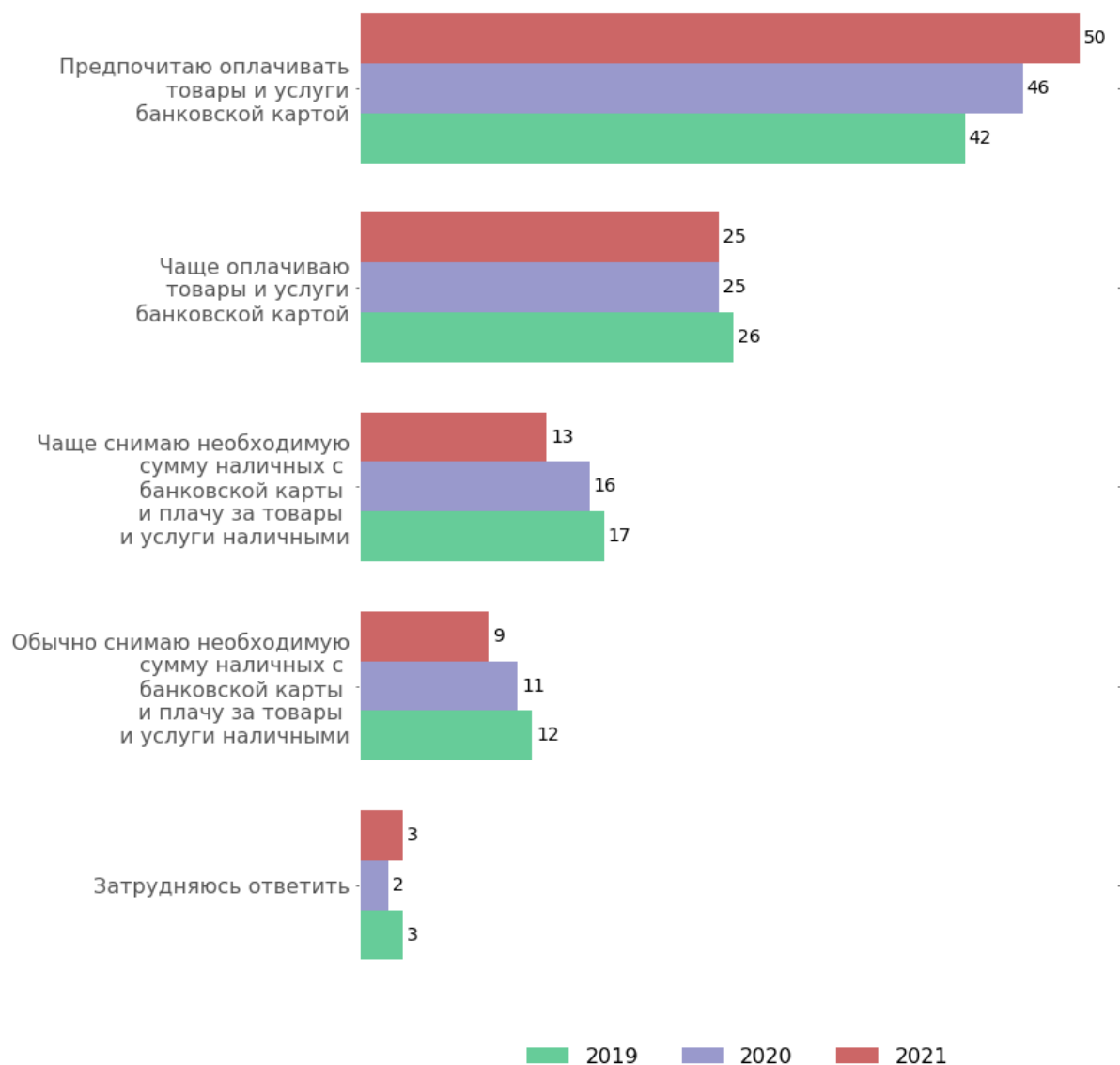


Рисунок А6. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты наличные деньги?

