



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

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

**по результатам подготовленной
научно-квалификационной работы (диссертации)
на тему: «Нейроэкономические факторы готовности потребителей платить за
гедонические продукты»**

ФИО Семенова Дарья Владимировна

Направление подготовки 38.06.01 Экономика

Профиль (направленность) программы 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности в т.ч. экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность)

Аспирантская школа по экономике

Аспирант _____ /Семенова Д.В./
подпись

Научный руководитель _____ /Молодчик М. А./
подпись

Директор Аспирантской школы _____ /Мельник Д.В./
подпись

Пермь, 2024

Актуальность исследования

Выбирая товары и услуги, в частности, продукты питания, потребители исходят из множества ценовых и неценовых факторов. Изучение этих факторов оказывается крайне важной задачей в условиях постоянно изменяющихся для покупателя условий принятия решений о покупке. Так, например, пандемия COVID-19 существенно повлияла на потребительский выбор покупателей во всем мире, обратив их внимание на здоровье и безопасность, а также сместив акцент спроса на такие формы его реализации, которые сокращают контакты в процессе совершения покупки (Неделько и др., 2020). Обострение геополитической ситуации в 2022 году также привело к изменению предпочтений россиян. По данным «Агроинвестора»¹: «В 2022 году на фоне очередного кризиса усилился рациональный подход потребителей к выбору продуктов питания. Главным трендом в условиях роста цен и снижения доходов остается экономия...однако в состоянии перманентного стресса и неопределенности еда нередко становится едва ли не единственным способом побаловать себя...». Представленные выше примеры наглядно демонстрируют, что только за последние четыре года российские потребители испытали два значительных потрясения, которые не могли не отразиться на их потребительском поведении. И лишь те компании, которые на деле проявили свою клиентоориентированность и обратили внимание на изменение потребительских предпочтений, смогли перестроить свои бизнес-процессы таким образом, чтобы максимально нивелировать для себя негативные последствия этих потрясений. Таким образом, в условиях быстро меняющегося рынка и изменения предпочтений потребителей (например, в результате пандемии или экономических кризисов) понимание готовности потребителей платить становится крайне важным фактором для адаптации производителями своих бизнес-моделей.

Другим важным аспектом, требующим внимания исследователей, является учет особенностей отдельных групп товаров, в частности, гедонистических

¹ Агроинвестор. Потребители пересмотрели рацион. Как в прошлом году менялись предпочтения покупателей. [Электронный ресурс], URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/39533-potrebiteli-peresmotreli-ratsion-kak-v-proshlom-godu-menyalis-predpochteniya-pokupateley/> дата обращения: 09.09.2024

продуктов питания при моделировании потребительского поведения. Долгое время товары из категории «Продукты питания» рассматривались исключительно как утилитарные блага, то есть товары, потребляемые для удовлетворения базовых потребностей. При анализе данной категории основное внимание уделялось функциональности, полезности и стоимости таких товаров и предполагалось, что потребители принимают решения из соотношения цена-качество. Однако, гедонические продукты питания, предназначенные для получения удовольствия, значительно отличаются от утилитарных и требуют более глубокого и специфичного анализа (Maehle et al., 2015). Так, традиционно применяемые для оценки готовности платить методы, такие как опросы и оценка ценовой эластичности, часто фокусируются на утилитарных характеристиках и не учитывают эмоциональные и культурные факторы, которые могут значительно повлиять на восприятие гедонических продуктов. Для более точной оценки готовности платить необходимо разрабатывать новые методы, которые будут учитывать эмоциональные, сенсорные и социальные аспекты потребления. Это позволит производителям лучше понять потребительские предпочтения и адаптировать свои предложения к требованиям рынка.

Еще одной актуальной составляющей темы исследования является учет некоторых факторов готовности платить, которым ранее не уделялось должного внимания. На протяжении длительного времени в фокусе внимания исследователей были, в основном, группы факторов, связанные непосредственно с товаром (цена, размер и цвет упаковки, бренд и т.д.). В последние годы акцент исследователей сместился на устойчивое потребление, полезность для здоровья и этические аспекты. Так, в исследованиях готовности потребителей платить за продукты питания ориентировочно с 2010 по настоящее время изучается готовность платить не только за качество и вкус, но и за экологические и социальные характеристики продуктов. Чем же данные характеристики важны и почему их необходимо изучать? Исследования (например, Janssen & Hamm, 2012; Sriwaranun et al., 2015) показывают, что потребители с высокими этическими и поведенческими установками часто готовы платить больше за продукты, которые соответствуют их

ценностям. Например, человек, который придерживается принципов здорового питания и заботится об экологии, может быть готов заплатить больше за более здоровые продукты питания (Alsubhi et al., 2023). Понимание таких взаимосвязей позволит компаниям-производителям более эффективно сегментировать рынок и адаптировать свои предложения и маркетинговые стратегии для каждой группы.

Наконец, актуальность данного исследования обуславливается ростом интереса мирового сообщества к использованию методов анализа мозговой деятельности в разных ситуационных контекстах. Об этом свидетельствуют данные публикационной активности исследователей. Так, с 2000 по 2022 годы количество научных статей в базе данных Scopus, в состав ключевых слов которых входят термины «neuroscience» или «neuromethods», возросло в пять раз (Семенова, 2024). Экономическая наука не стала исключением в гонке применения нейробиологического инструментария к решению традиционных задач, в результате чего возникла новая междисциплинарная область научных исследований – нейроэкономика. Основной задачей нейроэкономики является стремление к лучшему пониманию процесса принятия экономических решений путем объединения знаний из экономических и нейробиологических исследований (Hubert, 2010). В то время как традиционные экономические исследования объясняют поведение в основном с помощью таких теоретических конструктов, как полезность и предпочтения, нейробиология рассматривает физиологические аспекты и соматические переменные, влияющие на принятие решений. Будучи комбинацией обеих областей исследования, нейроэкономика делает позитивистское предположение о том, что ключом к объяснению человеческого поведения является понимание соответствующих нервных и физиологических процессов. Таким образом, исследователи получают возможность изучения нейро-предикторов человеческого поведения при принятии экономических решений (Семенова, 2024).

Традиционно для изучения факторов готовности платить применялись такие методы, как: опросы, интервью, фокус-группы, лабораторные и полевые эксперименты, конджоинт-анализ и некоторые другие (Braidert et al., 2006). Однако

в последние годы все большее внимание исследователи стали уделять нейробиологическому инструментарию, позволяющему получать информацию о метаболической и электрической активности мозга (Kenning & Plassmann, 2005). Все описанные выше методы имеют свои преимущества и недостатки. Например, опросы позволяют получить большой объем данных о потребителях с минимальными финансовыми и временными затратами, однако зачастую такие данные могут не соответствовать реальному потребительскому поведению. В свою очередь, данные полевых экспериментов позволяют проанализировать реальное потребительское поведение, но без учета истинной мотивации (Неделько и др., 2020). Что касается данных, получаемых с использованием нейробиологических инструментов, они позволяют фиксировать подсознательные реакции индивида на различные маркетинговые стимулы, однако также могут не совпадать с реальным выбором потребителей. Комбинирование различных методов сбора и обработки информации о поведении потребителей будет способствовать снижению степени искажения информации о совершаемом потребителем выборе, а также позволит получить более полную и насыщенную картину процесса принятия решения о покупке.

Таким образом, исследование готовности платить за гедонические продукты с использованием нейроэкономического подхода имеет большое значение для понимания динамики потребительского поведения в современном мире.

Объект исследования – готовность потребителей платить за гедонические продукты питания.

Предмет исследования – выявление нейроэкономических факторов принятия решения о готовности платить за гедонические продукты.

Цель исследования – выявить и оценить нейроэкономические факторы процесса принятия решения о готовности платить за гедонические продукты питания.

