УДК 338.14 DOI: 10.14451/1.250.200

Этические и экономические аспекты использования BI для персонализированного ценообразования и управления спросом

© 2025 **Петрова Ольга Александровна**
Кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики. Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва.
E-mail: OAPetrova@fa.ru

Ключевые слова: бизнес-аналитика, персонализированное ценообразование, управление спросом, ценовая дискриминация, этика данных, алгоритмическая предвзятость, цифровая экономика, экономическая эффективность.

В данной статье рассматриваются этические и экономические аспекты применения бизнес-аналитики (BI) для персонализированного ценообразования и управления спросом в условиях цифровой трансформации. Анализируется, как современные алгоритмы BI позволяют компаниям реализовывать совершенную ценовую дискриминацию, оптимизировать управление ресурсами и адаптироваться к колебаниям спроса. Особое внимание уделяется противоречиям между экономической эффективностью, выражающейся в максимизации прибыли и снижении издержек, и этическими вызовами, такими как алгоритмическая предвзятость, нарушение приватности и социальное неравенство. Исследование демонстрирует, что технологические возможности BI опережают развитие нормативно-правовых и этических рамок, что требует сбалансированного подхода для гармонизации экономических интересов и социальной ответственности.

Введение

Современная экономика характеризуется стремительной цифровизацией, которая трансформирует традиционные бизнес-модели и методы взаимодействия с потребителями. В условиях роста объемов данных и развития аналитических инструментов компании все чаще обращаются к технологиям бизнес-аналитики (BI) для оптимизации процессов и повышения конкурентоспособности. Одним из ключевых направлений применения BI становится персонализированное ценообразование, позволяющее устанавливать индивидуальные цены на основе анализа поведения, предпочтений и платежеспособности клиентов, что открывает новые возможности для управления спросом и максимизации прибыли, но одновременно порождает сложные этические дилеммы, связанные с справедливостью, прозрачностью и защитой персональных данных. Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска баланса между экономической эффективностью и социальной ответственностью в эпоху алгоритмизации рыночных отношений.

Основу исследования составили работы таких авторов, как Межов И.С. [3], Иваненко А.Р., Калабина Е.Г. [2], Pigou A. [10], Lancaster K.J. [8] и др.

Цель исследования — анализ взаимодействия экономических и этических аспектов применения бизнес-аналитики для персонализированного ценообразования и управления спросом.

Методы исследования

В качестве методов в данном исследовании использовались анализ научной литературы, теоретическое моделирование и сравнительный подход.

Результаты исследования и их обсуждение

Современные бизнес-модели претерпевают фундаментальную трансформацию под влиянием цифровизации, где Big Data и бизнес-аналитика становятся критически важными активами, определяющими конкурентные преимущества компаний. Рост значимости Big Data обусловлен экспоненциальным увеличением объемов структурированных и неструктурированных данных, генерируемых цифровыми взаимодействиями, IoT-устройствами, транзакционными системами и социальными медиа. Эти данные, характеризующиеся высокой скоростью обновления и разнообразием форматов, представляют собой сырье для извлечения инсайтов, позволяющих оптимизировать операционную деятельность, прогнозировать рыночные тренды и персонализировать взаимодействие с потребителями. Бизнес-аналитика, как дисциплина и технологический инструментарий, обеспечивает преобразование сырых данных в стратегические знания через процессы сбора, очистки, интеграции, анализа и визуализации информации.

