

Белоусов Максим Ростиславович,

Магистрант кафедры компьютерного дизайна

РТУ МИРЭА, г. Москва

ПРОЕКТИРОВАНИЕ PHYGITAL-СРЕДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЮВЕЛИРНОМ

Е-COMMERCE: СЕРВИСНЫЙ ПОДХОД К ПРЕОДОЛЕНИЮ БАРЬЕРОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОКУПКИ

Аннотация: Статья посвящена исследованию барьеров дистанционной покупки ювелирных украшений и разработке концептуальной модели их преодоления средствами WebAR-технологий в рамках Phygital-подхода к проектированию потребительского опыта. На основе серии глубинных интервью с представителями регионального ювелирного бизнеса выявлены системные ограничения существующих онлайн-витрин: отсутствие инструментов визуальной примерки и дистанционного определения размера изделия. Проведён сравнительный анализ зарубежных платформ виртуальной примерки. Обоснована архитектура браузерного WebAR-решения, объединяющего функции примерки, конфигурации материалов и замера размера пальца в едином пользовательском сценарии. Проанализированы специфические эргономические ограничения AR-интерфейса для мобильных устройств при ювелирном сценарии использования. Рассмотрены экономические эффекты внедрения платформы для участников рынка.

Ключевые слова: WebAR, ювелирный e-commerce, Phygital, сервисный дизайн, виртуальная примерка, O2O, конверсия, UX/UI, цифровой двойник, дополненная реальность.

Abstract: The article is devoted to the study of barriers to the remote purchase of jewelry and the development of a conceptual model for overcoming them using WebAR technologies as part of the Phygital approach to designing consumer experiences. Based on a series of in-depth interviews with representatives of the

regional jewelry business, the article identifies the systemic limitations of existing online jewelry stores, such as the lack of tools for visual fitting and remote measurement of product size. A comparative analysis of foreign virtual fitting platforms is conducted. The article also presents the architecture of a browser-based WebAR solution that combines the functions of fitting, material configuration, and finger measurement in a single user scenario. The specific ergonomic limitations of the AR interface for mobile devices in a jewelry usage scenario have been analyzed. The economic effects of platform implementation for market participants have been considered.

Keywords: WebAR, jewelry e-commerce, Phygital, service design, virtual fitting, O2O, conversion, UX/UI, digital twin, augmented reality.

1. Введение

Снижение трафика в физических точках ювелирной розницы фиксируется участниками рынка как устойчивая многолетняя тенденция, не носящая конъюнктурного характера. Причины этого явления многоплановы: трансформация потребительских маршрутов, рост привычки к онлайн-исследованию товара до принятия решения о покупке, а в ряде региональных рынков - и общее сжатие покупательской активности в сегменте несрочных потребительских расходов. При этом ювелирная категория демонстрирует специфическую асимметрию: онлайн-присутствие у большинства игроков есть, однако конвертировать его в продажи без физического визита клиента не удаётся.

Природа этого затруднения двойственна. С одной стороны, украшение - высоко персонализированный товар с выраженной эстетической составляющей: покупатель хочет видеть, как кольцо или серьги смотрятся именно на его руке, а не на манекене или в студийной съёмке. С другой стороны, ювелирное изделие - товар с жёсткими размерными требованиями, допускающий погрешность в единицы десятых долей миллиметра. Ошибка в

размере кольца на одну-две позиции по стандартной шкале делает изделие либо непригодным к носке, либо требующим дорогостоящей ювелирной правки. Совокупность этих двух факторов - визуальная неопределённость и метрологическая точность - формирует барьер, принципиально отличающий ювелирный e-commerce от большинства смежных товарных категорий.

Настоящая статья рассматривает данную проблему через оптику сервисного дизайна и концепции Phygital-среды, предлагая архитектуру решения, переносящего ключевые барьерные этапы клиентского пути в цифровое пространство без разрушения ценности физического контакта там, где он по-прежнему значим.

