

УДК 332.1+(004:37)

М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, Н. В. Сытюк

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,
в г. Горловка**

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Исследование решает проблему низкой конверсии и высокого оттока на образовательной платформе «КЛИК» для мультивозрастной аудитории (6–25 лет). Авторами разработана и внедрена предиктивная модель оптимизации пользовательского интерфейса на основе машинного обучения, интегрирующая триангуляцию данных юзабилити-тестирования, поведенческой аналитики и A/B-экспериментов. Установлено, что ключевыми барьерами выступают нарушения доступности, навигационные ошибки и дефицит мотивационных механизмов. Реализация системы динамической сегментации пользователей и дашборда Tableau с прогнозом конверсии позволила обосновать дизайн-решения, прогнозирующие рост конверсии регистрации до 65–70 % и снижение оттока на 25–30 %.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, конверсия, образовательная платформа, геймификация, A/B-тестирование, некоммерческая организация, доступность, машинное обучение, мультивозрастная аудитория

Введение

В современном цифровом мире образовательные платформы играют ключевую роль в обеспечении доступа к качественным знаниям и развитию навыков пользователей. Особенно важным становится создание удобных и эффективных интерфейсов для образовательных ресурсов, предназначенных для некоммерческих организаций (НКО), которые часто работают с ограниченными информационными ресурсами и стремятся максимально повысить эффективность своей деятельности. Оптимизация пользовательского интерфейса таких платформ способствует улучшению взаимодействия пользователей с системой, снижению барьеров в обучении и повышению общей удовлетворенности от использования сервиса. В данной статье рассматриваются основные подходы и методы оптимизации пользовательского интерфейса образовательных платформ, ориентированных на нужды некоммерческих организаций, а также анализируются ключевые факторы, влияющие на удобство и доступность образовательного контента.

Анализ исследований и публикаций

Проблематика оптимизации пользовательского интерфейса (UI) для некоммерческих образовательных платформ получила освещение в труде С. Б. Тимофеева, где обоснована ключевая роль адаптивного дизайна и соответствия стандартам доступности (WCAG 2.1) для повышения вовлеченности пользователей [1]. Медяков А. И. доказал эффективность геймификации как инструмента роста конверсии завершения курсов (CR_2), выделив оптимальные механики мотивации [2]. Никульчев А. И. и соавторы систематизировали возрастные эргономические требования к UI, включая параметры шрифтов и контрастности для детской аудитории [3].

Критический пробел в существующих исследованиях связан с фрагментарностью изучения синтеза трех аспектов:

- поведенческой аналитики для мультивозрастных аудиторий НКО;
- интеграции предиктивных ML-моделей (LSTM, XGBoost) в системы мониторинга UI;
- гендерно-ориентированных решений для платформ с дисбалансом пользователей (79 % женщин на платформе «КЛИК»).

Научная новизна данной работы заключается в разработке комплексной модели, интегрирующей триангуляцию данных (юзабилити-тестирование, А/В-эксперименты, поведенческую аналитику), динамическую сегментацию пользователей по возрастно-когнитивным признакам и предиктивное моделирование с точностью до 89 % для адаптации интерфейса в реальном времени.

Цель исследования – разработка предиктивной модели оптимизации уровня конверсии пользовательского интерфейса образовательной платформы на основе комплексного анализа поведенческих данных, когнитивно-возрастных закономерностей и машинного обучения.

Изложение основного материала исследования

Веб-сайты некоммерческих образовательных организаций сталкиваются с противоречием между функциональной насыщенностью и необходимостью минимизации когнитивной нагрузки для разновозрастной аудитории. Анализ пользовательского интерфейса веб-сайта медиа-мастерской «КЛИК» позволил выявить системные проблемы, которые негативно влияют на ключевые показатели эффективности (KPI) организации:

- низкую конверсию: $CR_1 = 55,6 \%$ (регистрация), $CR_2 = 20,2 \%$ (завершение курсов);
- высокий отток: 79,8 % пользователей покидают платформу после третьего урока (анализ Google Analytics 2024 г.);
- гендерный дисбаланс: 79 % пользователей – девушки при отсутствии гендерно-ориентированного дизайна.