Бизнес-аналитика (Business Intelligence, BI) представляет собой технологический процесс анализа данных и предоставления релевантной информации для поддержки управленческих решений, основанный на сборе, интеграции и интерпретации больших массивов структурированных и неструктурированных данных [3]. Экономическая ценность BI проявляется в снижении асимметрии информации, повышении эффективности управления ресурсами и создании новых монетизационных возможностей, таких как динамическое ценообразование и таргетированный маркетинг. Компании, внедряющие BI-системы, демонстрируют более высокую адаптивность к изменениям спроса, что особенно важно в условиях волатильности рынков и усиления конкуренции. В контексте ценообразования BI трансформируется в инструмент высокой точности, позволяющий компаниям переходить от статических ценовых моделей к динамическим и персонализированным стратегиям. Персонализированное ценообразование — это установление индивидуальных цен для различных потребителей или сегментов на основе анализа их поведения, предпочтений, платежеспособности и иных характеристик, извлекаемых из цифровых следов [2]. Управление спросом, в свою очередь, является комплексом мер, направленных на прогнозирование, стимулирование или сдерживание потребительской активности через инструменты ценообразования, продвижения и управления ресурсами, где персонализация выступает ключевым элементом повышения эффективности.

Экономические теории, лежащие в основе динамического и персонализированного ценообразования, уходят корнями в классическую и неоклассическую экономическую мысль, но приобретают новое звучание в эпоху больших данных. Центральное место здесь занимает теория ценовой дискриминации, разработанная Артуром Пигу, которая разделяется на три степени: совершенная (первого рода), когда цена устанавливается индивидуально для каждого покупателя в соответствии с его готовностью платить; межсегментная (второго рода), основанная на групповых характеристиках, таких как возраст или локация; и внутрисегментная (третьего рода), учитывающая самоотбор потребителей через различные тарифные планы [10]. Современные алгоритмы BI позволяют реализовывать совершенную ценовую дискриминацию в практически чистом виде, что ранее было теоретической абстракцией из-за высоких транзакционных издержек и невозможности точного определения резервных цен. BI-инструменты позволяют анализировать исторические данные о покупках, демографические характеристики, поведение в цифровых средах и даже психологические

профили, что позволяет приблизиться к идеалу совершенной дискриминации, устанавливая индивидуальные цены для каждого потребителя на основе его готовности платить. Управление спросом с помощью BI опирается на теорию эластичности спроса и потребительских предпочтений. Алгоритмы сегментирования, такие как k-means или иерархическая кластеризация, группируют потребителей по схожим паттернам поведения, что позволяет разрабатывать дифференцированные ценовые стратегии и кампании стимулирования спроса. Например, для сегментов с низкой ценовой эластичностью могут применяться премиальные цены, тогда как для эластичных сегментов — скидки или пакетные предложения. Теоретической основой здесь служит модель Ланкастера, рассматривающая товары как наборы атрибутов, а потребительский выбор — как функцию полезности этих атрибутов [8]. BI-системы, используя методы анализа главных компонент (PCA) или факторный анализ, выявляют латентные переменные, влияющие на полезность, что позволяет прогнозировать реакцию спроса на изменения цен или продуктовых характеристик.

Важным аспектом является интеграция BI с системами CRM и ERP, что создает единое информационное пространство для управления цепочкой создания стоимости. Теоретически это объясняется через призму теории трансакционных издержек: снижение затрат на поиск и обработку информации благодаря BI уменьшает провалы координации между отделами маркетинга, продаж и производства. Например, прогнозные модели спроса, построенные на основе временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание), позволяют оптимизировать уровни запасов, минимизируя затраты на хранение и потери от дефицита.

Экономические аспекты использования бизнес-аналитики для персонализированного ценообразования охватывают широкий спектр эффектов, начиная от микроэкономических показателей эффективности отдельных предприятий и заканчивая макроэкономическими последствиями для рыночных структур и конкурентной динамики. Центральным экономическим преимуществом внедрения BI-систем в контексте ценообразования является существенное повышение прибыльности компаний через механизм ценовой дискриминации, теоретическая основа которой упоминалась выше, что находит практическое воплощение лишь с появлением продвинутых аналитических систем, тесно связанных с сильным статистическим инструментарием и машинным обучением. Алгоритмы машинного обучения анализируют многомерные данные о потребителях, включая историю покупок, время проведения на сайте, реакции на рекламные кампании, демографические показатели, что позволяет с высокой точностью оценивать индивидуальную готовность платить для каждого клиента [1]. Экономический выигрыш от совершенной ценовой дискриминации можно выразить через увеличение так называемого социального благосостояния до максимума, приближающегося к всей площади под кривой спроса, тогда как в условиях единой цены существует безвозвратная потеря эффективности. Однако следует отметить, что достижение идеальной дискриминации ограничено практическими барьерами, такими как неточность моделей, этические ограничения и реакция потребителей.