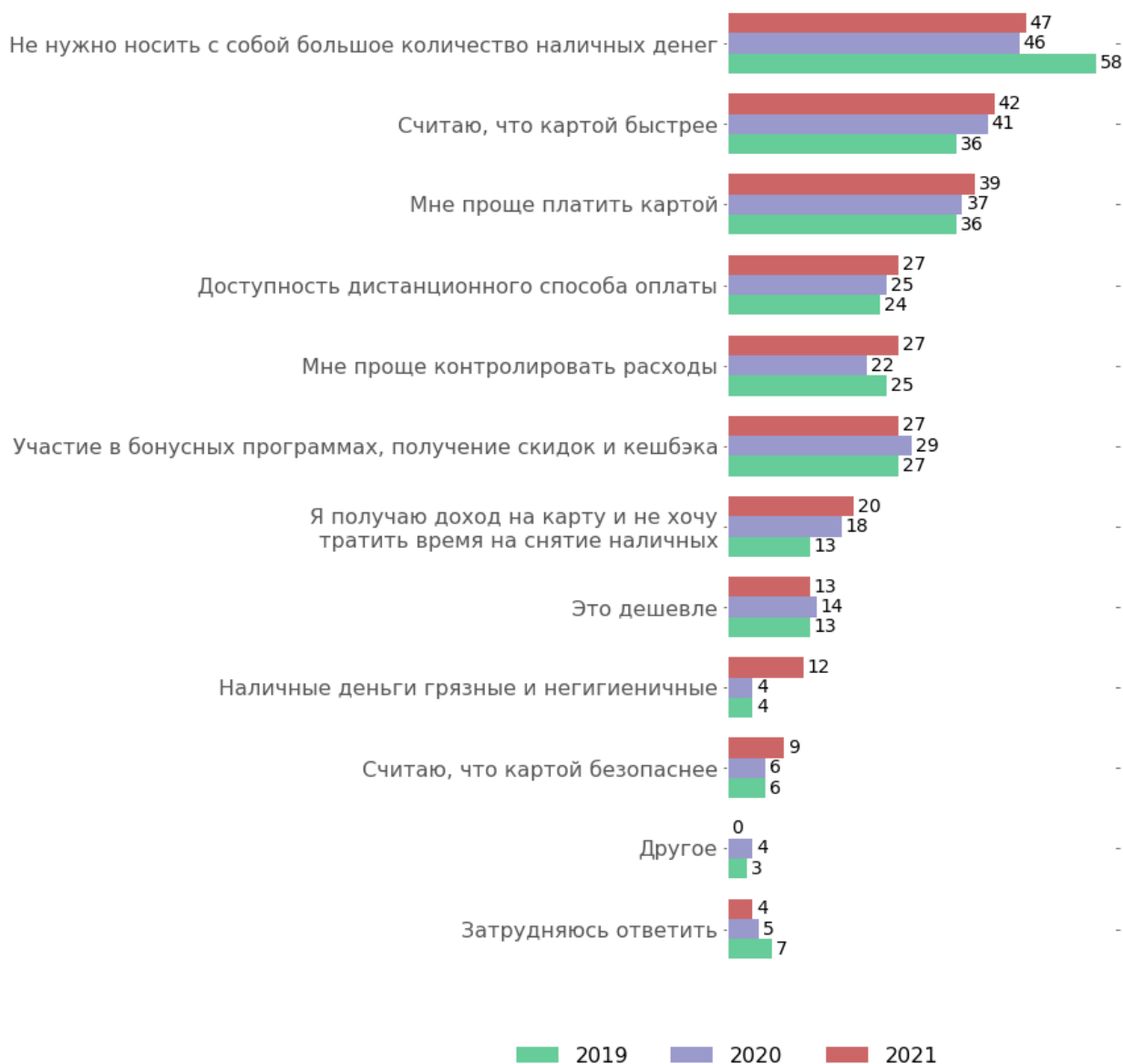
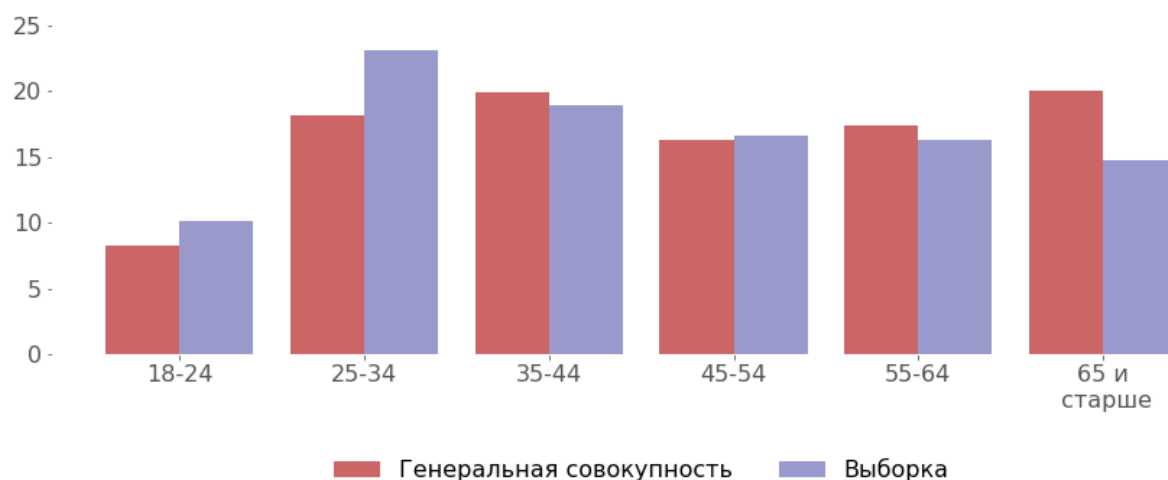
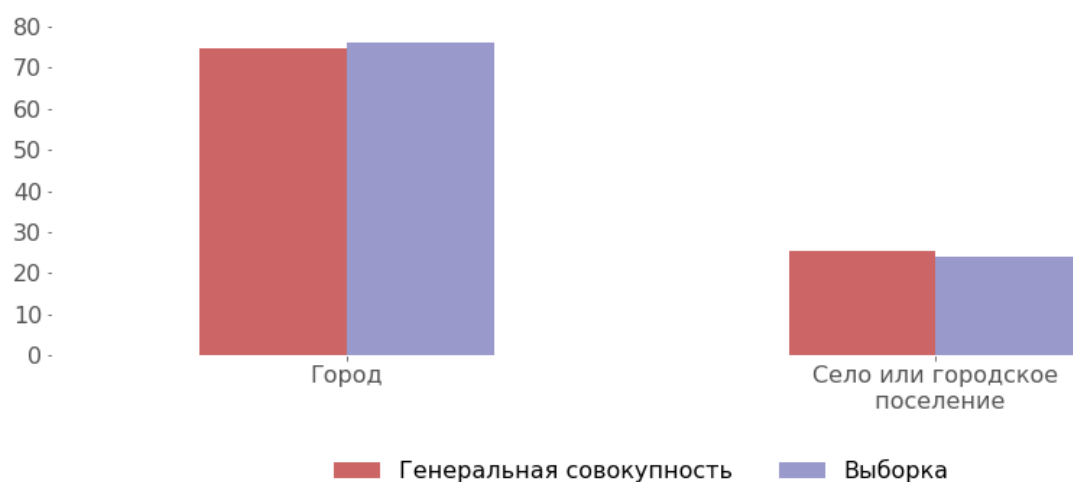