Для достижения цели диссертационного исследования были поставлены следующие ***задачи***:

1. Обобщить теоретические и эмпирические результаты исследований о факторах готовности потребителей платить за продукты питания в целом и за гедонические продукты в частности.
2. Теоретически обосновать необходимость включения когнитивного нейро-отклика, аппроксимирующего восприятие продукта индивидом посредством неявных физиологических реакций индивида, в перечень факторов готовности платить;
3. Разработать методологический инструментарий для изучения нейроэкономических основ потребительского поведения на рынке гедонических продуктов;
4. Провести три серии экспериментов с использованием электроэнцефалографии для эмпирической валидации нейрометриков, определяющих процесс принятия решений о готовности платить;
5. Выделить нейроэкономические факторы готовности потребителей платить за гедонические продукты на основе анализа эконометрических моделей влияния атрибутов продукта и покупателя на процесс принятия решения о готовности платить;

Степень разработанности темы исследования

С точки зрения экономической теории пищевые продукты относятся к нормальным благам и стоят в одном ряду с такими товарами и услугами, как: одежда, развлечения, транспортные услуги, бытовая техника и так далее. Однако, с точки зрения реального потребительского поведения, продукты питания выделяют в отдельную группу товаров в силу наличия у них определенных сенсорных свойств (вкус, запах, форма), которые оказывают непосредственное влияние на принятие индивидом решения о покупке (Семенова, 2024).

В обзорных исследованиях о потреблении пищевых продуктов (например, Del Prete & Samoggia, 2020; Katt & Meixner, 2020) выделяют две большие группы факторов, потенциально оказывающих влияние на потребительское поведение: характеристики товара и характеристики покупателя (Рис.1).



Рис.1. Факторы готовности платить за пищевые продукты.

Источник: составлено автором на основании обзора литературы.

Группа характеристик товара может быть разбита на подгруппы сенсорных и несенсорных свойств продукта. К сенсорным свойствам продукта относятся, например, вкус, текстура, цвет и аромат (Lybeck et al., 2006; Hogenkamp et al., 2011; Thaichon et al., 2018), а к несенсорным – цена, бренд, страна происхождения, упаковка и т.д. (Kozelová et al., 2014; Ruggeri et al., 2021; Schott et al., 2022). Вкус зачастую выделяется как один из наиболее значимых факторов готовности платить (Del Prete & Samoggia, 2020) особенно для гедонистических продуктов, которые, в первую очередь, ценятся за сенсорные и эмоциональные переживания, связанные с их потреблением (Labbe et al., 2015). Например, было обнаружено, что чем вкуснее продукт воспринимается потребителями, тем больше они готовы за него заплатить (Kampfer et al., 2017). Некоторые исследования даже указывают на то, что вкус продукта влияет на готовность покупать больше, чем качество (Spiller & Belogolova, 2016). Однако несколько исследований (например, Thunström & Nordström, 2015) показывают, что влияние вкуса на готовность платить может варьироваться в зависимости от индивидуальных потребительских характеристик, включая пол, возраст, отношение к здоровью, доход и образование, поэтому

наравне с характеристиками продукта крайне важно изучать и характеристики покупателя.

Группу характеристик покупателя, в свою очередь, можно поделить на две подгруппы: характеристики потребителя, на которые производитель продукции не может оказать воздействия, а также характеристики потребителя, на которые производители могут воздействовать. К первой подгруппе факторов, эмпирически доказанно влияющих на готовность потребителей платить за гедонические продукты питания, относятся: пол (Ballesteros et al., 2023), возраст (Kennedy et al., 2010), доход (Hallak et al., 2022), уровень образования (Katt and Meixner, 2020), размер семьи (Katt and Meixner, 2020), статус занятости (Ballesteros et al., 2023) и некоторые другие факторы. Вторая подгруппа факторов включает в себя: настроение, восприятие, а также поведенческие, этические и ценностные установки потребителей. В данном исследовании мы уделяем особое внимание факторам второй подгруппы, в частности, восприятию и личным установкам потребителя, и далее подробнее разберем причины нашего интереса к обозначенным факторам.

На сегодняшний день в литературе о готовности платить на рынке пищевых продуктов не представлено четко сформулированного ответа на вопрос о том, как и с помощью каких факторов можно наилучшим образом отразить восприятие индивидом товара или услуги. Одни авторы (например, Feldmann & Hamm, 2015, Schäufele & Hamm, 2017) связывают восприятие с системой «Отношение-Поведение-Контекст» (Attitude-Behavior-Contex), другие – с настроением (Macht, 2008) и эмоциональным откликом (Murao et al., 2013; Songsamoe et al., 2019). Мы же в своем исследовании предлагаем аппроксимировать восприятие посредством неявных физиологических реакций индивида, в частности, биоэлектрической активностью мозга, и включить когнитивный нейро-отклик в перечень факторов готовности потребителей платить. Благодаря нейробиологическим исследованиям последних лет доподлинно известно, что момент принятия индивидом решения о готовности платить отражается активностью определенных зон мозга, которую можно зафиксировать нейробиологическими инструментами (Plassmann et al., 2007; Van Vochove et al., 2016; Ramsøy et al., 2018). Поэтому использование такого

нейро-отклика в качестве дополнительного прокси-фактора подсознательных процессов при моделировании поведения потребителей и, в частности, оценке готовности платить, представляется, целесообразным. Данный фактор, с одной стороны, будет объективно² отражать реакцию потребителей на пищевые продукты, а с другой стороны, дополнять индивидуальные, сенсорные и несенсорные предикторы потребительского поведения (Семенова, 2024).

Помимо фактора восприятия, особое внимание в данном исследовании уделяется потребительским установкам. Наиболее упоминаемыми в литературе являются поведенческие, этические и ценностные установки. Поведенческие установки формируются на основе потребительского опыта, который включает в себя частоту, давность и сумму трат клиента на определенные категории товаров, а также степень знакомства и желания взаимодействия потребителя с брендом (Ballesteros et al., 2023). Так, например, готовность платить за большинство видов органических продуктов выше для той категории потребителей, которые часто их покупают (Mohamed et al., 2014).

К этическим установкам потребителей относятся, например, установки о справедливой торговле и забота об экологии. Большинство исследований указывают, что беспокойство за экологическое состояние планеты положительно влияет на готовность платить за органические продукты питания (Sriwaranun et al., 2015). Более того, за продукты с маркировкой «перерабатываемая упаковка» готовность платить выше в тех культурах, где чаще обсуждается забота об экологии (Janssen & Hamm, 2012).

Ценностные установки покупателей включают в себя, например, гедонистические установки, отражающие важность получения удовольствия от покупки и потребления еды (de Oliveira Penaforte, 2019), а также установки о здоровом питании, отражающие интерес человека к здоровому образу жизни и соблюдению рекомендаций о правильном питании. Так, например, Ali и Ali (2020) доказали, что осознание своего здоровья существенно влияет на готовность потребителей платить за продукты питания. Saba и коллеги (2019), в свою очередь,

² Объективно, потому что физиологические реакции организма не подвержены когнитивной предвзятости (Lamote et al., 2004, Danner et al., 2014; Lagast, 2017)

выявили связь между установками в отношении здоровья и потреблением более здоровой пищи. А исследование Lee и Yun (2015) подчеркнуло важность влияния гедонистических установок на готовность платить за продукты питания. Несмотря на рост интереса исследователей к изучению ценностных установок потребителей, на текущий момент отсутствуют эмпирические данные относительно влияния гедонистических установок и установок о здоровом питании на готовность платить за гедонические продукты. В рамках нашего исследования мы стремимся заполнить данный пробел в литературе посредством оценки эконометрических моделей зависимости готовности потребителей платить от некоторых ценностных установок, в частности, установок о здоровом питании и тяге к сладкому, построенных на основе данных нейроэкономических экспериментов с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ).

Недавние исследования показали большой потенциал нейроэкономического подхода для поведенческих исследований в отношении потребления пищи (Stasi et al., 2018; Palma, 2022). Мы следуем этой тенденции и стремимся интегрировать нейрофизиологические инструменты в анализ готовности потребителей платить за гедонические продукты. Выбор ЭЭГ был обоснован фактом его относительной дешевизны и лучшим временным разрешением по сравнению с другими методами нейровизуализации, такими как фМРТ или фНИРС (Alvino et al., 2020; Ariely & Berns, 2010). Неоспоримым преимуществом ЭЭГ также является его портативность и отсутствие ограничений на положение тела и головы во время проведения экспериментов. Предыдущие исследования, в которых ЭЭГ использовалась для изучения выбора продуктов питания, показали, что сигнал ЭЭГ, полученный из лобных, теменных или затылочных областей, может быть связан с принятием пищи и эмоциональными реакциями потребителей (Songsamoe et al., 2019). В нашем исследовании мы разработали экспериментальный дизайн, который сочетает ЭЭГ с традиционными опросами участников во время дегустации продуктов.

