

**Лебедева Людмила Николаевна**, кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры прикладной математики и экономико-математических  
методов, Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
г. Санкт-Петербург

**Корнев Даниил Владимирович**, руководитель отдела анализа данных ООО  
«Эксбо Север», г. Санкт-Петербург

**Бабаева Нурай Севдималы кызы**, магистрант, Санкт-Петербургский  
государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ LTV В ИГРАХ**

**Аннотация.** Прогнозирование прибыльности игровых проектов и окупаемости рекламных кампаний невозможно без скрупулёзного анализа ключевых метрик: удержания пользователей, конверсии на различных этапах, среднего дохода на игрока, времени жизненного цикла и предпочтений внутри внутриигрового магазина в разных сегментах аудитории. В этом контексте показатель LTV выступает краеугольным камнем, играя двойную роль – он служит как инструментом для тонкой настройки маркетинговых стратегий с прогнозируемой окупаемостью, так и средством сегментации пользователей, позволяющим повысить доходность каждого игрока. Существующие научные разработки зачастую не находят отражения в практических решениях для F2P-игр на ПК, в отличие от мобильных платформ, что создаёт значительный пробел в индустрии. Статья подчеркивает необходимость интеграции продвинутых аналитических методов в управление жизненным циклом игроков, что открывает новые горизонты для оптимизации монетизации и маркетинга в сегменте F2P на персональных компьютерах.

**Annotation.** Predicting the profitability of gaming projects and the return on investment of advertising campaigns is impossible without a thorough analysis of key metrics: user retention, conversions at various stages, average revenue per player, lifecycle time, and preferences within the in-game store across different

audience segments. In this context, LTV is a cornerstone, playing a dual role: it serves as a tool for fine-tuning marketing strategies with predictable ROI, as well as a means of user segmentation, allowing you to increase the profitability of each player. Existing scientific developments are often not reflected in practical solutions for F2P games on PCs, unlike mobile platforms, which creates a significant gap in the industry. The article emphasizes the need to integrate advanced analytical methods into player lifecycle management, which opens new horizons for optimizing monetization and marketing in the F2P segment on personal computers.

**Ключевые слова:** ценность жизни игрока, сегментация, маркетинг, компьютерные игры, мобильные игры, прогнозирование, методы машинного обучения

**Keywords:** player lifetime value, segmentation, marketing, computer games, mobile games, prediction, machine learning

## **1. Развитие рынка игр в последние годы**

В последние годы индустрия видеоигр переживает небывалый подъем, превращаясь из нишевого развлечения в один из крупнейших сегментов мировой экономики и культуры. Этот феномен обусловлен комплексом факторов – от пандемии COVID-19 до глобальной цифровизации.

Мировой рынок видеоигр в 2024 году достиг \$187,7 млрд, что на 2,1% больше по сравнению с 2023 годом, однако это значение не превысило рекордных значений 2021 года, когда пандемия подстегнула массовый интерес к цифровым развлечениям [7].

Рост рынка в последние годы характеризуется неравномерностью: сегмент мобильных игр занимает почти половину рынка, что составляет 49,3% (\$92,6 млрд), и демонстрирует стабильный рост около 3% в год, тогда как сектор компьютерных игр прибавил 4%, увеличив свою долю до 23% (\$43,2 млрд). В то же время консольный сегмент, традиционно сильный игрок, испытывает спад – снижение на 1% (доля составляет 27,7% рынка) [7].

Количество геймеров в мире превысило 3,4 млрд человек и продолжает расти со скоростью около 4,5% в год. Прогнозы аналитиков указывают, что к 2027 году число игроков достигнет 3,75 млрд. При этом наибольшая концентрация геймеров приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион – около 1,81 млрд человек, что составляет более половины мировой аудитории. Второе и третье места занимают Ближний Восток и Африка (559 млн игроков), и Северная Америка (244 млн) соответственно [8].

Пандемия стала катализатором стремительного роста видеоигр: в 2020 году рынок вырос на 12%, достигнув отметки в \$126,6 млрд, поскольку миллионы людей оказались вынуждены оставаться дома и искать развлечения в цифровом пространстве. В этот период особенно выросли выручки от бесплатных игр (F2P), которые обеспечивают 78% доходов индустрии, а также премиальных игр, чья выручка увеличилась на 28% по сравнению с 2019 годом [7].