На основе триангуляции данных (юзабилити-тестирование, аналитика поведения, А/В-эксперименты) проблемы классифицированы по трем категориям: доступность, навигация и мотивация. Каждая категория рассмотрена через призму возрастных особенностей целевой аудитории (6–25 лет) и соответствия принципам UX/UI-дизайна [4, 5].

Доступность интерфейса оценивалась по критериям WCAG 2.1 и возрастной эргономики. Выявлены следующие нарушения визуальной доступности для детей 6–12 лет:

- средний размер шрифта ≤ 12 pt, что не соответствует рекомендациям для младшей аудитории;
- контрастность текста (4,3:1) ниже порогового значения (4,5:1) для возрастной группы с формирующимся зрением.

Последствия: SUS-балл = 68 (критически низкий), $CR_1 = 49,3 \%$ (на 6,3 % ниже общего значения).

Мобильная адаптивность: отсутствие responsive-дизайна для экранов < 768 px (17–25 лет: 62 % трафика с мобильных устройств); нарушение иерархии элементов (F-образное сканирование) на мобильной версии (тепловые карты: плотность кликов в Call to action (CTA) – 22 % против 85 % на десктопе).

Снижение конверсии регистрации на 6,3 % является прямым следствием выявленных нарушений юзабилити (уравнение 1):

$$CR_1 = \frac{\text{Количество}_{\text{успешных_регистраций}}}{\text{Общее}_{\text{число}_{\text{посетителей}}}} \cdot 100 \% . \quad (1)$$

Для 320 посетителей (пользователи 6–12 лет) было зафиксировано лишь 158 успешных регистраций, что привело к критическому снижению фактической конверсии до 49,3 % ($CR_1 : \frac{158}{320} \cdot 100 \% = 49,3 \%$) – значению, на 6,3 процентных пункта ($55,6 \% - 49,3 \% = 6,3 \%$)

ниже среднего показателя по платформе (55,6 %), что демонстрирует наиболее выраженное негативное влияние интерфейсных ограничений именно на младшую возрастную группу. Параллельно анализ оттока (уравнение 2) выявил рост этого показателя на 15 %, дополнительно подтверждая системный характер выявленных проблем доступности.

$$\text{Отток} = \frac{\text{Количество_ушедших_пользователей}}{\text{Общее_число_пользователей}} \cdot 100 \% . \quad (2)$$

Эмпирический анализ последствий низкой контрастности для возрастной группы 6–17 лет выявил критический рост оттока: при общем количестве пользователей 1 000 человек 300 прекратили взаимодействие с платформой, что сформировало фактический показатель оттока на уровне $\frac{300}{1000} \cdot 100 \% = 30 \%$, значительно превышающий базовый уровень в 15 %, наблюдаемый при соблюдении стандартов доступности, что свидетельствует о 15 % ($30 \% - 15 \% = 15 \%$) росте оттока исключительно вследствие проблем с контрастностью. Параллельно на мобильных устройствах зафиксировано снижение *CTR* на 40,7 %, что формализуется уравнением (3):

$$\text{CTR} = \frac{\text{Количество_кликов}}{\text{Количество_показов}} \cdot 100 \% . \quad (3)$$

На мобильных устройствах кнопка призыва к действию (СТА) была показана 500 раз, однако привлекла лишь 92 клика, что демонстрирует значительное отклонение фактической конверсии от десктопного показателя (31 %), причем коренной причиной данного дисбаланса выступает отсутствие адаптивного дизайна, нарушающего естественные паттерны внимания пользователей – в частности, F-образное сканирование, что убедительно подтверждается аномалиями на тепловых картах Hotjar.

Значительное отклонение мобильной конверсии, составившее 40,7 % ($\frac{31 \% - 18,4 \%}{31 \%} \cdot 100 \% \approx 40,7 \%$) относительно десктопного показателя (фактический 18,4 % ($\frac{92}{500} \cdot 100 \% = 18,4 \%$) против 31 %), является прямым следствием адаптационного дефицита интерфейса, где отсутствие responsive-дизайна нарушает фундаментальные паттерны визуального восприятия – в частности, F-образное сканирование, – что эмпирически подтверждается аномальным распределением кликов на тепловых картах Hotjar. Проблемы нарушения доступности интерфейса и их влияние представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Проблемы нарушения доступности интерфейса и их влияние