Оптимизация управления спросом и ресурсами представляет собой второй ключевой экономический аспект, где BI выступает как инструмент синхронизации предложения и спроса во временном и пространственном измерениях. Прогнозные модели, построенные на методах анализа временных рядов (например, SARIMA, Prophet) или нейронных сетях (LSTM), позволяют предсказывать колебания спроса с учетом сезонности, дней недели, праздников, макроэкономических индикаторов и даже погодных условий, что дает возможность компаниям адаптировать цены не только под конкретного потребителя, но и под момент времени, тем самым сглаживая пики и провалы спроса, что особенно актуально для отраслей с выраженной сезонностью (гостиницы, авиалинии, рестораны) или с высокими постоянными издержками

(телеком, SaaS). Экономический эффект здесь проявляется в снижении затрат на хранение, уменьшении потерь от нереализованной продукции и увеличении загрузки мощностей.

Влияние на конкуренцию и рыночные механизмы является, пожалуй, наиболее сложным и многогранным экономическим аспектом, поскольку широкое распространение персонализированного ценообразования на основе BI может как усиливать, так и искажать конкурентные процессы. С одной стороны, компании, активно использующие BI, получают возможность более точно позиционироваться на рынке, предлагать таргетированные ценовые предложения и тем самым увеличивать свою долю рынка, что в условиях совершенной конкуренции должно вести к повышению общего благосостояния через более эффективное распределение ресурсов. С другой стороны, возникают риски усиления рыночной власти крупных игроков, которые обладают большими объемами данных и более сложными аналитическими инструментами, что может привести к практической монополизации отдельных сегментов. Экономическая теория (модель Бертрана с дифференцированными товарами) показывает, что в таких условиях компании могут устанавливать цены выше конкурентного уровня для наименее эластичных сегментов, одновременно ведя ценовые войны за эластичных потребителей [5]. Кроме того, наличие асимметрии информации между фирмами и потребителями усугубляется: потребители могут не подозревать о том, что им предлагают индивидуальные цены, и не имеют инструментов для сравнения альтернатив в реальном времени, что может приводить к снижению общего «благосостояния» и возникновению неравенства, где технологически подкованные потребители получают выгоду от скидок, в то время как менее осведомленные группы переплачивают. Долгосрочные эффекты включают потенциальное снижение инновационной активности, если компании фокусируются на извлечении ренты через ценовую дискриминацию, а не на продуктовых инновациях, а также возможное снижение доверия в цифровой торговле, что может потребовать регуляторного вмешательства.