Основные результаты исследования и положения, выносимые на защиту
Данные и методология

В исследовании используются данные трех серий, проведенных автором диссертации, лабораторных ЭЭГ-экспериментов с применением в качестве стимулов разных гедонических продуктов: тёмного шоколада, газированных напитков со вкусом колы и мёда. Перед прохождением эксперимента каждый участник подписывал добровольное информированное согласие. Информация об участниках и продуктах каждой серии экспериментов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Информация об участниках и продуктах каждой серии экспериментов

	Гедонические продукты, применяемые в качестве стимулов в каждой серии экспериментов		
	Тёмный шоколад (70-72% какао)	Напитки со вкусом колы	Мёд
Количество респондентов ³	24 (13 мужчин/11 женщин)	40 (22 мужчины/18 женщин)	25 (9 мужчин/16 женщин)
Возраст респондентов	от 19 до 61 года (средний возраст 31,5 ± 11,5 лет)	от 18 до 59 лет (средний возраст 24,95±7,9 лет)	от 21 до 55 лет (средний возраст 28,24±7,89 лет)
Количество дегустируемых брендов	5	6	7
Количество образцов, дегустируемых каждым респондентом	15	18	14
Итоговый размер выборки (количество наблюдений ⁴)	360	720	350

Каждая экспериментальная сессия проходила в соответствии с разработанным автором диссертации экспериментальным дизайном и включала два основных этапа: слепая⁵ и открытая дегустация. Схематическое изображение экспериментальной сессии представлено на рисунке 2.

³ Отметим, что данное количество участников типично для экспериментов с использованием нейробиологического инструментария — так, например, в исследованиях о готовности платить Ramsøy et al. (2018) и Golnar-Nik et al. (2019) принимали участие 16 человек, а в исследовании Van Bochove et al. (2016) — 36 добровольцев.

⁴ Наблюдением в каждой из баз данных экспериментов выступала условная «человекопроба», то есть оценка *i*-ым человеком разных характеристик дегустируемого бренда *m*.

⁵ Слепая дегустация предполагает, что участники не были осведомлены о том, продукт какого бренда они пробуют во время каждой из попыток.

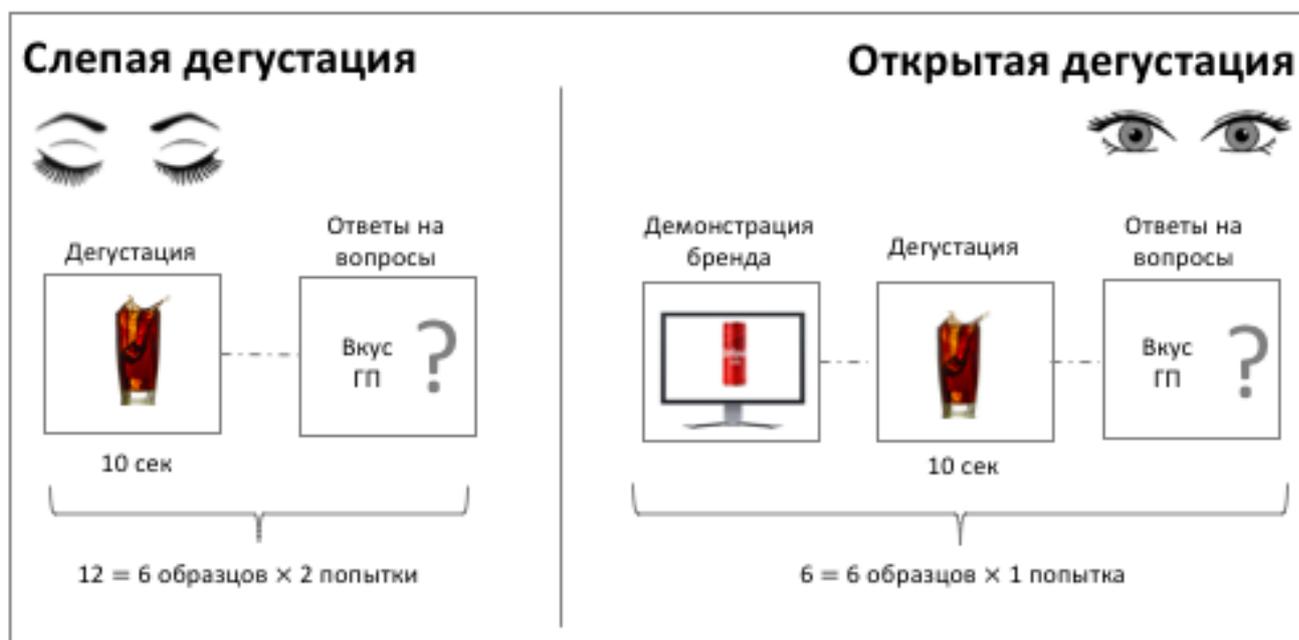


Рис.2. Схематическое изображение экспериментальной сессии на примере напитков со вкусом колы

Во время проведения экспериментов респонденты комфортно располагались перед монитором (1920 × 1200 ppi), на который выводились все необходимые инструкции и вопросы. Во время первого (слепого) этапа экспериментальной сессии участникам предлагалось продегустировать $2 \times m^6$ образцов, предлагаемых в случайном порядке. После дегустации каждого образца участникам эксперимента предлагалось ответить на два вопроса: 1) насколько вкусным (по шкале от 1 до 5) им кажется продукт или напиток, который они только что попробовали; 2) сколько они готовы заплатить за единицу такого продукта обозначенного размера или объема. Между дегустацией различных образцов участникам разрешалось пить любое необходимое количество негазированной воды для освежения вкусовых рецепторов.

Второй этап экспериментальной сессии включал оценку тех же образцов продуктов или напитков в «информированных» условиях: перед дегустацией каждого образца участникам на экране компьютера демонстрировали изображение упаковки предлагаемого к дегустации продукта или напитка, после чего

⁶ m - количество брендов, используемых в исследовании данного гедонического продукта. Для шоколада $m=5$, для напитков со вкусом колы $m=6$, для мёда $m=7$.

респонденты дегустировали продукт. Далее респондентов вновь просили ответить на два вопроса: 1) насколько вкусным (по шкале от 1 до 5) им кажется продукт или напиток, который они только что попробовали; 2) сколько они готовы заплатить за единицу такого продукта обозначенного размера или объема.

На протяжении всего эксперимента производилась регистрация сигналов ЭЭГ с помощью портативной беспроводной 24-канальной ЭЭГ-системы «Нейрополиграф». Эта система имеет 21 канал, расположенный в соответствии со стандартным размещением электродов 10/20 (Рис.3). Частота дискретизации составляла 500 Гц, а все остальные параметры были настроены в соответствии с инструкциями производителя.

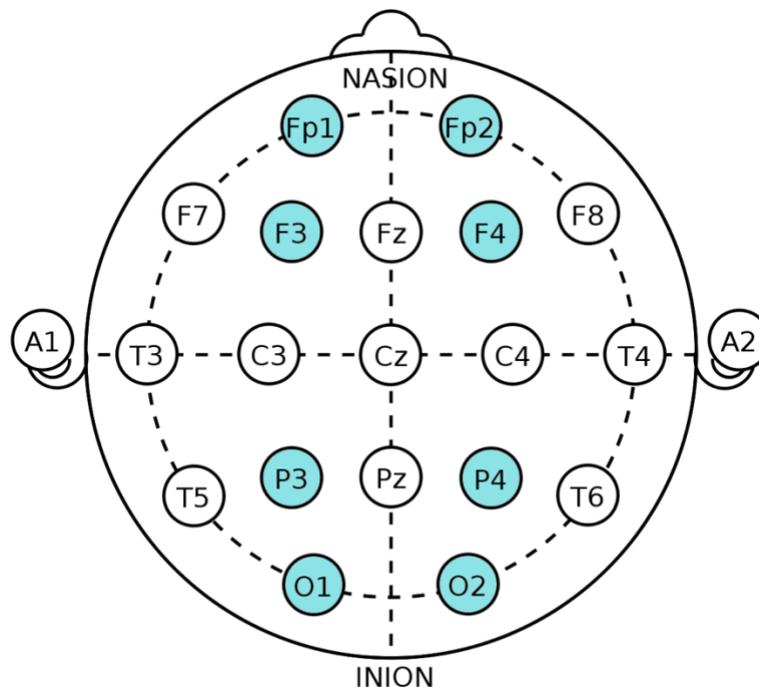


Рис.3. Схема расположения электродов ЭЭГ на голове респондента.