Проблема	Возрастная группа	Метод выявления	Влияние на KPI
Мелкий шрифт (≤ 12 pt)	6–12 лет	SUS-опрос, экспертиза	$CR_1 \downarrow 6,3 \%$
Низкая контрастность	6–17 лет	Color Contrast Analyzer	Отток $\uparrow 15 \%$
Отсутствие responsive	17–25 лет	Анализ GA4, Hotjar	Мобильный $CTR \downarrow 40,7 \%$

Навигационные проблемы платформы «КЛИК», выявленные методом совмещения поведенческой аналитики (анализ тепловых карт Hotjar) и изучения воронки конверсии, демонстрируют системные нарушения фундаментальных принципов юзабилити [2], описанных в моделях Нормана и Нильсена [6], что оказывает непосредственное негативное воздействие на достижение ключевых бизнес-целей организации, как детализировано в следующих выводах.

Проблема неочевидности кнопки СТА «Отправить задание» имеет глубокие теоретические обоснования, корнящиеся в законе Фиттса, согласно которому время достижения цели напрямую зависит от расстояния до объекта и его размера, при этом для сенсорных интерфейсов стандарт ISO 9241-411 устанавливает минимальный рекомендованный размер кнопки на уровне 56×56 px, что в сочетании с нарушениями принципов гештальта, выражающихся

в использовании цветовой схемы (#FF6B6B) с недостаточной контрастностью (4,3:1), подрывающей базовый принцип «фигура-фон» и снижающей визуальную дифференциацию элемента, создает значительные барьеры для пользователя. Эмпирические данные убедительно подтверждают этот тезис: тепловые карты Hotjar фиксируют аномально низкую плотность кликов в зоне СТА (всего 18 % при отраслевой норме ≥ 30 % для образовательных платформ), а анализ воронки в GA4 выявляет, что 42 % пользователей, перешедших к заданию, не завершают процесс его отправки, что обусловлено механизмом влияния через увеличение когнитивной нагрузки (среднее время поиска и взаимодействия с кнопкой составляет 14 секунд против 8 секунд у конкурентных решений) и провоцированием ошибок взаимодействия (22 % пользователей совершают ложные клики на соседние элементы).

Адаптационный дефицит интерфейса наглядно проявляется в контексте мобильных устройств, где было зафиксировано 500 показов кнопки СТА, но лишь 92 клика, что формирует фактический показатель конверсии, значительно отклоняющийся от десктопного уровня (31 %), причем первопричиной этого отклонения выступает отсутствие адаптивного дизайна, нарушающего естественные паттерны пользовательского поведения, такие как F-образное сканирование, что подтверждается визуальными паттернами на тепловых картах Hotjar.

Проблема сложности формы регистрации теоретически объясняется через призму принципа минимализма в UX-дизайне, утверждающего, что каждое дополнительное поле в форме увеличивает вероятность отказа пользователя на 10–15 %, а также через нарушение теории прогрессивного раскрытия информации, выражающееся в отсутствии функций автозаполнения, что критически подрывает принцип постепенного вовлечения пользователя в процесс [7–11].

Эмпирическое подтверждение данного тезиса, отражающее сравнительную эффективность регистрационных процессов, представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ параметров регистраций

Параметр	«КЛИК»	Skillshare	Coursera
Обязательные поля	10	5	4
Среднее время	22 сек	8 сек	7 сек
Отказы на форме	35 %	12 %	9 %

Анализ системных причин низкой конверсии на веб-сайте медиа-мастерской «КЛИК», проведенный через призму юзабилити-тестирования, поведенческой аналитики и А/В-экспериментов, выявил несколько критических проблем, сгруппированных по ключевым категориям.

В категории «Интерфейс» основным препятствием выступает нарушение доступности, причинно-следственная цепочка которого начинается с использования мелкого шрифта (≤ 12 pt). Это не только противоречит международным стандартам доступности WCAG 2.1 (Success Criterion 1.4.12), прямо указывающим на минимальный размер шрифта 14–16 pt для комфортного чтения детьми целевой группы 6–12 лет, но и создает избыточную когнитивную нагрузку в соответствии с теорией обработки информации. Эмпирические данные подтверждают серьезность последствий: SUS-опрос выявил значительно более низкую удовлетворенность (68 баллов) у младшей возрастной группы по сравнению со старшей (82 балла), тепловые карты зафиксировали, что 40 % юных пользователей систематически пропускают текстовые инструкции, а регрессионный анализ прогнозирует потенциальный рост конверсии на 9,2 % при увеличении шрифта до рекомендуемых 14 pt, что в итоге привело к измеримому падению ключевых показателей на 6,3 %.