Переходя от сугубо экономических измерений к этическим аспектам внедрения BI-систем для персонализированного ценообразования и управления спросом, необходимо констатировать, что технологические возможности опережают развитие нормативно-правовых и этических рамок и порождают серьезные дилеммы на стыке экономической эффективности и социальной справедливости. Центральной этической проблемой выступает ценовая дискриминация, которая, будучи экономически оправданной в рамках теории Пигу, в практическом применении трансформируется в инструмент социального расслоения и усиления неравенства. Если экономическая теория трактует совершенную ценовую дискриминацию как механизм максимизации общественного благосостояния через извлечение всего потребительского излишка, то в реальности алгоритмы, определяющие индивидуальную готовность платить, часто основываются на корреляциях, которые могут воспроизводить и усиливать существующие социальные диспропорции. Например, данные о месте жительства, уровне образования или истории покупок могут непрямым образом коррелировать с расовой или этнической принадлежностью, что приводит к фактической дискриминации уязвимых групп, даже если алгоритм формально не использует защищенные признаки. Это порождает феномен алгоритмической предвзятости, когда системы, обученные на исторических данных, воспроизводят и закрепляют существующие неравенства, например, предлагая более высокие цены жителям районов с низким средним доходом или пожилым людям, менее знакомым с инструментами сравнения цен. Этическая проблема усугубляется непрозрачностью алгоритмов, когда даже разработчики не всегда могут объяснить, почему конкретному потребителю предложена именно такая цена, что подрывает базовые принципы справедливости и доверия. С точки зрения этики, такая практика нарушает принцип различия, поскольку экономические выгоды от персонализации распределяются не в пользу наименее преуспевающих членов общества, а, напротив, усугубляют их положение, создавая порочный круг, где бедные

платят больше за те же товары, что еще больше ограничивает их возможности для накопления и потребления.

Вопросы прозрачности и информированного согласия потребителя становятся критически важными в контексте персонализированного ценообразования. Современные пользовательские соглашения и политики конфиденциальности, как правило, написаны сложным юридическим языком и редко читаются полностью, что означает, что потребители в полной мере не осознают, какие данные собираются, как они анализируются и каким образом используются для установления индивидуальных цен. Это создает информационную асимметрию, где компании обладают практически полным знанием о потребителе, в то время как потребитель лишен возможности понять логику ценообразования и сравнить свои условия с другими. Этический принцип автономии личности требует, чтобы индивиды имели возможность принимать осознанные решения на основе полной и понятной информации, однако в текущей практике алгоритмического ценообразования этот принцип нарушается, поскольку потребитель не может дать осознанного согласия на использование своих данных для установления индивидуальных цен, не понимая последствий такого использования. Более того, динамическое ценообразование часто маскируется под персонализированные скидки или специальные предложения, что еще больше затрудняет понимание реальной стоимости товара и сравнение альтернатив. С этической точки зрения, это подрывает основы честной рыночной конкуренции и потребительского суверенитета, превращая рынок из механизма свободного выбора в средство манипуляции, где решения принимаются не рациональным агентом, а алгоритмом, оптимизирующим прибыль компании. Проблема конфиденциальности данных тесно переплетается с вопросами ценообразования, поскольку для точной оценки готовности платить компании собирают и анализируют огромные массивы персональной информации, часто выходящей далеко за рамки непосредственно покупочного поведения. Сюда относятся данные о местоположении в реальном времени, история просмотров веб-страниц, социальные связи, эмоциональное состояние, определяемое через анализ текстов и изображений, и даже биометрические данные, что создает риски не только утечки данных, но и использования их в целях, выходящих за рамки первоначального согласия, например, для отказа в страховке или кредитовании на основе выводов о финансовой устойчивости, сделанных из паттернов покупок. Этически это противоречит принципу конфиденциальности как фундаментальному праву личности, однако на практике следование данной норме часто носит формальный характер, поскольку сложные алгоритмы машинного обучения трудно интерпретировать даже для их создателей, а сбор данных осуществляется по умолчанию и требует от пользователя активных действий для отказа.

Баланс между экономической эффективностью и этической ответственностью представляет собой, пожалуй, наиболее сложную управленческую дилемму. С одной стороны, персонализированное ценообразование позволяет увеличивать прибыль, оптимизировать использование ресурсов и предлагать более низкие цены эластичным сегментам, что может трактоваться как улучшение благосостояния в рамках Парето-эффективности, где выигрыш компаний и части потребителей не обязательно происходит за счет других; с другой стороны, экономическая эффективность не должна достигаться за счет социальной сплоченности, справедливости и защиты уязвимых групп. Например, установление более высоких цен на основные товары (лекарства, продукты питания) для потребителей с низкой эластичностью спроса, обусловленной необходимостью, может рассматриваться как форма эксплуатации, особенно в условиях неравенства доступа к информации и технологиям. Теоретически, компромисс может быть найден в рамках концепции «справедливой цены», которая предполагает, что цена должна покрывать издержки и обеспечивать разумную прибыль, но не эксплуатировать нужду потребителя. Однако в условиях алгоритмического ценообразования