Электроды, мощности с которых были проанализированы далее, окрашены голубым цветом.

По окончании всех экспериментов данные были экспортированы в формате EDF и проанализированы с использованием внутреннего скрипта Python на основе библиотек MNE (Gramfort et al., 2013) и SciPy. Для каждого эксперимента мы выбирали временные сегменты по 5 секунд, в течение которых участники размышляли о собственной готовности платить за каждый из продегустированных образцов. Дальнейший анализ включал в себя удаление артефактов моргания и

мышечных артефактов и фильтрацию ЭЭГ-сигналов в альфа (8-12 Hz) и бета (15-30 Hz) диапазонах с использованием метода быстрого преобразования Фурье, зарегистрированных с фронтальных (F3,F4), префронтальных (Fp1, Fp2), теменных (P3,P4) и затылочных (O3,O4) электродов (Рис.2) в репрезентативную 1-секундную эпоху принятия решения о готовности платить для каждого образца продукта.

В результате преобразования ЭЭГ-данных каждой экспериментальной серии для каждого индивида были сформированы по 16 нейрометриков, отображающих активность головного мозга во время принятия индивидом решения о готовности платить, зафиксированную с 8 электродов (Fp1, Fp2, F3, F4, P3, P4, O1 и O2) в альфа (8-12 Hz) и бета (15-30 Hz) диапазонах.

Далее в соответствии с практикой предыдущих исследований (например, van Vochove et al., 2016; Golnar-Nik et al., 2019) для определения наличия связи показателя готовности потребителей платить за каждый из гедонических продуктов с ЭЭГ-метриками активности головного мозга и выбора нейрометриков, наиболее сильно связанных с показателем готовности платить, был проведен корреляционный анализ. Корреляционный анализ был выполнен с использованием ранговой корреляции Спирмена на 5% уровне значимости.

Проведенный обзор литературы о нейрометриках готовности платить обнаружил, среди прочего, проблему интерпретации нейрометриков, представляющих собой преобразованные мощности с отдельных электродов (Семенова, 2024). В виду объемной проводимости электрического тока, создаваемого различными зонами головного мозга, сигналы с близко расположенных электродов могут быть сильно скоррелированы друг с другом, что затрудняет интерпретацию результатов и однозначный выбор наилучшей нейрометрики. С целью нивелирования данной проблемы было принято решение по объединению отдельных нейрометриков в факторы, которые потенциально могут стать прокси-переменными активности мозга в определенных зонах, с помощью факторного анализа. Для определения количества факторов был использован метод “очень простой структуры” (very simple structure, vss), сравнивающий соответствие ряда факторных анализов с «упрощенной» матрицей нагрузки путем удаления всех,

кроме c самых больших нагрузок по элементу, где c — мера факторной сложности (Revelle and Rocklin, 1979). Факторный анализ был выполнен с использованием пакетов *psych*, *EFAtools* и *GPArotation* в статистической среде Rstudio (R v4.1.2.). Факторный анализ проводился на основе базы данных о готовности потребителей платить за шоколад.

Далее для выявления связи между когнитивным нейро-откликом, выделяемым нами в качестве нового фактора восприятия, и готовностью потребителей платить на основе данных каждой серии экспериментов были построены линейные регрессионные модели. Общий вид анализируемых эконометрических моделей, следующий:

$$WTP_{im} = \beta_0 + \beta_1 Personal_characteristics_i + \beta_2 Sensory_characteristics_{im} + \beta_3 Perception_{im} + \varepsilon_{im}, \quad (1)$$

где:

WTP_{im} — заявленная готовность потребителя i платить за образец продукта m ;

$Personal_characteristics_i$ — личные характеристики индивида, в частности, пол (дамми-переменная, где 1 — мужчина, 0 — женщина) и возраст (число полных лет) респондента i .

$Sensory_characteristics_{im}$ — сенсорные характеристики продукта, в частности, субъективная оценка вкуса образца продукта m по мнению потребителя i ;

$Perception_{im}$ — восприятие индивидом продукта, выраженное нейрометриками мощности ЭЭГ-сигнала с определенного электрода для индивида i во время дегустации образца m ;

ε_{im} — случайная ошибка;

Регрессионный анализ проводился отдельно на данных слепых и открытых дегустаций для всех трех баз данных.

Для моделирования влияния ценностных установок на готовность потребителей платить мы использовали метод моделирования структурными

уравнениями (SEM). SEM-анализ — это статистический метод, который можно использовать для проверки причинно-следственных связей между наблюдаемыми переменными и скрытыми переменными. SEM имеет несколько преимуществ по сравнению с традиционными моделями многомерной регрессии. Например, SEM может решить проблему эндогенности между переменными (Cao and Yang 2017). SEM также учитывает анализ посредничества, который может одновременно учитывать прямые, косвенные и общие эффекты между экзогенными и эндогенными переменными (Wang et al., 2021). В контексте посреднических отношений прямой эффект определяет влияние независимой переменной на зависимую переменную, тогда как косвенный эффект означает передачу влияния от независимой переменной к опосредующей переменной, а затем к зависимой переменной. Следовательно, общий эффект охватывает совокупное воздействие прямых и косвенных эффектов (Sánchez-García et al., 2021). В нашем исследовании SEM использовался для определения прямого влияния ценностных установок об отношении к здоровью и гедонистических установок о тяге к сладкому на готовность потребителей платить за гедонический продукт, в частности, напитки со вкусом колы, а также для изучения потенциальных косвенных путей, включающих опосредующие конструкции воспринимаемого вкуса и когнитивного нейро-отклика.

Ключевые результаты исследования

В исследовании выявлены и оценены нейроэкономические факторы процесса принятия решения о готовности платить за гедонические продукты питания. Ниже тезисно приведены основные результаты исследования:

1. Предложено аппроксимировать восприятие потребителем продукта посредством неявных физиологических реакций индивида и включить когнитивный нейро-отклик в перечень факторов готовности платить.
2. Эмпирически валидированы⁷ следующие нейрометрики готовности платить за гедонические продукты:

⁷ Жирным шрифтом выделены наиболее сильно связанные с готовностью платить нейрометрики

- a. Для шоколада: F3 (альфа), F3 (бета), F4 (альфа), **F4 (бета)**, Fp2 (бета), P3 (бета)
- b. Для напитков со вкусом колы: Fp1 (альфа), Fp1 (бета), Fp2 (альфа), **Fp2 (бета)**, P3 (альфа), P3 (бета), O3 (бета)
- c. Для мёда: **F3 (бета)**, Fp1 (бета), O3 (альфа), **O3 (бета)**, P3 (бета)

Также, в таблице 2 (в качестве примера) представлены результаты оценки модели (1) на данных шоколада для нейрометрики F4 (бета диапазон), наиболее сильно связанной с готовностью потребителей платить за шоколад. Как можно заметить, нейрометрика F4 в бета диапазоне оказывается значимой на 1% уровне.

Таблица 2

Результаты оценки модели (1) на экспериментальных данных по шоколаду

	Готовность платить
Личные характеристики индивида	
Пол (муж)	8.768*** (3.032)
Возраст	-0.300** (0.130)
Сенсорные характеристики продукта	
Вкус	16.754*** (1.180)
Восприятие	
Нейрометрика F4 (бета)	0.592*** (0.072)
Константа	14.010** (6.162)
R^2	0.56

Примечание: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

3. В результате реализации факторного анализа нейрометрики активности головного мозга, возникающей в процессе принятия индивидом решения о готовности платить за гедонические продукты питания, были объединены в два фактора, условно обозначенные как «Нейрометрики затылочно-теменной зоны головного мозга» и «Нейрометрики фронтальной зоны головного мозга» (Таблица 3).