2. Методология исследования: верификация проблемы через CustDev

Для верификации сформулированных гипотез и уточнения реального характера операционных проблем участников рынка в рамках настоящего исследования была применена методология глубинных интервью (Customer Development, CustDev) [1]. Выборка включала пять респондентов из двух городов: три интервью проведены с представителями ювелирного бизнеса в Йошкар-Оле (локальные магазины и небольшие сети), два - в Москве (сотрудники и управляющие сетевых магазинов). Различие географического контекста было намеренным: московский рынок, где высокие арендные ставки вытесняют малый ювелирный бизнес в пользу крупных сетей, и региональный, где небольшие самостоятельные точки сохраняют значимую долю, демонстрируют принципиально разные операционные модели и разные отношения к цифровым инструментам.

Все опрошенные зафиксировали снижение трафика физических точек продаж как долгосрочную тенденцию, не связанную с сезонными колебаниями. Онлайн-витрины при этом есть у большинства, однако функционируют исключительно как каталог: для совершения покупки клиент по-прежнему должен явиться в магазин лично. Называлось две причины. Первая - отсутствие доверия к онлайн-оплате у части аудитории. Вторая, более

принципиальная, - невозможность дистанционно убедиться в том, что изделие подойдёт: как выглядит на руке и каков точный размер.

Отдельного внимания заслуживает наблюдение, сделанное непосредственно в торговой точке в ходе полевого этапа исследования. Процедура определения размера кольца с помощью набора металлических референтных колец заняла от трёх до пяти минут, включала несколько итераций примерки и завершилась результатом, основанным на субъективном ощущении прохождения кольца через суставную костяшку. Этот опыт наглядно обозначил границу, за которой стандартная офлайн-практика перестаёт быть преимуществом перед потенциальным цифровым решением.

На основе проведённых интервью сформирован обобщённый портрет целевого покупателя онлайн-канала: женщина 30–45 лет, уверенный пользователь смартфона, изучающая ассортимент онлайн, однако испытывающая затруднение при финальном выборе без возможности примерки. Карта клиентского пути (CJM) зафиксировала пять последовательных этапов: онлайн-просмотр каталога - формирование предпочтения - физический визит - примерка и замер - покупка. Из этих пяти этапов третий и четвёртый в существующей модели принудительно требуют офлайн-присутствия, хотя по своей природе могут быть реализованы дистанционно.

3. Phygital как концептуальная рамка проектирования потребительского опыта

Термин Phygital, образованный контаминацией слов physical и digital, описывает потребительскую среду, в которой физический и цифровой опыт не противопоставлены и не разделены, а образуют единый, взаимно усиливающий контур [2]. В отличие от концепции омниканальности, фокусирующейся преимущественно на единстве коммуникации и транзакций, Phygital затрагивает уровень сенсорного и эмоционального опыта: речь идёт о том, чтобы цифровые инструменты воспроизводили или компенсировали

именно те аспекты физического взаимодействия с товаром, которые прежде были доступны исключительно в торговом пространстве.

Применительно к ювелирной рознице Phygital-подход означает следующее: не попытку полностью заменить поход в магазин цифровым аналогом, а перенос в онлайн-среду тех этапов, которые создают трение и препятствуют совершению покупки, при сохранении офлайн-контакта там, где он добавляет ценность. Пайн и Гилмор в своей концепции экономики впечатлений [3] указывали, что конкурентное преимущество в зрелых потребительских рынках всё в большей степени определяется качеством опыта взаимодействия, а не характеристиками самого продукта. В ювелирной рознице это наблюдение приобретает буквальный смысл: украшение, купленное через среду, в которой покупатель имел возможность убедиться в выборе дистанционно, формирует принципиально иной потребительский опыт с более высокой вероятностью повторной покупки, нежели то же изделие, приобретённое с тревогой о размере через неудобный канал.

4. WebAR как технологический инструмент Phygital-среды

Технология дополненной реальности в браузерной реализации (WebAR) представляет собой на сегодняшний день наиболее операционально доступный инструмент создания Phygital-опыта в ювелирном ритейле. В отличие от нативных мобильных приложений, WebAR не требует от покупателя дополнительных действий по установке программного обеспечения: взаимодействие начинается по прямой ссылке или через встроенный виджет на сайте магазина. Данное обстоятельство имеет прямое конверсионное значение - каждый дополнительный шаг на пути пользователя к целевому действию статистически снижает долю аудитории, его совершающей [4].