В категории «Контент» идентифицирована проблема когнитивной перегрузки, берущая начало в структуре длинных уроков (≥ 15 мин). Теория когнитивной нагрузки объясняет, что подобная продолжительность превышает ограниченный объем рабочей памяти, особенно у детей, снижая усвоение материала и мотивацию; контрастно этому, принципы микрообучения (уроки ≤ 8 мин) демонстрируют повышение коэффициента удержания (retention rate) до

35 %. Практические наблюдения с платформы согласуются с теорией: данные Google Analytics 4 (GA4) показывают, что среднее время фактического просмотра урока составляет лишь 8,2 минуты, что значительно ниже запланированной длительности. Сравнение с лидером рынка, Coursera, где 72 % пользователей успешно завершают уроки длиной ≤ 10 минут, и результаты А/В-тестирования на «КЛИК», однозначно указывают на прямую связь между длительностью контента и ростом оттока пользователей на 25 %.

Категория «Мотивация» страдает от дефицита вовлеченности, связанного с отсутствием геймификации. Теоретическая база, основанная на психологии мотивации, утверждает, что элементы геймификации (бейджи, прогресс-бары, рейтинги) удовлетворяют фундаментальные потребности: потребность в автономии через предоставление выбора целей, потребность в мастерстве через визуализацию прогресса и потребность в сопричастности через механизмы социального сравнения. Эмпирические данные убедительно демонстрируют последствия ее отсутствия: конверсия на втором шаге (CR_2) платформы «КЛИК» (20,2 %) существенно отстает от показателя Skillshare (34 %), где реализована система достижений; мета-анализ эффективности геймификации в EdTech подтверждает ее потенциал для повышения вовлеченности на 25–40 %. Конкретные последствия для «КЛИК» включают снижение вовлеченности (среднее время на курсе всего 8,2 мин против 15 мин у конкурентов) и тревожный рост оттока (по данным GA4 65 % пользователей теряют активность в течение 2 недель). Пилотный проект по добавлению прогресс-бара уже показал положительную динамику, повысив конверсию до 24,5 %, а сильная корреляция между временем на странице и конверсией дополнительно подчеркивает важность этих механизмов.

Параллельно выявлен дефицит оперативной обратной связи, имеющий самостоятельное негативное влияние. Теоретически, согласно концепции самоэффективности, немедленная обратная связь критически важна для укрепления веры пользователя в свои способности, тогда как задержка ≥ 24 часов разрушает естественный цикл «действие – результат», подрывая мотивацию. Отсутствие персонализированных, адаптивных рекомендаций на основе прогресса пользователя дополнительно нарушает принцип релевантности. Практика подтверждает теорию: А/В-тест ($N = 50$) показал, что оценка заданий в течение 1 часа повышает вовлеченность до 28 %, а пользователи, получающие персонализированные рекомендации, проводят на платформе на 45 % больше времени. Успешный опыт лидеров рынка, таких как Coursera (где алгоритмы рекомендаций увеличивают CR_2 на 22 %) и Duolingo (где мгновенная обратная связь обеспечивает retention rate до 60 %), служит убедительным доказательством эффективности подобных решений. Для устранения этих причин требуется комплексный подход, включающий редизайн интерфейса, оптимизацию контента и внедрение мотивационных механизмов. Реализация предложенных мер способна повысить CR_1 до 65–70 %, CR_2 до 28–32 % и сократить отток на 25–30 %, что соответствует KPI успешных EdTech-платформ.

Проведенный анализ пользовательского интерфейса веб-сайта медиа-мастерской «КЛИК» выявил системные проблемы, оказывающие негативное влияние на ключевые показатели эффективности организации.

Триангуляция данных позволила классифицировать барьеры на три категории: доступность, навигация и мотивация, каждая из которых рассмотрена через призму возрастных особенностей аудитории (6–25 лет) и соответствия принципам UX/UI-дизайна.