Таблица 3

Результаты факторного анализа для нейрометрик

№	Название фактора	Индикаторы	Нагрузка	Альфа Кронбаха
1	Нейрометрики затылочно-теменной зоны головного мозга	F3-alpha F3-beta O3-alpha O3-beta O4-alpha O4-beta P3-alpha P3-beta P4-alpha P4-beta	0.85 0.81 0.63 0.61 0.76 0.58 0.71 0.65 0.73 0.69	0.94
2	Нейрометрики фронтальной зоны головного мозга	Fp1-alpha Fp1-beta Fp2-alpha Fp2-beta F4-alpha F4-beta	0.80 0.82 0.78 0.83 0.70 0.69	0.93

Полученные факторы были далее использованы в регрессионном анализе оценки готовности платить, в ходе которого была обнаружена статистическая значимость фактора, агрегирующего нейрометрики фронтальной зоны. Работу данной части головного мозга связывают с планированием сложного когнитивного поведения, принятием решений, регулированием социального поведения (Yang & Raine, 2009), а также эмоциональной регуляцией (Goldman-Rakic, 1996), поэтому повышенная электрическая активность из данной области во время принятия решения о готовности платить может свидетельствовать о его сложности и эмоциональной затратности для индивида (Семенова, 2024).

4. В результате реализации регрессионного анализа влияния факторов на готовность потребителей платить за гедонические продукты питания была выявлена статистическая значимость отдельных нейрометриков активности головного мозга. Кроме того, для всех трех анализируемых продуктов (шоколада, напитков со вкусом колы и мёда) наблюдался рост объясняющей силы моделей оценки готовности платить. В таблице 4 представлены показатели качества моделей оценки готовности потребителей платить с учетом и без учета включения нейрометриков:

Таблица 4

Показатели качества моделей оценки готовности потребителей платить с учетом и без учета включения нейрометрик для шоколада, напитков со вкусом колы и мёда

Исследуемые гедонические продукты						
	Шоколад		Напитки со вкусом колы		Мёд	
	Без нейрометрики	С нейрометрикой	Без нейрометрики	С нейрометрикой	Без нейрометрики	С нейрометрикой
R_{adj}^2	0.43	0.56	0.44	0.46	0.47	0.50
N	240	240	437	437	175	175

5. Экспериментальная схема с использованием нейрометрик применена к анализу несенсорной информации, в частности, к обнаружению эффекта упаковки. Наши результаты подчеркивают тот факт, что несенсорная информация, отображаемая на упаковке, может оказывать глубокое влияние на готовность потребителя платить за гедонические продукты, в частности, за шоколад и напитки со вкусом колы. Эти эффекты были отражены в изменениях сигнала ЭЭГ, записанного с фронтальной коры в «информированных» условиях (Рис.4). Следуя за Torres-Moreno и коллегами (2012), мы подтвердили, что несенсорные атрибуты создают ожидания потребителей и, следовательно, влияют на готовность потребителей платить.

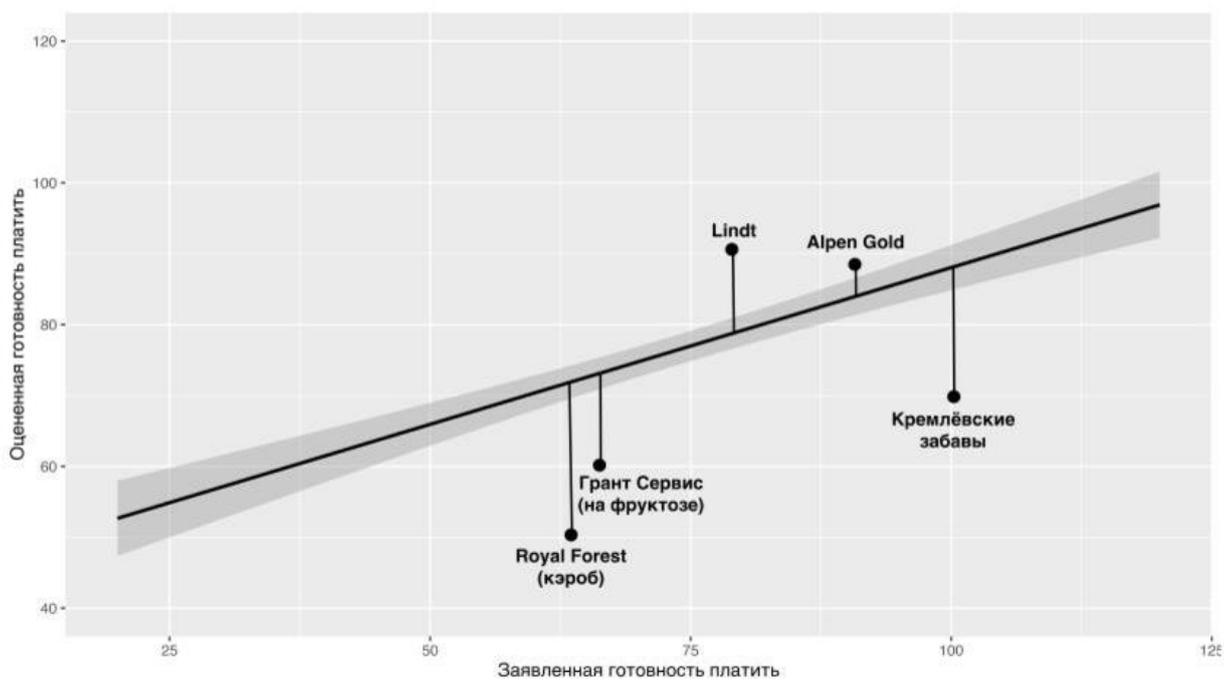
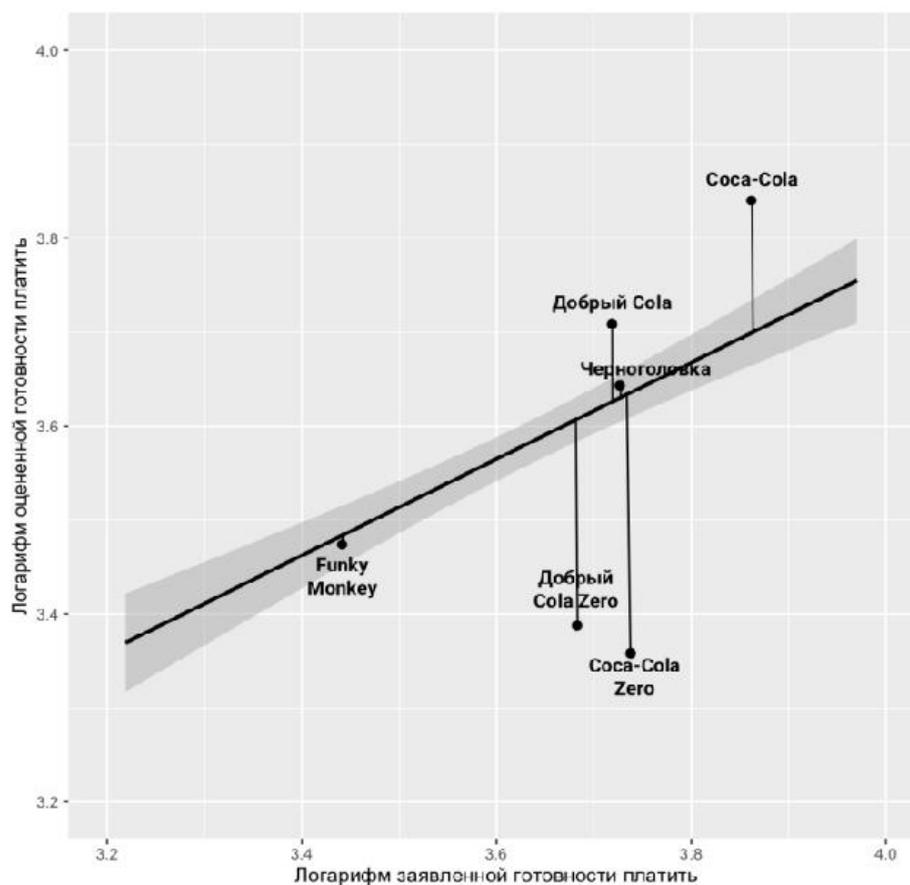
А**Б**

Рис.4. Местоположение сгруппированных по брендам оценок готовности потребителей платить за шоколад (Рис.4А) и напитки со вкусом колы (Рис.4Б), полученных на данных открытых дегустаций относительно оценок «слепых» дегустаций

6. В результате построения SEM-моделей было обнаружено прямое и косвенное влияние ценностных установок индивидов о здоровом питании и

тяге к сладкому на готовность платить за газированные напитки со вкусом колы. В частности, было обнаружено, что установки о тяге к сладкому напрямую влияют на готовность платить как в информированных условиях, так и в условиях отсутствия информации о бренде (Рис.5, Рис.6). Данное влияние усиливается посредством добавления частичного медиативного эффекта воспринимаемого вкуса в информированных условиях (Рис.6). Что касается установок о здоровье, мы обнаружили, что они не влияют напрямую на готовность потребителей платить ни в информированных условиях, ни в условиях отсутствия информации о бренде, однако они модулируют приемлемость пищи через когнитивные процессы высшего порядка, которые были отражены в нейро-отклике (Рис.5).

