Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Кафедра компьютерной безопасности

КУРСОВАЯ РАБОТА

РЕАЛИЗАЦИЯ ИГРОВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Шудегова Влада Константиновна

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) «Прикладная математика и информатика»

Руководитель работы

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Андреева

*подпись*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

Автор работы

студент группы № 932121

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.К. Шудегова

*подпись*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

Томск –2024

Оглавление

[Игровой опыт в современных играх 3](#_Toc170813385)

[Этапы разработки игрового продукта 6](#_Toc170813386)

[Препродакшен 6](#_Toc170813387)

[Выбор идеи 6](#_Toc170813388)

[Концепт-документ 7](#_Toc170813389)

[VISION-документ 8](#_Toc170813390)

[Движок 17](#_Toc170813391)

[Прототипы игры 20](#_Toc170813392)

[Продакшен 21](#_Toc170813393)

[Проектное управление на этапе продакшен 22](#_Toc170813394)

[Игровые механики 22](#_Toc170813395)

[Вертикальный срез 23](#_Toc170813396)

[Гейм-дизайн-документ 24](#_Toc170813397)

[Основные моменты подготовки к релизу 25](#_Toc170813398)

[Реализация 26](#_Toc170813399)

Игровой опыт в современных играх

Игра занимает не маловажную роль в жизни современного человека. Начиная пресловутыми играми в жанре «Три в ряд»[[1]](#footnote-1), заканчивая играми с серьезным сюжетом и проработанной графикой, находят свои немалочисленные целевые аудитории.

Игры давно вышли на новый уровень. На сегодняшний день многие из них могут похвастаться не только тем, что могут развлечь пользователя, но также и окунуть в новый мир исследований не только окружающего мира, но и глубины собственного познания. Рассмотрим «The Witness» - игра в жанре головоломки, в которой игрок исследует загадочный остров, наполненный различными загадками. Игра предлагает игрокам задуматься о природе познания и понимания. Имея множество концовок, она увлекает своими заданиями, а именно тем, что их решение доступно только пытливому уму, умеющему внимательнее относиться к деталям и смотреть на решение задачи не под одним углом. Игра, как бы проверяет пользователя, как много исследовательского духа в нем.

Не смотря на свою «развлекательность», которая не свойственна понятию «искусство», и направленность на массовое пользование и поп-культуру, в современных видеоиграх всё чаще стало отражаться важное и ценное для человека, то, что может быть даже обозначено, как «новое Возвышенное». игры так же можно считать формой искусства. Рассмотрим несколько причин:

1. Креативность и самовыражение: как и традиционные виды искусства, игры являются результатом творческого процесса и самовыражения их создателей - гейм-дизайнеров, художников, сценаристов, композиторов.
2. Эмоциональное воздействие: игры способны вызывать широкий спектр эмоций у игроков, от радости и восторга до грусти и страха, что роднит их с другими видами искусства, такими как кино или литература.
3. Визуальная эстетика: современные игры часто обладают впечатляющей графикой, продуманным визуальным стилем и художественной целостностью, что позволяет воспринимать их как произведения визуального искусства.
4. Нарратив[[2]](#footnote-2) и сторителлинг[[3]](#footnote-3): многие игры содержат сложные, хорошо проработанные истории и персонажей, что приближает их к кинематографу и литературе.
5. Культурное влияние: как и другие формы искусства, игры являются отражением культуры и общества, в котором они создаются. Они могут поднимать важные социальные, политические и философские вопросы.
6. Интерактивность как художественное средство: уникальной особенностью игр является интерактивность и вовлечение игрока в процесс, что открывает новые возможности для художественного выражения и влияния на аудиторию.
7. Признание арт-сообществом: многие авторитетные институции, такие как музеи, галереи и академические круги, признают видеоигры как форму искусства и включают их в свои коллекции и исследования.

Таким образом, видеоигры совмещают в себе элементы традиционных видов искусства, таких как визуальное искусство, музыка, литература, и уникальные интерактивные возможности, что позволяет рассматривать их как новую, самобытную форму художественного выражения.

Рассмотрим в качестве примера искусства кинематографа игру «Detroit: Become Human». Я бы выделила следующие факторы:

1. Кинематографическая презентация: Игра имеет высококачественную графику, реалистичную анимацию и кинематографическую камеру, которая создает ощущение, будто игрок смотрит фильм.
2. Глубокий сюжет: Игра исследует сложные темы, такие как искусственный интеллект, права андроидов, расизм и социальное неравенство, через несколько переплетающихся сюжетных линий.
3. Реалистичные персонажи: Игра предлагает множество хорошо проработанных персонажей, каждый из которых имеет свою историю, мотивацию и эмоциональный багаж.
4. Выбор и последствия: Игра позволяет игрокам принимать решения, которые влияют на развитие сюжета и отношения между персонажами, создавая уникальный игровой опыт для каждого игрока.

5. Эмоциональное воздействие: Игра способна вызывать сильные эмоции у игроков, такие как сочувствие, гнев, радость и печаль, благодаря убедительным диалогам, реалистичным персонажам и драматическим ситуациям.

Все эти факторы делают "Detroit: Become Human" выдающимся примером видеоигры искусства кинематографа, которая предлагает глубокий и эмоциональный игровой опыт, схожий с просмотром высококачественного фильма.