Рынок WebAR-решений для ювелирного сегмента на момент проведения исследования представлен несколькими категориями продуктов. Платформа Mirrar (Индия) обеспечивает визуальную примерку украшений через браузерную камеру, однако не предоставляет инструментов точного

дистанционного замера размера. Vossle (США) позиционируется как универсальный конструктор WebAR-опытов с готовыми пресетами для ювелирного сегмента, но универсальность платформы оборачивается ограниченной специализацией: реалистичная посадка кольца на пальце с корректным перекрытием геометрии требует дополнительной настройки, выходящей за рамки стандартного функционала. Arty 3D (Болгария) демонстрирует высокое качество рендеринга материалов в браузере, но также ограничивается визуальной функцией. Ни одна из перечисленных платформ не объединяет примерку и точный метрологический замер в едином пользовательском сценарии.

Существенным контекстом для российского рынка является то обстоятельство, что ряд отечественных сетевых ретейлеров, внедривших WebAR-функционал на базе зарубежных платформ, был вынужден отказаться от него в связи с санкционными ограничениями. Данный факт формирует незанятую нишу для отечественного решения, реализованного на независимых технологических компонентах.

Разработанная в рамках настоящего проекта платформа объединяет три функции в едином браузерном интерфейсе: виртуальную примерку украшения с корректной геометрической посадкой на пальце, конфигурацию материалов и вставок в режиме реального времени, а также дистанционный замер размера пальца. Принципиальным архитектурным решением является браузерная реализация без необходимости установки приложений, обеспечивающая работоспособность на любом устройстве с камерой и доступом в интернет.

5. UX/UI проектирование: специфика эргономики ювелирного AR

Проектирование пользовательского интерфейса для ювелирной AR-примерки сопряжено с эргономическими ограничениями, нетипичными для большинства мобильных сценариев использования. Стандартная модель взаимодействия с мобильным приложением предполагает, что обе руки пользователя в той или иной мере доступны для управления интерфейсом. Ювелирная примерка разрушает это допущение: одна рука удерживает

телефон и управляет интерфейсом, вторая в этот момент находится перед камерой в фиксированном положении. Фактически управление осуществляется одной рукой с использованием исключительно большого пальца, что резко сужает зону досягаемости интерактивных элементов и требует принципиального пересмотра стандартных паттернов размещения контролов.

В ходе проектирования интерфейса платформы были сформулированы и реализованы следующие проектные принципы. Все первичные элементы управления - переключатели вариантов материала, кнопка запуска замера, навигация между изделиями - вынесены в нижнюю треть экрана в зону уверенного охвата большим пальцем. Область видеоискателя камеры максимально освобождена от интерфейсных наслоений: покупатель должен сосредоточиться на визуальном результате, а не на навигации по интерфейсу. Переключение вариантов исполнения изделия реализовано горизонтальным свайпом по панели цветowych превью - жест, выполнимый большим пальцем без изменения хвата телефона.

Отдельной инженерно-дизайнерской задачей является обеспечение визуальной достоверности посадки кольца на пальце. Без корректного решения задачи окклюзии - перекрытия части кольца пальцем при повороте руки - украшение воспринимается как плоская наклейка, наложенная на изображение, что мгновенно разрушает иллюзию присутствия и обесценивает функцию примерки [5]. В разработанной платформе окклюзия реализована средствами трёхмерной графики через невидимую геометрическую модель пальца, занимающую место в буфере глубины сцены и обеспечивающую корректное отсечение пикселей кольца в зонах перекрытия. Положение этой модели обновляется в реальном времени на основе данных трекинга кисти, а применение фильтров сглаживания движения устраняет дрожание, неизбежное при шумах систем трекинга.

Конфигуратор материалов - функциональная возможность, не имеющая аналогов в рассмотренных конкурентных решениях - реализован на уровне

динамической замены физических параметров материала трёхмерной модели: при выборе варианта исполнения обновляются цвет, металличность и характеристики отражения поверхности. Таким образом, одна базовая модель изделия обеспечивает визуально достоверное представление украшения в жёлтом золоте, белом золоте, серебре и иных вариантах без необходимости создания отдельных трёхмерных активов.