Однако уже в 2022 году наблюдалась коррекция – снижение потребительских расходов и замедление роста, что связано с отменой ограничений и возвращением к привычной жизни. Несмотря на это, индустрия сумела сохранить позитивную динамику, и в 2023 году рынок достиг \$184 млрд, увеличившись на 0,6% по сравнению с предыдущим годом [7].

Таким образом, игры с моделью монетизации Free-to-Play достаточно популярны среди игроков, так как доступны, а также не требуют от игроков доверия продукту и могут его попробовать бесплатно. Для того, чтобы такие игры зарабатывали деньги, необходимо конвертировать бесплатных игроков в платящих с помощью механик, сложных квестов, возможностью выделиться среди других игроков.

## **2. Механики удержания пользователей в играх**

Самый простой способ удержать игрока – это отправить ему уведомление или сообщения на устройство или почту. Эти послания, появляющиеся на экране даже при закрытом приложении, способны вернуть пользователя в игру, напомнить о пропущенных событиях, пригласить к новым испытаниям или

просто подарить бонус. Однако здесь важно не перейти грань: навязчивый поток уведомлений превращается в раздражающий шум, а не в стимул к возвращению. Конечно, все зависит от контекста, уместности, юморе, персонализации и своевременности. Особенно эффективны предложения с ограниченным сроком действия, которые пробуждают азарт и ощущение уникальной возможности [6].

Реферальные программы – еще один мощный рычаг. Они не только расширяют аудиторию, но и формируют прочные социальные связи внутри игры. Пользователь, пригласивший друзей, получает двойное удовольствие: от совместной игры и от наград, что стимулирует его возвращаться вновь и вновь. Социальные элементы в целом – возможность делиться достижениями, бросать вызов друзьям, объединяться в кланы – удваивают вовлеченность, ведь человеку свойственно искать признание и поддержку в сообществе.

Современные игры давно ушли от универсальных решений. Персонализация стала сердцем успешных стратегий удержания: сообщения, бонусы, внутриигровые предложения – все должно быть адаптировано под индивидуальный опыт пользователя. Сегментация аудитории по опыту, платежеспособности или стилю игры позволяет обращаться к каждому игроку на его языке, предлагать именно те вызовы и награды, которые соответствуют его мотивации и ожиданиям [6].

Игровые призы и достижения тоже являются способ удержания и возвращения игрока. Ежедневные бонусы, прогрессивные награды за регулярные входы, уникальные предметы за выполнение заданий – все это формирует у игрока привычку возвращаться, поддерживает интерес и создает положительные ассоциации с проектом. Эффективны рандомизированные призы, когда каждый вход в игру может принести как мелкий, так и крупный выигрыш [5].

Современные стратегии удержания опираются на научные концепции, такие как модель Крючка (Hook Model), теория самодетерминации и другие психологические подходы. Для каждого архетипа игроков – исследователей,

собирателей, социальных игроков, лидеров – применяются свои механики: от сложных квестов и коллекционирования до соревнований и рейтинга [6].

Для оценки удержания игроков используется целый набор метрик: Retention Rate (доля вернувшихся пользователей), Stickiness Rate (DAU/MAU), средняя продолжительность сессии, частота входов, уровень вовлеченности (Engagement Score).

Системы аналитики позволяют отслеживать динамику удержания по дням, неделям, месяцам, сравнивать эффективность разных стратегий, выявлять успешные практики и оперативно реагировать на проблемы.

В современном игровом мире удержание пользователя – это не просто задача, а искусство, требующее тонкого баланса между данными и эмпатией, инновациями и традициями, технологиями и человеческой психологией. Успех приходит к тем проектам, которые умеют слушать свою аудиторию, экспериментировать с механиками, внедрять персонализированные решения и создавать живое сообщество.

### **3. Модели монетизации в играх**

Модели монетизации давно перестали быть однородными: их выбор диктуется жанром, платформой, особенностями аудитории и даже региональными предпочтениями. Рассмотрим основные подходы, их эволюцию и специфику применения на мобильных устройствах и персональных компьютерах.

Изначально рынок был прост: игрок приобретал коробочную или цифровую версию игры и получал полный доступ ко всему контенту. Эта модель, именуемая Pay-to-Play или Premium, до сих пор актуальна для крупных проектов на ПК и консолях – например, хиты вроде The Witcher 3 или Elden Ring продолжают успешно продаваться по фиксированной цене. Преимущество является прозрачность для пользователя и отсутствие давления на дополнительные траты. Однако этот подход требует высокого качества и уникальности продукта, чтобы оправдать стартовую стоимость [2].