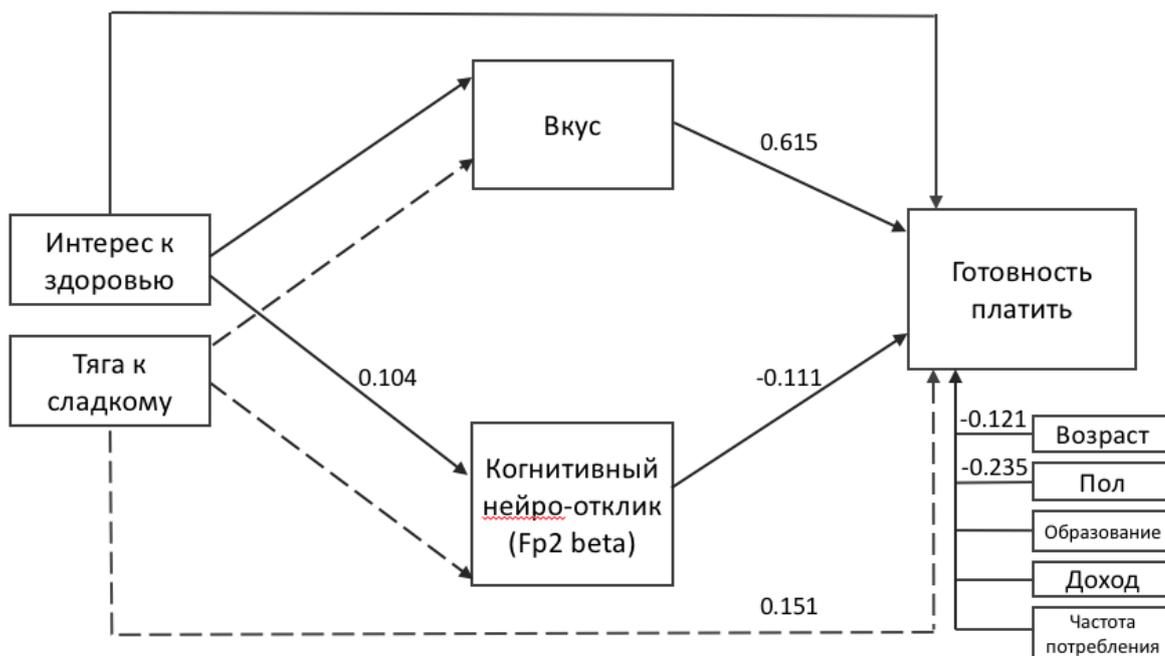


Рис.5. Схематическое изображение результатов SEM-оценок на основе данных слепых экспериментов. Числами над стрелками обозначены статистически значимые стандартизированные коэффициенты, N=437.

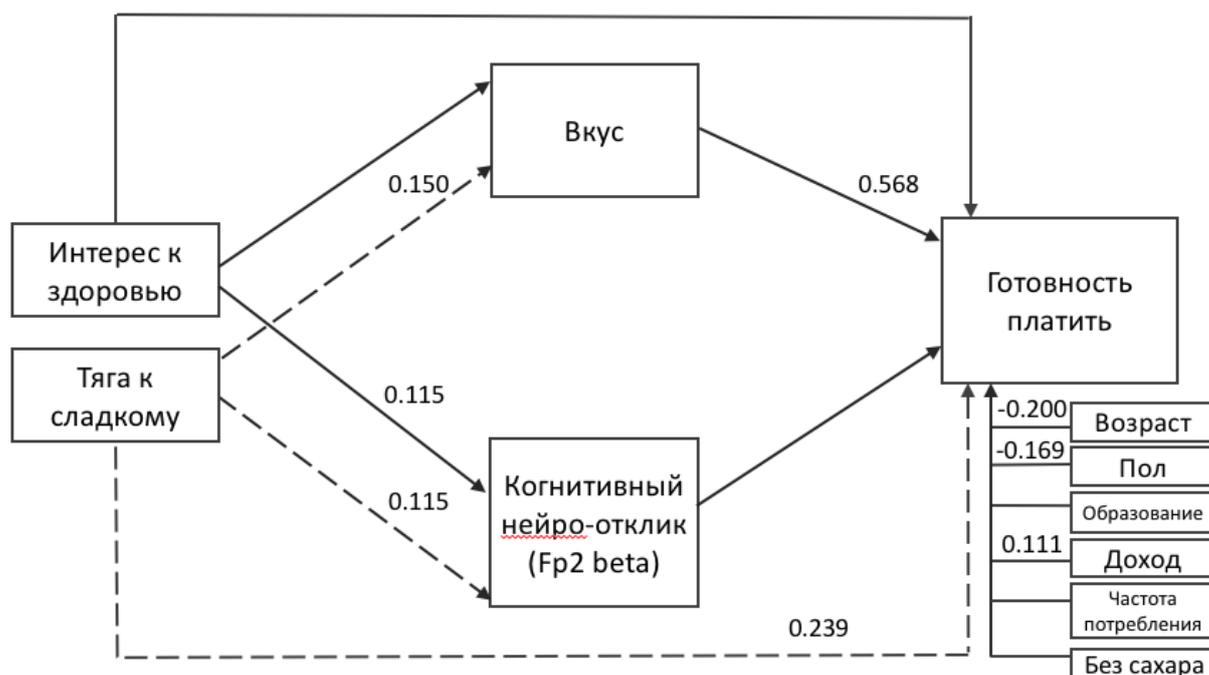


Рис.6. Схематическое изображение результатов SEM-оценок на основе данных информированных экспериментов. Числами над стрелками обозначены статистически значимые стандартизированные коэффициенты, N=227.

Научная новизна проведенного исследования заключается в следующем:

1. Теоретически и эмпирически обосновано включение когнитивного нейро-отклика, аппроксимирующего восприятие продукта посредством неявных физиологических реакций индивида, в перечень факторов готовности платить. Это позволяет улучшить понимание процесса принятия решения потребителем в рамках теории ограниченной рациональности, а также повысить объясняющую силу эмпирической модели оценки готовности платить путем выявления статистической значимости нейро-отклика наряду с традиционными переменными личностных характеристик потребителя, сенсорных и несенсорных атрибутов продукта.
2. Разработан методологический инструментарий для изучения нейроэкономических основ потребительского поведения на рынке гедонических продуктов, включающий в себя: дизайн ЭЭГ-экспериментов, а также эмпирическую валидацию нейрометрик и кластеров нейрометрик, определяющих принятие решения о готовности платить как высокоуровневый когнитивный процесс.

3. Выявлен нейроэкономический механизм влияния установок о здоровом питании и тяге к сладкому на готовность платить за кола-содержащие напитки. Нейро-отклик выступил медиатором влияния установок о здоровом питании на готовность платить в условиях отсутствия информации о бренде дегустируемого напитка. Что касается установок о тяге к сладкому, было обнаружено их прямое влияние на готовность платить как в слепых, так и в информированных условиях. При этом, в информированных условиях влияние установок о тяге к сладкому усилилось путем добавления опосредованного воспринимаемым вкусом эффекта.
4. Эмпирически доказано наличие эффекта упаковки для разных гедонических продуктов: шоколада и напитков со вкусом колы. При этом, для обнаружения эффекта упаковки в данной работе использован отличный от существующих в литературе экспериментальный дизайн, основанный на инструментах нейронауки. Полученные нами результаты демонстрируют, что несенсорная информация, отображаемая на упаковке, может оказывать глубокое влияние на готовность потребителя платить за гедонические продукты, в частности, шоколад и напитки со вкусом колы. Эти эффекты были отражены в изменениях сигнала ЭЭГ, записанного с фронтальной коры в «информированных» условиях.