Системные проблемы доступности, выражающиеся в нарушении стандартов WCAG 2.1 (использование шрифта ≤ 12 pt при минимально допустимых 14–16 pt для детей 6–12 лет и контрастности 4,3:1 вместо рекомендуемых 4,5:1), привели к критическому снижению юзабилити для младшей аудитории, что подтверждается SUS-оценкой в 68 баллов и прямым падением конверсии регистрации до 49,3 % ($\Delta = -6,3$ %). Параллельно отсутствие адаптивного дизайна для мобильных устройств, формирующих 62 % трафика, спровоцировало сокращение мобильного CTR на 40,7 % вследствие нарушения F-образного паттерна сканирования, выявленного тепловыми картами.

Навигационные барьеры усугубляют ситуацию: несоответствие кнопки СТА принципам закона Фиттса (размер 48×48 px вместо стандартных 56×56 px для сенсорных экранов) в сочетании с нарушением гештальт-принципов снизило плотность кликов до аномальных 18 %. Усложненная форма регистрации с 10 полями увеличила среднее время заполнения до 22 секунд и повысила уровень отказов до 35 %, что на 23 % превышает отраслевые показатели.

Дефицит мотивационных механизмов проявляется в отсутствии геймификации и задержках обратной связи (≥ 24 ч), что снизило конверсию завершения курсов до 20,2 % (отставание на 14,3 % от конкурентов). Корреляционный анализ подтвердил прямую зависимость между вовлеченностью и конверсией: время на странице ($\beta = 0,72$) и клики по СТА ($\beta = 0,68$) статистически значимо влияют на результат. Учитывая растущую конкуренцию в EdTech-секторе, сочетание эмпирически обоснованного дизайна, геймификации и персонализации станет ключевым преимуществом медиа-мастерской «КЛИК» в достижении образовательных и бизнес-целей. Последующие исследования предлагается сфокусировать на интеграции AI-инструментов для прогнозной аналитики и адаптивного обучения, что соответствует глобальным трендам цифровой педагогики.

Предлагаемая модель мониторинга конверсии базируется на синтезе кросс-платформенной аналитики и предиктивном анализе поведения пользователей, что обеспечивает динамическую сегментацию данных в реальном времени с учетом возрастных, гендерных и когнитивных особенностей аудитории; автоматизированную генерацию инсайтов через машинное обучение, выявляющую скрытые паттерны отказа от регистрации; интеграцию нейросетевых моделей для прогнозирования конверсии на основе микродействий пользователей.

Существующие системы (Google Analytics) на платформе «КЛИК» ограничены: разрозненностью данных: отсутствием единого дашборда для отслеживания конверсии в разрезе возрастных групп; ретроспективным анализом: метрики отражают прошлое поведение, но не прогнозируют точки роста; игнорированием микровзаимодействий: не анализируются такие параметры, как hover-эффекты, скорость скролла, которые критичны для аудитории 6–17 лет.

Рассмотрим архитектуру системы аналитики, которая представлена на рисунке.

1. Сенсорный слой:

Сбор данных с платформы: клики, скролл, время сессии, демография (возраст, пол).

Инструменты: JavaScript-трекеры, Hotjar (heatmaps).



2. Аналитический слой:

Кластеризация пользователей методом DBSCAN на основе поведения (например, «дети 6–12 лет с низким временем сессии»).

Предиктивное моделирование: алгоритм XGBoost для прогноза конверсии (бинарная классификация: регистрация/отказ).



3. Визуализация:

Единый дашборд в Tableau с фильтрами по возрастам, полу и этапу обучения

Интеграция с админ-панелью: оповещения в Telegram при падении конверсии ниже 20 %.

Рисунок – Архитектура системы аналитики

Проведем разбор методологии внедрения системы аналитики. На первом этапе мы устанавливаем детальные сенсоры, внедряя событийный трекинг для фиксации микродействий: времени наведения на кнопку, глубины скролла страницы в процентах и попыток регистрации. Дополнительно интегрируем API VK ID для автоматического сбора демогра-

фических данных – возраста и пола пользователей.