С развитием мобильных платформ и онлайн-сервисов стали популярными модели Freemium и Free-to-Play (F2P). Здесь игроку предоставляется базовый доступ бесплатно, а за дополнительные функции, ускорения, косметику или новые уровни приходится платить. Особенно успешна эта схема в мобильном сегменте и в многопользовательских онлайн-играх на ПК (например, Fortnite, Warframe, Genshin Impact). Внутриигровые покупки (in-app purchases, микротранзакции) могут быть как косметическими (скины, эмоции), так и функциональными (ускорители, новые персонажи) [2].

Подписки – ещё один способ современной монетизации, особенно в сегменте ММО и сервисных игр. Игроки платят ежемесячную или годовую плату за доступ к премиум-контенту, уникальным событиям или эксклюзивным предметам (например, World of Warcraft, Xbox Game Pass, Apple Arcade). Подписка обеспечивает стабильный доход разработчикам и стимулирует регулярное обновление контента. В последние годы подписочные сервисы активно внедряются и в мобильных играх, предлагая, например, VIP-статус или ускоренное получение наград.

Реклама – универсальный инструмент монетизации бесплатных игр, особенно на мобильных устройствах. Баннеры, видеоролики, интерактивная реклама или вознаграждаемые просмотры позволяют получать доход даже с неплатящей аудитории. Для игроков это компромисс: можно наслаждаться игрой бесплатно, если готов мириться с рекламными вставками. Разработчики часто предлагают плату за отключение рекламы, что становится дополнительным источником дохода.

На ПК и консолях широко распространена продажа DLC (downloadable content) – новых уровней, миссий, персонажей, сюжетных веток. Сезонные пропуски (battle pass) стали популярны в F2P-играх: за фиксированную плату игрок получает доступ к эксклюзивным наградам и заданиям в течение ограниченного времени (например, Apex Legends, Call of Duty: Warzone). Эта модель сочетает элементы подписки и микротранзакций, стимулируя возвращение в игру и регулярные траты.

Современные проекты всё чаще используют гибридный подход, сочетая сразу несколько моделей: базовая версия может быть бесплатной, но содержать рекламу, внутриигровые покупки и подписки. Такой микс позволяет охватить разные сегменты аудитории: кто-то смотрит рекламу, кто-то платит за отключение, а кто-то приобретает эксклюзивные предметы.

С развитием аналитики и машинного обучения всё большую роль играют персонализированные предложения: скидки, специальные пакеты, временные акции, рассчитанные на конкретные сегменты игроков. Такой подход позволяет повысить конверсию и средний доход с пользователя, минимизируя отток аудитории.

Таким образом, на мобильных устройствах доминируют F2P, реклама и подписки, на ПК и консолях – платные игры, DLC, микротранзакции и гибридные схемы.

#### **4. LTV: определение, значимость для компании, способы расчета**

В современной игровой индустрии, где каждый пользователь – это потенциальный источник дохода, показатель Lifetime Value (LTV) становится не просто метрикой, а стратегическим компасом для разработчиков и издателей как мобильных, так и компьютерных игр.

LTV – это предсказание того, сколько прибыли в среднем принесёт один игрок за всё время взаимодействия с продуктом, учитывая все возможные каналы монетизации: внутриигровые покупки, подписки, рекламу и даже косвенные доходы.

LTV – это фундамент для принятия ключевых бизнес-решений. Его роль многоаспектна [4]:

- оптимизация маркетинга: зная LTV, компания может точно определить, сколько можно потратить на привлечение одного пользователя (User Acquisition), не выходя за рамки рентабельности;
- оценка окупаемости: позволяет оценить срок окупаемости инвестиций в рекламу и понять, когда проект начинает приносить прибыль;

– стратегия монетизации и удержания: анализируя LTV по различным сегментам аудитории, разработчики могут выявлять наиболее ценных игроков и адаптировать для них предложения, бонусы, внутриигровые события;

– прогнозирование и планирование: позволяет прогнозировать выручку, оценивать жизненный цикл продукта и принимать решения о релизах новых функций или прекращении поддержки игры.