определение «разумности» становится крайне сложным, поскольку издержки индивидуальны для каждого акта продажи, а прибыль оптимизируется глобально. К тому же, данная концепция может стать серьезным шагом в сторону от устойчивой и свободной рыночной экономики, что, несомненно, не может быть оптимальным путем.

Выводы

Следует отметить, что проведенное исследование раскрывает комплексное взаимодействие экономических и этических аспектов применения бизнес-аналитики для персонализированного ценообразования и управления спросом, демонстрируя, как технологические инновации трансформируют традиционные рыночные механизмы. Экономические преимущества, включая максимизацию прибыли через совершенную ценовую дискриминацию, оптимизацию цепочек поставок и адаптацию к колебаниям спроса, существенно повышают эффективность компаний, но одновременно порождают риски усиления неравенства, снижения конкуренции и возникновения алгоритмической предвзятости. Этические вызовы, связанные с нарушением приватности, отсутствием прозрачности и информированного согласия, а также потенциальной эксплуатацией уязвимых групп, требуют сбалансированного подхода, интегрирующего нормативное регулирование, этические принципы справедливости и технические меры обеспечения интерпретируемости алгоритмов. Перспективы дальнейших исследований и практических решений лежат в области разработки адаптивных правовых рамок, внедрения этических стандартов проектирования систем ИИ и повышения цифровой грамотности потребителей, что позволит гармонизировать экономическую эффективность с социальной ответственностью и устойчивым развитием цифровой экономики.

Библиографический список

1. Автоматизация ценообразования в ритейле с применением машинного обучения / Д. А. Устинов [и др.] // Universum: технические науки. — 2024. — 6 (123). — С. 20—26.
2. *Иваненко А. Р.*, *Калабина Е. Г.* Модели динамического и персонализированного ценообразования в условиях развития цифровой экономики // Цифровые модели и решения. — 2022. — 1 (18).
3. *Межов И. С.* Современные методы и инструменты Business Intelligence // Скиф. — 2023. — 4 (80).
4. *Петров А. М.* Business intelligence как инструмент принятия управленческих решений : учебник. — М. : Центркаталог, 2025. — 168 с. — ISBN 978-5-907825-19-2. — EDN GSIDVY.
5. *Ahmed E.*, *Elsadany A. A.*, *Puu T.* On Bertrand duopoly game with differentiated goods // Applied Mathematics and Computation. — 2015. — Vol. 251. — P. 169–179.
6. *Imanbayeva Z.*, *Mussirov G.*, *Nurgaliyeva A.* // Qubahan Academic Journal. — 2024. — Vol. 4, no. 2. — P. 342–354. — DOI: 10.48161/qaj.v4n2a543. — EDN EWOMFJ.
7. *Kavitha M.*, *Mahmoudn Z. H.*, *Kishore K. H.* // IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology. — 2021. — Vol. 11, no. 3. — P. 444–450. — DOI: 10.1109/TCPMT.2021.3051318. — EDN FQDFKZ.
8. *Lancaster K. J.* A new approach to consumer theory // Journal of political economy. — 1966. — Vol. 74, no. 2. — P. 132–157.
9. *Petrov A. M.*, *Yurasova I. O.*, *Putihin Y. E.* // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. — 2019. — Vol. 8, no. 12. — P. 3214–3217. — DOI: 10.35940/ijitee.L3061.1081219. — EDN BLVRMN.
10. *Pigou A.* The economics of welfare. — Routledge, 2017.