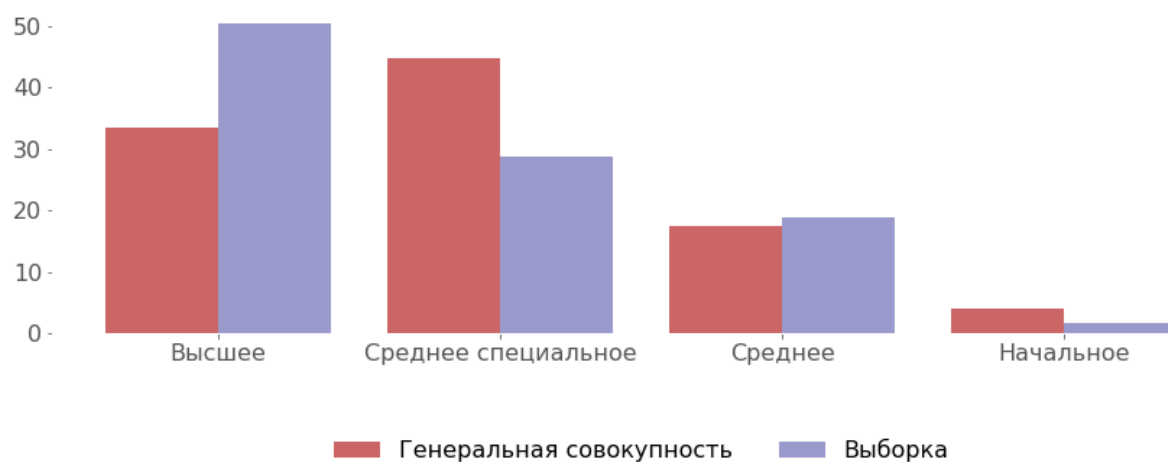
Рисунок А7. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты банковские карты?