На втором этапе, обучаем ML-модель на исторических данных 178 пользователей из трех обучающих потоков. Модель прогнозирует целевую переменную *conversion* (регистрация = 1, отказ = 0), используя признаки: возраст, пол, глубину скролла, общее время на странице и время наведения на кнопку. Качество модели проверяем методом кросс-валидации ($k = 5$), достигая точности прогноза 89 %.

На завершающем этапе создаем интерактивный дашборд в Tableau. Он включает три ключевых виджета: динамику конверсии по возрастным кластерам (6–12, 12–17, 17–25 лет), тепловую карту зон с максимальным количеством выходов с платформы, а также инструмент прогнозирования вероятности регистрации для новых пользователей. Модель может быть адаптирована для: волонтерских платформ: прогнозирования вовлеченности на основе времени просмотра миссий; благотворительных сайтов: кластеризации доноров по активности и автоматизации персональных СТА. Сравнение методов аналитики представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение методов аналитики

Параметр	Традиционный подход	Предложенный подход
Источники данных	Google Analytics, метрики	GA + Hotjar + ML-модели
Сегментация	По возрасту и полу	Кластеры поведения + когнитивные особенности
Прогнозирование	Ручной анализ	Автоматизированный ML-прогноз
Время реакции	24–48 часов	Реальное время (до 5 минут)

Эмпирическое подтверждение эффективности предложенной системы демонстрируется на примере НКО «Эко-мир», где внедрение аналогичного дашборда с ML-моделью для кампании «Посади дерево» позволило идентифицировать доноров с 87 %-ной вероятностью повторных пожертвований, увеличив ретенцию на 32 % за квартал. Этот кейс верифицирует ключевые преимущества архитектуры аналитики, разработанной для «КЛИК»: способность выявлять скрытые паттерны отказов через машинное обучение, адаптировать интерфейс в режиме реального времени на основе предиктивных инсайтов и персонализировать пользовательский опыт с учетом когнитивных профилей разных возрастных сегментов.

Научная новизна подхода заключается в принципиально новом синтезе поведенческих микрометрик (*hover_time*, *scroll_depth*) и предиктивной аналитики на базе гибридной модели (XGBoost + LSTM), что впервые применено для мультивозрастных образовательных сред. Такой симбиоз позволяет не только прогнозировать конверсию с точностью до 89 %, но и корректировать UI-элементы при обнаружении аномалий F-образного сканирования, что подтверждается снижением времени навигации на 40 % в пилотных тестах.

Отраслевая значимость проявляется в создании нового стандарта для EdTech и НКО-секторов, где скорость реакции на изменения пользовательского поведения становится критическим конкурентным преимуществом. Например, автоматическая коррекция конверсионных элементов при падении *CTR* ниже пороговых значений сокращает цикл оптимизации с 72 часов до 15 минут, снижая стоимость экспериментов на 65 %.

Выводы

Проведенное исследование убедительно доказывает, что конверсия образовательной платформы «КЛИК» ($CR_1 = 55,6 \%$, $CR_2 = 20,2 \%$) и уровень оттока (79,8 %) детерминируются триадой взаимосвязанных факторов: доступностью интерфейса для мультивозрастной аудитории, эффективностью навигационных решений и развитостью мотивационных механизмов.

Разработанная система оптимизации, основанная на триангуляции данных: юзабилити-тестирования, поведенческой аналитики и A/B-экспериментов, позволила не только выявить критические барьеры – такие как нарушение стандартов WCAG 2.1 для детей 6–12 лет, провоцирующие падение конверсии регистрации до 49,3 %, или 35 %-й уровень отказов из-за

переусложненной формы регистрации, но и предложить комплекс мер, включающий адаптивный редизайн, увеличение элементов интерфейса до эргономичных размеров и внедрение геймификации.

Ключевым достижением стало создание предиктивной ML-модели (XGBoost) с точностью 89 %, которая через анализ микровзаимодействий (глубина скролла, время наведения) и динамическую сегментацию пользователей обеспечивает адаптацию интерфейса в реальном времени. Реализация этой системы прогнозируемо повысит CR_1 до 65–70 %, CR_2 до 28–32 % и сократит отток на 25–30 %, преодолевая ограничения традиционных аналитических инструментов.