Список публикаций по теме диссертации. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 4 работах общим объемом 4,85 п.л.; личный вклад соискателя составляет 2,85 п.л.:

1. Semenova D., Molodchik M., Kulikova S., Provorova A. (2025) Sweet Cravings Over Health Interest in WTP Decision for Cola Beverages: The Mediating Role of Taste and Neurological Response. (На рецензии)
2. Zaripova Y., Semenova D., Chupriyanova K., Kulikova S. (2025) Assessing the impact of perceived honey sensory characteristics on consumers' willingness to pay for the food product. (На рецензии)

3. Семенова, Д. В. (2024). Нейроэкономика принятия решения о готовности платить на рынке шоколада. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (2), 264-290.
4. Semenova, D., Kulikova, S., Shamgunova, Y. Z., & Molodchik, M. (2023). Measuring effects of packaging on willingness-to-pay for chocolate: Evidence from an EEG experiment. *Food Quality and Preference*, 107, 104840.

Иные публикации по теме диссертации:

1. Семенова Д. В. Нейроэкономический подход к оценке готовности потребителей платить // В кн.: V Российский экономический конгресс «РЭК-2023». Том XIX. Тематическая конференция «Конференция молодых ученых» (сборник тезисов докладов) Т. XIX: Тематическая конференция «Конференция молодых ученых» (сборник тезисов докладов). М. : Новая экономическая ассоциация, 2023. С. 180-184.
2. Zaripova, J., Chuprianova, K., Polyakova, I., Semenova, D., & Kulikova, S. (2023). The impact of sensory characteristics on the willingness to pay for honey. *arXiv preprint arXiv:2311.18269*.

Апробация результатов исследования

1. XI Ежегодная международная научная конференция «Экономика и менеджмент Доклад: Изучение факторов готовности платить за напитки со вкусом колы: данные одного эксперимента (1-5 октября 2024 года, Санкт-Петербург)
2. Научный семинар Международной лаборатории экономики нематериальных активов, Доклад: «The influence of Health and Taste Attitude on Willingness to Pay for Cola Drinks: A Neuroeconomic Study» (22 мая 2024 года, Пермь)
3. Чтения по экономике и финансам памяти Е.Г. Ясина. Доклад: Вкус против здоровья: влияние личных установок о здоровом питании на готовность

- платить за газированные напитки со вкусом колы (23-26 апреля 2024 года, Москва)
4. XI Научная конференция преподавателей и сотрудников НИУ ВШЭ-Пермь «Соседи по науке» Доклад: Изучение влияния личных установок о здоровье и удовольствии на готовность потребителей платить за газированные напитки со вкусом колы (5 апреля 2024 года, Пермь)
 5. VI Международный форум по когнитивным нейронаукам Cognitive Neuroscience - 2023. Доклад: Нейроэкономика готовности платить за Coca-cola и ее аналоги (7-9 декабря 2023 года, Екатеринбург)
 6. Научный семинар Международной лаборатории экономики нематериальных активов, доклад: «Neuroeconomics of Willingness to Pay for Coca-Cola» (1 ноября 2023 года, Пермь)
 7. V Российский экономический конгресс. Доклад: Нейроэкономический подход к оценке готовности платить (11-15 сентября 2023 года, Екатеринбург).
 8. Научный семинар «Психофизиологические подходы в изучении потребительского выбора» в рамках международной конференции по прикладной экономике (International Conference on Applied Research in Economics-ICare). Доклад: Нейроэкономический подход к оценке готовности платить на рынке пищевых продуктов (10-11 июля 2023 года, Пермь)
 9. Ясинская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. Доклад: Исследование влияния упаковки на готовность платить за шоколад: данные ЭЭГ эксперимента (4-14 апреля 2023 года, Москва)
 10. X научная конференция «Соседи по науке». Доклад: Нейроэкономический подход к оценке готовности платить на рынке пищевых продуктов: теория и эмпирика (24 марта 2023 года, Пермь)
 11. Научный семинар Международной лаборатории экономики нематериальных активов, доклад: «Measuring effects of packaging on willingness-to-pay for chocolate: evidence from EEG experiment» (27 сентября 2022 года)

12. IX научная конференция «Соседи по науке». Доклад: Оценка готовности платить: нейроэкономический подход (14 февраля 2022 года, Пермь)

13. Научный семинар Международной лаборатории экономики нематериальных активов, Доклад: «Willingness to pay in the foodmarket: attributive VS neuroeconomic approaches» (25 января 2022 года, Пермь)

Основные результаты диссертационного исследования вошли в отчеты Межкампусного проекта НИУ ВШЭ «Нейроэкономика потребительского поведения».

Материалы диссертации используются автором в преподавательской деятельности в рамках курса «Эконометрика» (Бакалавриат НИУ ВШЭ-Пермь).

Список использованных источников и литературы

- 1) Неделько, А. Ю., Третьяк, О. А., & Лаврова, А. Ю. (2020). Потребительский выбор продуктов питания: факторы, текущее состояние и ожидаемые изменения. *Российский журнал менеджмента*, 18(4), 605-642.
- 2) Семенова, Д. В. (2024). Нейроэкономика принятия решения о готовности платить на рынке шоколада. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (2), 264-290.
- 3) Ali, T. and Ali, J., (2020). Factors affecting the consumers' willingness to pay for health and wellness food products. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, p.100076. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100076>
- 4) Alsubhi, M., Blake, M., Nguyen, T., Majmudar, I., Moodie, M. and Ananthapavan, J., 2023. Consumer willingness to pay for healthier food products: A systematic review. *Obesity Reviews*, 24(1), p.e13525.
- 5) Alvino, L., Pavone, L., Abhishta, A., & Robben, H. (2020). Picking your brains: Where and how neuroscience tools can enhance marketing research. *Frontiers in neuroscience*, 14, 577666. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.577666>

- 6) Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nature reviews neuroscience*, 11(4), 284-292. <https://doi.org/10.1038/nrn2795>
- 7) Ballesteros, J. F., Schouteten, J. J., Otila, A., Ramirez, R. I., Gellynck, X., Casaul, J., & De Steur, H. (2023). Does award and origin labeling influence consumers' willingness-to-pay beyond sensory cues? An experimental auction on improved Philippine tablea (cocoa liquor). *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 102, 101965.
- 8) Breidert, C., Hahsler, M. and Reutterer, T., 2006. A review of methods for measuring willingness-to-pay. *Innovative marketing*, 2(4).
- 9) Cao, X., & Yang, W. (2017). Examining the effects of the built environment and residential self-selection on commuting trips and the related CO2 emissions: An empirical study in Guangzhou, China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 480-494. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.003>
- 10) Danner, L., Haindl, S., Joechl, M., & Duerrschmid, K. (2014). Facial expressions and autonomous nervous system responses elicited by tasting different juices. *Food Research International*, 64, 81-90.
- 11) De Oliveira Penaforte, F. R., Minelli, M. C. S., Anastácio, L. R., & Japur, C. C. (2019). Anxiety symptoms and emotional eating are independently associated with sweet craving in young adults. *Psychiatry research*, 271, 715-720. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.11.070>
- 12) Del Prete, M., & Samoggia, A. (2020). Chocolate consumption and purchasing behaviour review: Research issues and insights for future research. *Sustainability*, 12(14), pp. 5586.
- 13) Feldmann, C., & Hamm, U. (2015). Consumers' perceptions and preferences for local food: A review. *Food quality and preference*, 40, 152-164.
- 14) Goldman-Rakic, P. S. (1996). The prefrontal landscape: implications of functional architecture for understanding human mentation and the central