Рисунок А8. Распределение по возрастным группам²¹**Рисунок А9. Распределение по типам населенных пунктов****Рисунок А10. Распределение по уровню образования**

²¹ Дети (до 18 лет) не включаются в оценку долей.

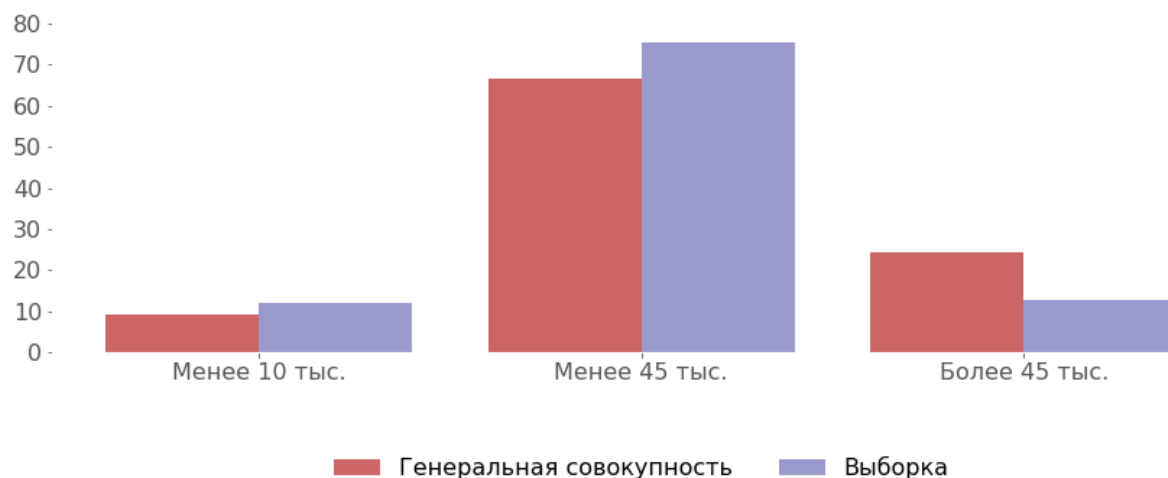
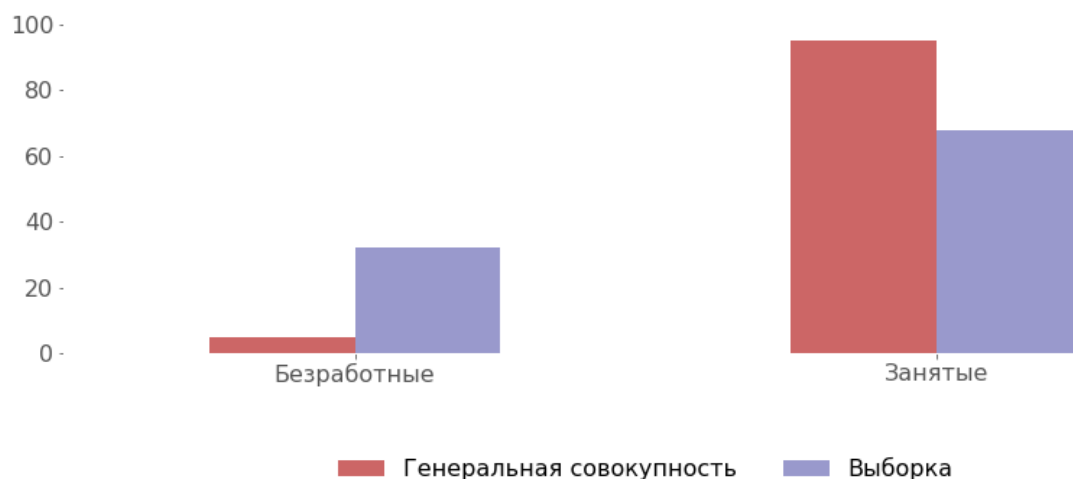
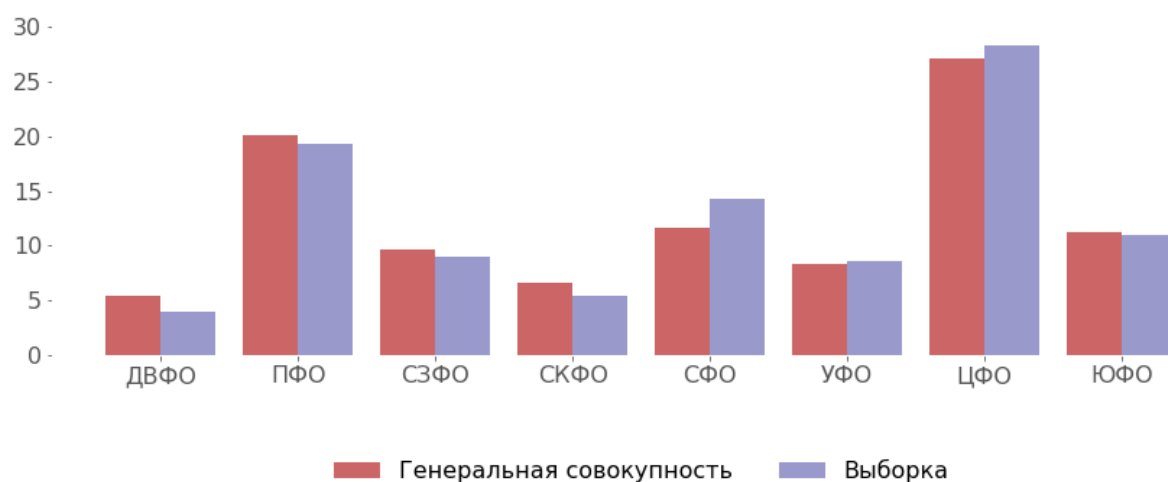
Рисунок A11. Распределение по доходу**Рисунок A12. Распределение по занятости****Рисунок A13. Распределение по регионам**