Существует несколько подходов к вычислению LTV, которые варьируются по сложности и точности [4]:

1. Один из базовых способов – перемножить средний доход на пользователя (ARPU) на среднюю продолжительность жизни игрока в игре (Customer Lifetime). ARPU (Average Revenue Per User) рассчитывается как отношение общей выручки к количеству пользователей за определённый период, а Customer Lifetime есть среднее время, которое пользователь остаётся активным.

2. Для более точной оценки часто используют формулу перемножения ARPDAU на среднее число дней удержания. ARPDAU (Average Revenue Per Daily Active User) – средний доход на одного активного пользователя в день. Среднее число дней удержания обычно рассчитывается на основе когортного анализа либо оценивается с помощью эксперта.

3. Многошаговый расчёт с учетом частоты и объёма покупок.

4. Предиктивные модели на основе методов машинного обучения. Для крупных проектов и F2P-игр на ПК и мобильных устройствах всё чаще применяются предиктивные методы и машинное обучение. Такие модели учитывают десятки параметров: поведение в игре, платежную активность, реакцию на события, динамику удержания. Алгоритмы позволяют прогнозировать LTV для разных сегментов в реальном времени и быстро корректировать стратегии монетизации.

Особенности расчёта LTV для мобильных и ПК-игр:

- мобильные игры: здесь LTV часто включает доходы от рекламы, подписок, микротранзакций, в мобильном сегменте важна быстрая оценка LTV для оперативного управления закупкой трафика и оптимизации монетизации;
- ПК-игры: в сегменте F2P и гибридных моделей LTV строится на анализе внутриигровых покупок, DLC, сезонных пропусков, а также на долгосрочном удержании.

Таким образом, LTV является ключевым показателем, позволяющим оценить эффективность маркетинговых кампаний и оптимизировать внутриигровые предложения. Однако из-за большой доли не платящих пользователей в F2P аудитории расчет LTV требует тщательной сегментации и применения машинного обучения для повышения точности прогнозов.

## **5. Методы машинного обучения для решения задачи прогнозирования LTV игрока**

Как на мобильных платформах, так и в сегменте ПК-игр, точное предсказание LTV позволяет оптимизировать маркетинговые бюджеты, повысить эффективность монетизации и удержания, а также адаптировать продукт под разные сегменты аудитории. Рассмотрим основные методы машинного обучения, используемые для решения задачи прогнозирования LTV, и особенности их внедрения.

Чаще всего для одноэтапного обучения и простого в реализации используют регрессионные модели. Они легко интерпретируемы для экспертов, на малом горизонте могут показывать хорошие результаты точности прогноза. Основным недостатком данной группы моделей является невозможность использовать их на большом пуле переменных, которые могут быть сильно зависимы друг с другом, что порождает мультиколлинеарность [1].

Параллельно с регрессией часто применяется классификация для оценки вероятности оттока игрока – ключевого фактора, влияющего на LTV. Модели churn prediction помогают понять, вернётся ли пользователь в игру, что существенно улучшает точность прогноза жизненной ценности. Комбинация

этих моделей позволяет не только предсказывать доход, но и управлять удержанием [1].

Модели на основе деревьев решений (например, Random Forest, Gradient Boosting) получили широкое распространение благодаря своей интерпретируемости и способности работать с разнородными данными. Они позволяют учитывать сложные взаимодействия признаков и эффективно справляются с шумом в данных [1].

В игровых проектах часто применяют ансамбли деревьев с промежуточной кластеризацией пользователей для повышения точности и адаптации моделей под разные сегменты аудитории.

Для повышения качества прогноза LTV важна сегментация игроков по поведению, платежеспособности и другим характеристикам. Методы кластеризации (k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация) позволяют выделить однородные группы пользователей, для которых строятся отдельные модели прогнозирования. Такой подход особенно актуален для F2P-игр, где аудитория неоднородна и включает как активных плательщиков, так и бесплатных пользователей.

В крупных проектах с большими объемами данных и сложной структурой поведения игроков применяются нейронные сети и модели глубокого обучения. Они способны выявлять скрытые паттерны и учитывать временные зависимости (например, с помощью рекуррентных нейронных сетей и трансформеров), что улучшает прогнозирование LTV на ранних этапах жизненного цикла пользователя. Однако такие модели требуют значительных вычислительных ресурсов и объемов данных для обучения.