- executive. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1445-1453.
- 15) Golnar-Nik, P., Farashi, S., & Safari, M. S. (2019). The application of EEG power for the prediction and interpretation of consumer decision-making: A neuromarketing study. *Physiology & behavior*, 207, 90-98.
 - 16) Gramfort, A., Luessi, M., Larson, E., Engemann, D. A., Strohmeier, D., Brodbeck, C., Goj, R., Jas, M., Brooks, T., Parkkonen, L., & Hämäläinen, M. (2013). MEG and EEG data analysis with MNE-Python. *Frontiers in neuroscience*, 7, 267. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00267>
 - 17) Hallak, R., Onur, I. and Lee, C., (2022). Consumer demand for healthy beverages in the hospitality industry: Examining willingness to pay a premium, and barriers to purchase. *Plos one*, 17(5), p.e0267726 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267726>
 - 18) Hogenkamp, P. S., Stafleu, A., Mars, M., Brunstrom, J. M., & de Graaf, C. (2011). Texture, not flavor, determines expected satiation of dairy products. *Appetite*, 57(3), 635-641.
 - 19) Hubert, M. (2010). Does neuroeconomics give new impetus to economic and consumer research?. *Journal of Economic Psychology*, 31(5), 812-817.
 - 20) Janssen, M. and Hamm, U., 2012. Product labelling in the market for organic food: Consumer preferences and willingness-to-pay for different organic certification logos. *Food quality and preference*, 25(1), pp.9-22.
 - 21) Kampfer, K., Leischnig, A., Ivens, B.S. and Spence, C. (2017). Touch-flavor transference: Assessing the effect of packaging weight on gustatory evaluations, desire for food and beverages, and willingness to pay. *PloS one*, 12(10), p.e0186121. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186121>
 - 22) Katt, F., & Meixner, O. (2020). A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 374-388.
 - 23) Kennedy, O., Law, C., Methven, L., Mottram, D. and Gosney, M. (2010). Investigating age-related changes in taste and affects on sensory perceptions of

- oral nutritional supplements. *Age and ageing*, 39(6), pp.733-738.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afq104>
- 24) Kenning, P., & Plassmann, H. (2005). NeuroEconomics: An overview from an economic perspective. *Brain research bulletin*, 67(5), 343-354.
- 25) Kozelová, D., Matejkova, E., Fikselova, M., & Dekanyova, J. (2014). Analysis of consumer behavior at chocolate purchase. *Potravinarstvo*, 8(1), 62-66. doi: 10.5219/325.
- 26) Labbe, D., Ferrage, A., Rytz, A., Pace, J., & Martin, N. (2015). Pleasantness, emotions and perceptions induced by coffee beverage experience depend on the consumption motivation (hedonic or utilitarian). *Food quality and preference*, 44, 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.03.017>
- 27) Lagast, S., Gellynck, X., Schouteten, J. J., De Herdt, V., & De Steur, H. (2017). Consumers' emotions elicited by food: A systematic review of explicit and implicit methods. *Trends in food science & technology*, 69, 172-189.
- 28) Lamote, S., Hermans, D., Baeyens, F., & Eelen, P. (2004). An exploration of affective priming as an indirect measure of food attitudes. *Appetite*, 42(3), 279-286.
- 29) Lee, H. J., & Yun, Z. S. (2015). Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food. *Food quality and preference*, 39, 259-267. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.06.002>
- 30) Lybeck, A., Holmlund-Rytkönen, M., & Sääksjärvi, M. (2006). Store brands vs. manufacturer brands: consumer perceptions and buying of chocolate bars in Finland. *Int. Rev. of Retail, Distribution and Consumer Research*, 16(4), 471-492.
- 31) Macht, M. (2008). How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*, 50(1), 1-11.
- 32) Maehle, N., Iversen, N., Hem, L., & Otnes, C. (2015). Exploring consumer preferences for hedonic and utilitarian food attributes. *British Food Journal*, 117(12), 3039-3063.

- 33) Mohamed, Z., Kit Teng, P., Rezai, G. and Sharifuddin, J., 2014. Malaysian consumers' willingness-to-pay toward eco-labeled food products in Klang Valley. *Journal of Food Products Marketing*, 20(sup1), pp.63-74.
- 34) Murao, S., Yoto, A., & Yokogoshi, H. (2013). Effect of smelling green tea on mental status and EEG activity. *International Journal of Affective Engineering*, 12(2), 37-43.
- 35) Palma, M. A. (2022). Neuroeconomics: An overview and applications to agricultural and food economics. *Handbook of Agricultural Economics*, 6, 5085-5116. <https://doi.org/10.1016/bs.hesagr.2022.03.007>
- 36) Plassmann, H., O'doherty, J., & Rangel, A. (2007). Orbitofrontal cortex encodes willingness to pay in everyday economic transactions. *Journal of neuroscience*, 27(37), 9984-9988. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2131-07.2007>
- 37) Ramsøy, T.Z., Skov, M., Christensen, M.K. and Stahlhut, C. (2018). Frontal brain asymmetry and willingness to pay. *Frontiers in neuroscience*, 12, p.138. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00138>
- 38) Revelle, W. and Rocklin, T. (1979). Very Simple Structure - alternative procedure for estimating the optimal number of interpretable factors. *Multivariate Behavioral Research*, 14(4), 403–414.
- 39) Ruggeri, G., Corsi, S., & Nayga, R. M. (2021). Eliciting willingness to pay for fairtrade products with information. *Food Quality and Preference*, 87, 104066.
- 40) Saba, A., Sinesio, F., Moneta, E., Dinnella, C., Laureati, M., Torri, L., ... & Spinelli, S. (2019). Measuring consumers attitudes towards health and taste and their association with food-related life-styles and preferences. *Food quality and preference*, 73, 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.017>
- 41) Sánchez-García, M., Zouaghi, F., Lera-López, F., & Faulin, J. (2021). An extended behavior model for explaining the willingness to pay to reduce the air pollution in road transportation. *Journal of Cleaner Production*, 314, 128134. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128134>

- 42) Schott, L., Britwum, K., & Bernard, J. C. (2022). Can region labeling alter taste impressions and willingness to pay? A field experiment with chocolate bars. *Food Quality and Preference*, 100, 104606.
- 43) Schäufele, I., & Hamm, U. (2017). Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. *Journal of Cleaner production*, 147, 379-394.
- 44) Songsamoe, S., Saengwong-ngam, R., Koomhin, P., & Matan, N. (2019). Understanding consumer physiological and emotional responses to food products using electroencephalography (EEG). *Trends in Food Science & Technology*, 93, 167-173.
- 45) Spiller, S.A. and Belogolova, L. (2017). On consumer beliefs about quality and taste. *Journal of Consumer Research*, 43(6), pp.970-991. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucw065>
- 46) Sriwaranun, Y., Gan, C., Lee, M. and Cohen, D.A., 2015. Consumers' willingness to pay for organic products in Thailand. *International Journal of Social Economics*, 42(5), pp.480-510.
- 47) Stasi, A., Songa, G., Mauri, M., Ciceri, A., Diotallevi, F., Nardone, G., & Russo, V. (2018). Neuromarketing empirical approaches and food choice: A systematic review. *Food research international*, 108, 650-664. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.049>
- 48) Thaichon, P., Jebarajakirthy, C., Tatu, P., & Gajbhiyeb, R. G. (2018). Are you a chocolate lover? An investigation of the repurchase behavior of chocolate consumers. *Journal of Food Products Marketing*, 24(2), 163-176.
- 49) Thunström, L., & Nordström, J. (2015). Determinants of food demand and the experienced taste effect of healthy labels—An experiment on potato chips and bread. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 56, 13-20.
- 50) Torres-Moreno, M., Tarrega, A., Torrecasana, E., & Blanch, C. (2012). Influence of label information on dark chocolate acceptability. *Appetite*, 58(2), 665-671.

- 51) Van Bochove, M.E., Ketel, E., Wischnewski, M., Wegman, J., Aarts, E., de Jonge, B., Medendorp, W.P. and Schutter, D.J. (2016). Posterior resting state EEG asymmetries are associated with hedonic valuation of food. *International Journal of Psychophysiology*, 110, pp.40-46.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.10.006>
- 52) Wang, Y., Cao, M., Liu, Y., Ye, R., Gao, X., & Ma, L. (2022). Public transport equity in Shenyang: Using structural equation modelling. *Research in Transportation Business & Management*, 42, 100555.
<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100555>
- 53) Yang, Y., & Raine, A. (2009). Prefrontal structural and functional brain imaging findings in antisocial, violent, and psychopathic individuals: a meta-analysis. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 174(2), 81-88.