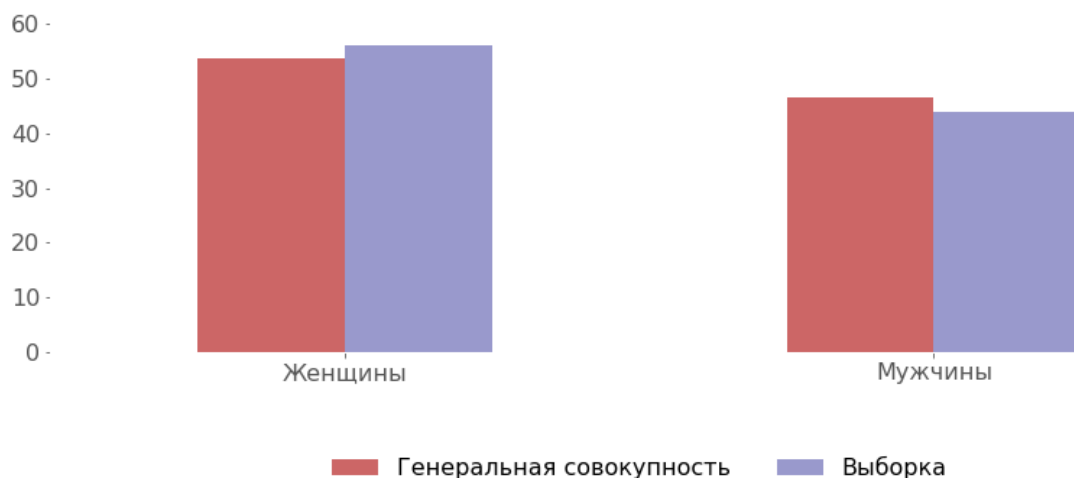
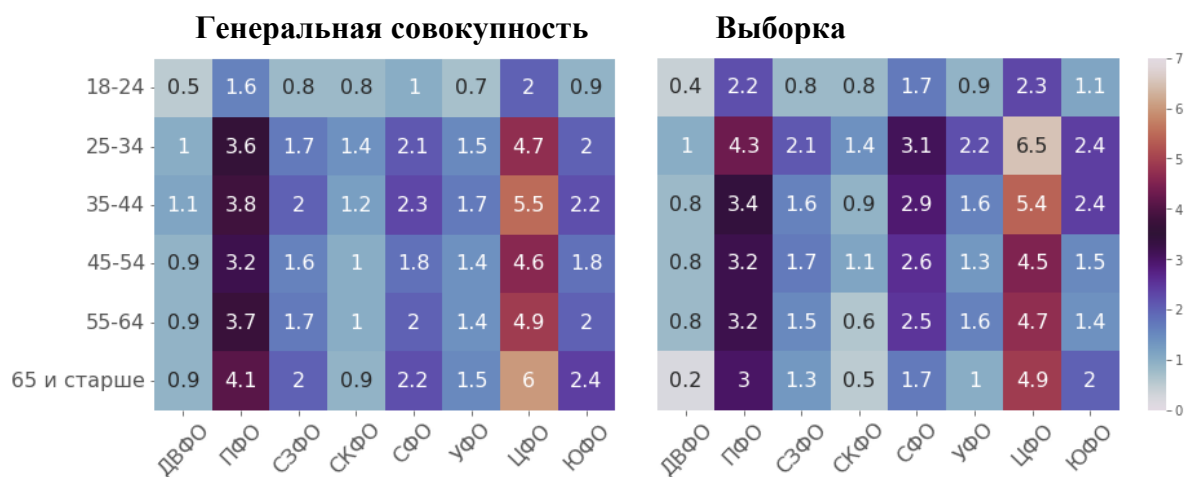
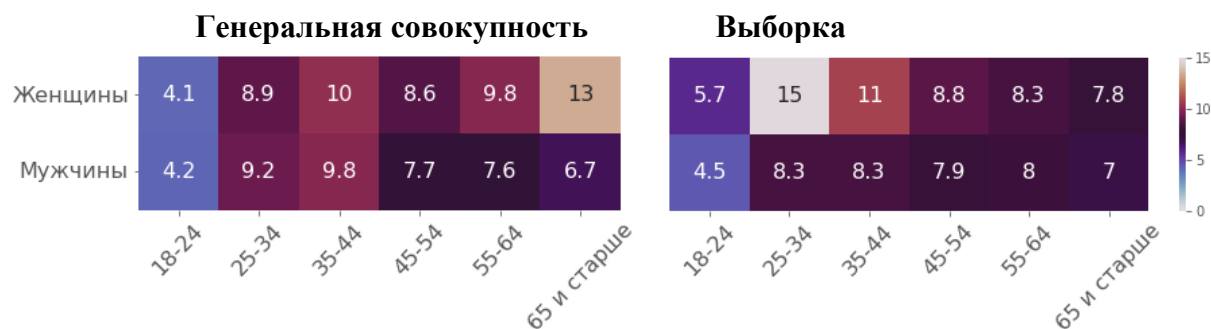
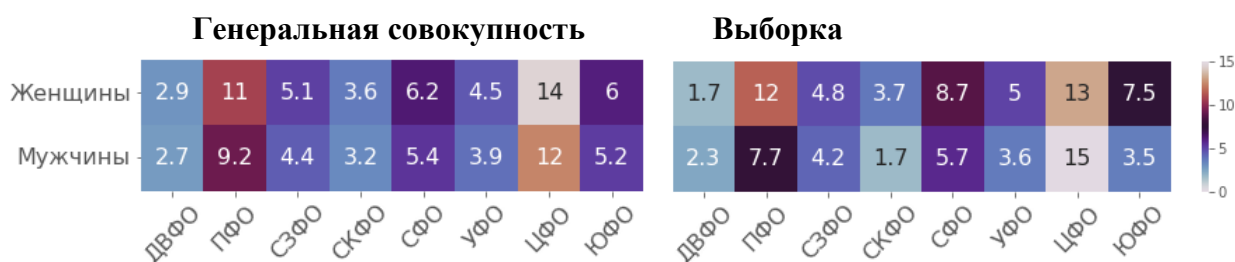
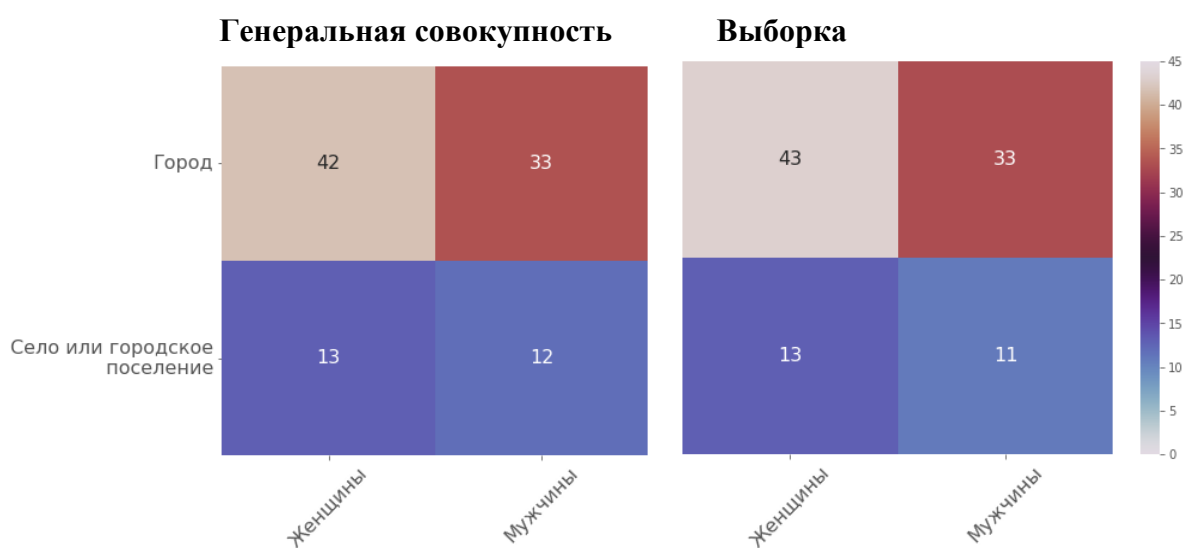
Рисунок А14. Распределение по полу²²**Рисунок А15. Совместное распределение по возрастным группам и регионам****Рисунок А16. Совместное распределение по возрастным группам и полу**²² Дети (до 18 лет) включаются в оценку долей.