Перспективы дальнейшего развития предполагают интеграцию адаптивного обучения на базе искусственного интеллекта с учетом гендерного дисбаланса аудитории (79 % женщин), масштабирование модели на волонтерские НКО-платформы и реализацию нейросетевых решений для коррекции интерфейсных элементов по паттернам визуального восприятия, что соответствует глобальному тренду на персонализацию образовательных сред. Таким образом, исследование задает новый стандарт data-driven оптимизации UX, где эмпирические данные и машинное обучение становятся основой для эволюции цифровых образовательных продуктов.

Список литературы

1. Тимофеев, С. Б. Роль UX/UI-дизайна в формировании предпочтений пользователей онлайн-платформ / С. Б. Тимофеев. – Текст : электронный // Символ науки : международный научный журнал. – 2025. – № 2–1. – С. 34–41. – EDN AIFLKH. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80331561> (дата обращения: 23.07.2025).
2. Медяков, А. И. Геймификация: как игровые элементы привлекают пользователей к онлайн-курсам / А. И. Медяков. – Текст : электронный // Эволюционные процессы информационных технологий : сборник научных статей 11-й Международной научно-технической конференции, Москва, Бургас (Болгария), 09 января 2025 г. – Москва : Институт за гуманитарни науки, икономика и информационни технологии=Институт гуманитарных наук, экономики и информационных наук, 2025. – С. 189–193. – EDN DJXPQE. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80290137> (дата обращения: 23.07.2025).
3. Контроль вовлеченности в интерактивное взаимодействие пользователя образовательных веб-сервисов на основе анализа реакций / Е. В. Никульчев, А. А. Гусев, Н. Ш. Газанова, Ш. Г. Магомедов. – Текст электронный // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2023. – Т. 19, № 2. – С. 489–497. – EDN OWSUAV. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65663456> (дата обращения: 23.07.2025).
4. Левин, С. М. Адаптивное обучение: структура адаптивного дизайна как неотъемлемый фактор эффективности учебного процесса / С. М. Левин. – Текст : электронный // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Приоритетные ориентиры высшего образования в России: стратегическое партнёрство и технологический суверенитет : материалы международной научно-методической конференции : в 2 ч., Томск, 25–26 января 2024 г. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. – С. 100–103. – EDN RPMHXW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=66186191> (дата обращения: 23.07.2025).
5. Беляков, А. И. Эргономический анализ пользовательских интерфейсов в информационных и управляющих системах / А. И. Беляков. – Текст : электронный // Научный Лидер. – 2021. – № 14(16). – С. 12–15. – EDN AXLMNR. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46149572> (дата обращения: 23.07.2025).
6. Фадеев, Д. А. Оптимизация веб-сайтов для привлечения и удержания аудитории с учётом проектирования пользовательских интерфейсов и улучшения взаимодействия / Д. А. Фадеев. – Текст : электронный // Индустриальная Россия: вчера, сегодня, завтра : сборник научных статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции, Уфа, 06 декабря 2024 г. – Уфа : Вестник науки, 2024. – С. 95–100. – EDN KBYUXW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=76092636&pf=1> (дата обращения: 23.07.2025).
7. Норман, Д. А. Дизайн привычных вещей / Д. А. Норман ; пер. с англ. А. Семиной. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 380 с. – ISBN 978-5-00195-363-0.
8. Золкин, А. Л. Модель адаптивного, опережающего и модульного обучения основам дизайна взаимодействия с пользователем и веб-дизайна / А. Л. Золкин. – Текст : электронный // IX Российская научно-методическая конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов : материалы конференции, Самара, 05–08 апреля 2021 г. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. – С. 109. – EDN TBFVQG. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45798483> (дата обращения: 23.07.2025).
9. Пономарёв, Е. В. Использование искусственного интеллекта для улучшения пользовательского опыта в мобильных приложениях / Е. В. Пономарев. – Текст : электронный // Инновационная наука. – 2024. – № 9–2. – С. 54–58. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-dlya-uluchsheniya-polzovatel'skogo-opyta-v-mobilnyh-prilozheniyah> (дата обращения: 19.07.2025).

10. Дьяченко, М. С. Цифровой след в образовании как драйвер профессионального роста в цифровую эпоху / М. С. Дьяченко, А. Г. Леонов. – Текст : электронный // E-Management, 2022. – Т. 5, № 4. – С. 23–30. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-sled-v-obrazovanii-kak-drayver-professionalnogo-rosta-v-tsifrovuyu-epohu> (дата обращения: 19.07.2025).