6. Экономический эффект внедрения: логика ценности для участников рынка

Экономическое обоснование Phygital-инструментов в ювелирной рознице строится на анализе двух механизмов создания ценности - снижении потерь и росте конверсии. Возврат ювелирного изделия, приобретённого дистанционно, представляет собой составную потерю, превышающую стоимость самой транзакции. Помимо факта несостоявшейся продажи, возврат влечёт затраты на обратную логистику, риск повреждения изделия при транспортировке, необходимость повторного контроля качества и, в ряде случаев, расходы на ювелирную корректировку изделия. Наиболее распространённая причина возвратов в ювелирном онлайн-сегменте - несоответствие размера - является устранимой при наличии надёжного инструмента дистанционного замера.

Конверсионный эффект обусловлен сокращением клиентского пути. В существующей модели покупатель, сформировавший намерение купить на основе онлайн-просмотра, сталкивается с необходимостью физического визита - барьером, который в условиях городской занятости и географической удалённости для части аудитории оказывается непреодолённым. Перенос этапов примерки и замера в цифровую среду позволяет этой аудитории завершить покупку дистанционно, не прерывая клиентский путь на этапе намерения.

Дополнительным операционным эффектом для торговой точки является сокращение времени, которое продавец тратит на физическую процедуру определения размера. При значительном потоке клиентов совокупная

экономия рабочего времени персонала приобретает измеримое значение, а стандартизация процедуры замера снижает зависимость качества обслуживания от опыта конкретного сотрудника.

7. Заключение

Барьер ювелирного e-commerce носит двойственный характер и не может быть преодолен инструментами, закрывающими лишь визуальную или лишь метрологическую составляющую задачи по отдельности. Только объединение виртуальной примерки и точного дистанционного замера в едином пользовательском сценарии формирует достаточное условие для принятия решения о покупке без физического визита в магазин.

Концепция Phygital предоставляет адекватную теоретическую рамку для проектирования подобных решений, поскольку смещает фокус с замены офлайн-опыта цифровым к их взаимному дополнению. Браузерная реализация на базе WebAR является наиболее операционально доступным техническим инструментом для данного класса задач. Специфика эргономики ювелирного AR-сценария требует отдельного внимания при проектировании и не покрывается стандартными паттернами мобильного UX - данное обстоятельство представляется недостаточно изученным в существующей исследовательской литературе и заслуживает самостоятельного рассмотрения в последующих работах.

Список литературы

1. Бланк С., Дорф Б. Стартап. Настольная книга основателя. - М.: Альпина Паблишер, 2014. - 616 с.
2. Marchetti N. Phygital: the convergence of physical and digital experience in retail // Journal of Retailing and Consumer Services. - 2021. - Vol. 63. - Article 102672.
3. Пайн Дж., Гилмор Дж. Экономика впечатлений. - М.: Вильямс, 2005. - 304 с.

4. Nielsen J. Usability Engineering. - San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994. - 362 p.
5. Javornik A. Augmented reality: Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behaviour // Journal of Retailing and Consumer Services. - 2016. - Vol. 30. - P. 252–261.
6. Азума Р. Т. Обзор технологий дополненной реальности // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. - 1997. - Vol. 6, № 4. - С. 355–385.
7. Милграм П., Кишино Ф. Таксономия визуальных дисплеев смешанной реальности // Труды IEICE по информатике. - 1994. - Т. E77-D, № 12. - С. 1321–1329.
8. Норман Д. Дизайн привычных вещей. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 368 с.
9. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. - 688 с.
10. Котлер Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга. - М.: Вильямс, 2019. - 752 с.
11. Портер М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов. - М.: Альпина Паблишер, 2011. - 454 с.
12. Фан Й. и др. Барьеры внедрения электронной коммерции на рынке товаров класса люкс // Journal of Retailing and Consumer Services. - 2021. - Vol. 58. - Article 102318.
13. Состояние рынка дополненной реальности в ритейле: аналитический обзор. - М.: Deloitte, 2022.
14. Обзор рынка электронной коммерции в России 2023 // Data Insight. - М., 2023.