Рисунок А17. Совместное распределение по типам населенных пунктов и регионам**Рисунок А18. Совместное распределение по полу и региону****Рисунок А19. Совместное распределение по полу и типам населенных пунктов**²³ Дети (до 18 лет) включаются в оценку долей.

Приложение 2**Таблица А6. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты наличные деньги?**

№	Ответ	Атрибут	Сценарий С	Сценарий D
1	Мне проще контролировать расходы	Контроль расходов	answers_cash[1]	answers_cash[1]
2	Я привык расплачиваться наличными	Удобство	2*answers_cash[2]	2*answers_cash[2]
3	Считаю, что наличными быстрее	Удобство	answers_cash[3]	answers_cash[3]
4	Мне проще платить наличными	Удобство	answers_cash[4]	answers_cash[4]
5	Я считаю, что наличными безопаснее	Безопасность	answers_cash[5]	answers_cash[5]
6	Мне нравится отсчитывать купюры, держать их в руках	Удобство	answers_cash[6]	answers_cash[6]
7	Наличные охотнее принимают в торговых точках	Удобство	answers_cash[7]	2*answers_cash[7]
8	Это дешевле	Стоимость	answers_cash[8]	answers_cash[8]
9	Опасаясь технического сбоя	Удобство	answers_cash[9]	answers_cash[9]
10	Получаю доход наличными	Доступность	0,5*answers_cash[10]	0,8*answers_cash[10]
11	Нет возможности рассчитываться безналичным способом	Удобство	2*answers_cash[11]	2*answers_cash[11]
12	Затрудняюсь ответить	—	—	—

Таблица А7. Чем вы руководствуетесь, когда выбираете в качестве способа оплаты банковские карты?

№	Ответ	Атрибут	Сценарий С	Сценарий D
1	Мне проще контролировать расходы	Контроль расходов	answers_card[1]	$0,5 * \text{answers_card}[1]$
2	Не нужно носить с собой большое количество наличных денег	Удобство	answers_card[2]	answers_card[2]
3	Считаю, что картой быстрее	Удобство	$0,5 * \text{answers_card}[3]$	$0,5 * \text{answers_card}[3]$
4	Мне проще платить картой	Удобство	answers_card[4]	answers_card[4]
5	Доступность дистанционного способа оплаты	Удобство	answers_card[5]	$0,5 * \text{answers_card}[5]$
6	Считаю, что картой безопаснее	Безопасность	answers_card[6]	answers_card[6]
7	Участие в бонусных программах, получение скидок и кешбэка	Стоимость	0	0
8	Это дешевле	Стоимость	$2 * \text{answers_card}[8] + \text{answers_card}[7]$	answers_card[8]
9	Наличные деньги грязные, негигиеничные	Удобство	answers_card[9]	answers_card[9]
10	Я получаю доход на карту и не хочу тратить время на снятие наличных	Доступность	$0,5 * \text{answers_card}[10] + 0,5 * \text{answers_cash}[10]$	$0,2 * \text{answers_card}[10] + 0,2 * \text{answers_cash}[10]$
11	Другое	Удобство	answers_card[11]	answers_card[11]
12	Затрудняюсь ответить	—	—	—

Приложение 3

Модель, описанная в разделе 4, является линейной с точки зрения баллов. Однако это предположение, как было отмечено в разделе 6, может являться излишне ограничивающим гибкость модели. Чтобы ослабить это предположение, мы перепишем уравнение для баллов в общем виде следующим образом:

$$s_n^i = f_i(a_n^i, X_n),$$

где f_i — некоторая функция для i -го инструмента. Это может быть нейронная сеть, где коэффициенты при нейронах одинаковы для всех платежных инструментов, либо любая другая модель. При этом для простоты оценки также предполагается, что доля инструмента теперь определяется как:

$$sh_n^i = \frac{e^{s_n^i}}{\sum_{j=1}^{N_I} e^{s_n^j}} + \varepsilon_n^i(s_n^1, \dots, s_n^{N_I}),$$

где $\varepsilon_n^i(s_n^1, \dots, s_n^{N_I})$ — случайная ошибка, которая зависит от баллов. Для простоты изложения²⁴ мы также делаем предположение, что доли транзакций могут быть переписаны как:

$$sh_n^i = \frac{e^{s_n^i - s_n^1}}{1 + \sum_{j=2}^{N_I} e^{s_n^j - s_n^1}} + \varepsilon_n^i(s_n^1, \dots, s_n^{N_I}) = \frac{e^{f(a_n^i - a_n^1)}}{1 + \sum_{j=2}^{N_I} e^{f(a_n^j - a_n^1)}} + \varepsilon_n^i(s_n^1, \dots, s_n^{N_I}).$$

В случае двух инструментов на стадии оценки, как предполагается в этой работе, функция f может быть оценена с использованием модели случайного леса.

²⁴ Предположение может быть легко ослаблено и не сильно влияет на результат.