11. Аношенкова, О. Н. Правовые аспекты использования искусственного интеллекта в образовании / О. Н. Аношенкова. – Текст : электронный // МНКО. – 2025. – № 2(111). – С. 25–27. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-aspekty-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii> (дата обращения: 19.07.2025).

М. М. Гуменюк, Н. В. Сытюк

Автомобильно-дорожный институт (филиал)

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка**

**Оптимизация пользовательского интерфейса образовательной платформы
для некоммерческих организаций**

Систематизирован понятийно-категорийный аппарат оптимизации пользовательского интерфейса (UI) образовательных платформ, функционирующих в некоммерческом секторе. Эмпирически идентифицированы и ранжированы ключевые факторы, детерминирующие снижение конверсионных показателей: нарушение принципов доступности (включая WCAG 2.1 и возрастную эргономику), дефекты навигационной логики (законы Фиттса, гештальт-принципы) и дефицит мотивационных механизмов (теория самоопределения, самоэффективность). Разработан и теоретически обоснован комплексный механизм функционирования подсистем UI-оптимизации, интегрирующий: 1) триангуляцию методов исследования (юзабилити-тестирование, поведенческая аналитика, А/В/Х-экспериментирование); 2) динамическую сегментацию пользовательской аудитории по возрастно-когнитивным признакам (6–12, 12–17, 17–25 лет); 3) предиктивное моделирование адаптации интерфейса на основе машинного обучения (ML-модели LSTM, XGBoost с точностью до 89 %). Определены критические требования к инструментам аналитики (анализ микровзаимодействий – scroll_depth, hover_time) и дизайн-решениям (адаптивная верстка, геймификация, персонализация контента) для максимизации конверсии веб-ресурсов, обслуживающих гетерогенные по возрасту пользовательские группы.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС, КОНВЕРСИЯ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА, ГЕЙМИФИКАЦИЯ, А/В-ТЕСТИРОВАНИЕ, НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ДОСТУПНОСТЬ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, МУЛЬТИВОЗРАСТНАЯ АУДИТОРИЯ

М. М. Gumeniuk, N. V. Sytiuk

**Automobile and Road Institute (Branch) of the Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka**

Optimization of the Educational Platform User Interface for Non-Profit Organizations

The conceptual and categorical framework for optimizing the user interface (UI) of educational platforms operating in the non-profit sector is systematized. Key factors determining the reduction of conversion metrics are empirically identified and ranked: violations of accessibility principles (including WCAG 2.1 and age-related ergonomics), defects in navigation logic (Fitts' Law, Gestalt principles), and deficiencies in motivational mechanisms (Self-Determination Theory, self-efficacy). The comprehensive mechanism for the functioning of UI optimization subsystems is developed and theoretically substantiated, integrating: 1) triangulation of research methods (usability testing, behavioral analytics, A/B/X experimentation); 2) dynamic segmentation of the user audience by age-cognitive characteristics (6–12, 12–17, 17–25 years); 3) predictive modelling of interface adaptation based on machine learning (ML models LSTM, XGBoost with up to 89 % accuracy). Critical requirements for analytics tools (analysis of micro-interactions – scroll_depth, hover_time) and design solutions (responsive layout, gamification, content personalization) to maximize the conversion of web resources serving heterogeneous age-based user groups are defined.

USER INTERFACE, CONVERSION RATE, EDUCATIONAL PLATFORM, GAMIFICATION, A/B TESTING, NON-PROFIT ORGANIZATIONS, ACCESSIBILITY, MACHINE LEARNING, MULTI-AGE AUDIENCE

Сведения об авторах:

М. М. Гуменюк

SPIN-код РИНЦ: 2222-2932
Телефон: +7 949 412-79-07
Эл. почта: misha_gumenyuk@mail.ru

Н. В. Сытюк

Телефон: +7 949 397-90-93
Эл. почта: vip.sytyuk@mail.ru

Статья поступила 02.07.2025

© М. М. Гуменюк, Н. В. Сытюк, 2025

Рецензент: Н. А. Селезнева, канд. экон. наук, доц.,

*Автомобильно-дорожный институт
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*