## **6. Выводы исследования**

Индустрия игр пережила резкий подъем в пандемийный период, когда населению планеты необходимо было найти новые способы отдыха и развлечения в условиях жизни преимущественно дома. Конечно, после окончания карантина рынок переживал спад, однако расширение базы игроков, увеличение доходов до сих пор продолжается.

Основным для игр является удержание и возвращение игроков. Удержание пользователей – краеугольный камень успеха игровых проектов, требующий комплексного подхода, включающего персонализацию, регулярное обновление контента и использование аналитики. Эффективные стратегии удержания строятся на глубоком понимании психологии игроков и сегментации аудитории, что позволяет создавать захватывающий игрока опыт и стимулировать возвращение в игру.

Для того чтобы вовремя оценить прибыльность игры, эффективность привлеченного трафика с точки зрения компании, эффективность маркетингового канала, необходимо знать LTV игрока. Динамика изменения LTV может указать на пробелы в монетизации и направлениях маркетинга. Также LTV позволяет выделить потенциально прибыльные сегменты игроков.

Модели машинного обучения могут справиться с решением задачи прогнозирования LTV, особенно если речь идет о крупных проектах, собирающих большой объем данных об игроках. Большинство методов просты в реализации, также можно использовать гибридный подход для прогнозирования в виде классификации и прогнозирования. Для F2P прогнозирование становится особенно важным, так как от платящих игроков зависит жизнь проекта.

### **Список литературы**

1. Бурелли П. Прогнозирование CLTV во Free-to-Play играх // Искусственный интеллект. – 2022. – №1. – С. 1-28. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2209.12619>.
2. Голенок А. А. Способы монетизации современных компьютерных игр / А. А. Голенок // Скиф. – 2020. – №5 (45) – С. 571-577. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-monetizatsii-sovremennyh-kompyuternyh-igr>.

3. Дума Е. А. Роль сюжета и нарративного дизайна в привлечении и удержании пользователей в мобильных играх / Е. А. Дума // Индустриальная экономика. – 2023. – №5. – С. 67-73. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-syuzheta-i-narrativnogo-dizayna-v-privlechenii-i-uderzhanii-polzovateley-v-mobilnyh-igrah>.
4. Как считать lifetime value: обзор методов // habr.com : сайт / Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/articles/292312/>.
5. Как удержать пользователей в вашем приложении: эффективные методы и комбинации // traff.ink : сайт / Traffink. – URL: <https://traff.ink/articles/uderzhanie-polzovatelej-v-prilozheniyah/>.
6. Как удерживать пользователей в мобильных играх // habr.com : сайт / Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/companies/magnus-tech/articles/837602/>.
7. Компьютерные и видеоигры (мировой рынок) // tadviser.ru : сайт / TADVISER. – URL: <https://u.to/NDY8Ig>.
8. Тенденции игрового рынка в 2025 году // games.logrusit.com : сайт / LOGRUS. – URL: <https://games.logrusit.com/ru/news/game-industry-trends-year>.

### **References**

1. Burelli P. Predicting Customer Lifetime Value in Free-to-Play Games // Artificial Intelligence. – 2022. – №1. – P. 1-28. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2209.12619>.
2. Golenok A. A. Ways of monetization of modern computer games / A. A. Golenok // Skiff – 2020. – №5 (45) – P. 571-577. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-monetizatsii-sovremennyh-kompyuternyh-igr>.
3. Duma E. A. The role of story and narrative design in attracting and retaining users in mobile games / E. A. Duma // Industrial Economics. – 2023. – №5. – P. 67-73. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-syuzheta-i-narrativnogo-dizayna-v-privlechenii-i-uderzhanii-polzovateley-v-mobilnyh-igrah>.

4. How to calculate lifetime value: a review of methods // habr.com : site / Habr. – URL: <https://habr.com/ru/companies/magnus-tech/articles/837602/>.
5. How to keep users in your app: effective methods and combinations // traff.ink : website / Traffink. - URL: <https://traff.ink/articles/uderzhanie-polzovatelej-v-prilozheniyah/>.
6. How to retain users in mobile games // habr.com : web site / Habr. - URL: <https://habr.com/ru/companies/magnus-tech/articles/837602/>.
7. Computer and video games (world market) // tadviser.ru : website / TADVISER. - URL: <https://u.to/NDY8Ig>.
8. Trends in the gaming market in 2025 // games.logrusit.com : website / LOGRUS. - URL: <https://games.logrusit.com/ru/news/game-industry-trends-year>.