Опыт – вот за чем приходит игрок. Уникальный игровой опыт, который одни готовы получать в качестве хобби, развлечения в свободный пятничный вечер, а другие целенаправленно готовы выделить несколько часов в выходные дни для того, чтобы с головой окунуться в другой мир. Это малая часть среди всего многообразия того опыта, который может предоставить вся индустрия игр. О том, как от жанров и сеттингов, игровой платформы, длительности игры и сюжета зависит мотивация геймеров зайти в игру, я расскажу позднее. Сейчас же хочется разобраться, что из себя представляет разработка игр: на какие этапы делится продакшен[[4]](#footnote-4) и кто стоит за созданием игрового опыта.

Этапы разработки игрового продукта

Основные этапы разработки: **препродакшен**, **продакшен** и **релиз**. К основным также можно добавить этапы **прототипирования** и **оперирования**. Прототипирование - этап создания простого и недорогого варианта игры для тестирования идеи и механик. Позволяет быстро оценить потенциал проекта и выявить основные недостатки. Оперирование - этап активной разработки игры после успешного прототипирования, включающий детальную работу над графикой, звуком, игровым процессом и функциональностью. Заканчивается готовностью игры к выпуску.

Этапы разработки и ожидаемые результаты можно представить в виде следующей таблицы [ (Вячеслав Уточкин, 2022)]:

|  |  |
| --- | --- |
| ЭТАП | ИТОГ |
| Концептирование | Концепт-документ/Вижн |
| Прототипирование | Прототип |
| Вертикальный срез (MVP) | Альфа |
| Производство контента и дополнительный фичей[[5]](#footnote-5) | Закрытое тестирование |
| Последние фичи, багфикс[[6]](#footnote-6), фиче фриз[[7]](#footnote-7) | Открытое тестирование |
| Доработка по итогам открытого тестирования | Релиз |

Таблица 1 Этапы производства игры

Приведя примерный план того, что ждет проект от начала его разработки до конца, рассмотрим более подробно основные этапы, начиная с препродакшена.

Препродакшен

Суть препродакшена заключатся в том, чтобы создать скелет будущей игры: собрать команду и обучить её слаженной работе, расписать процесс разработки, написать первичную документацию (концепт, список фичей (feature-list), арт-стиль, проектный план, roadmap, бизнес-план), построить гипотезы и проверить их прототипами.

Выбор идеи

Прежде, чем будет выбрана основная идея игры, геймдизайнер пройдет не мало игр, изучит потребительский рынок, прочитает множество форумов и неоднократно поделится своими наработками, как с командой, так и с другими геймдизайнерами. При выборе идеи в большом потоке информации очень легко потеряться. Для упрощения генерации идеи лучше всего найти ограничения: желание разработчика и его аудитории писать в любимом жанре, выбор востребованного сеттинга[[8]](#footnote-8), возможности компьютерных устройств и существующих технологий для разработки игр.

Часто идеи игр могут пересекаться или даже повторять друг друга, но это не делает игру хуже, поскольку гораздо важнее реализация. Возьму в качестве примера две игры в жанре королевской битвы: Fortnite и PUBG. Обе игры нацелены на выживание среди 100 человек, находясь на одной карте, изначально имея стартовый набор. Отличается тем, что в Fortnite игрок делает упор на такую игровую механику, как строительство, создавая укрытия и убегая от врагов, в то время как в PUBG важнее сосредоточиться на стратегии и скрытности. Fortnite выполнен в мультяшном стиле, PUBG в реалистичном. Обе игры имеют большие целевые аудитории и уникальны в своем жанре.

Таким образом, продается не идея, а оптимальная реализация в условиях накладываемых ограничений в данное время.

Концепт-документ

Выбрав основную идею, необходимо перейти к её детализации. Однако на начальном этапе важно представить уже собранные идеи, для этого создается небольшой **концепт-документ.** Задача данного документа заключается в том, чтобы за короткое время заинтересовать команду для создания игры, инвестора поддержать проект, игроков сыграть.

Важно, чтобы вся команда была заинтересована в создании игры, поэтому частой практикой в инди-студиях является написание концепт-документа каждым членом команды, а после объединением сгенерированных идей.

В концепт-документ входят следующие пункты:

* **Краткое описание.** Выбор жанра, сеттинга, описание основного геймплея[[9]](#footnote-9), цели игрока, модель распространения[[10]](#footnote-10).
* **Референсы.** Примеры игр и не только, которые наиболее точно отражают задуманное в идеях и представляют набор готовых решений. Начиная с визуального стиля, заканчивая звуковым окружением.
* **Анализ конкурентов.** В первую очередь нужно выделить несколько конкурентов, которые в своих проектах сочетают тот набор, который был ранее представлен в выбранных идеях для игры. Исследование конкурентов упростит процесс выделения особенностей и преимуществ игры, позволит быстрее определиться с используемыми технологиями, выбрать стиль и многое другое. Для анализа крупные компании часто используют *Audience Insights, App Annie*, а инди-команды могут воспользоваться *Newzoo, Superdata* (это платные решения, которые предоставляют бесплатно некоторые отчеты, рейтинги и блоги).
* **Уникальные особенности игры** - характерные, отличительные черты, которые выделяют данную игру среди других и делают ее особенной. Красивая графика и интересный сюжет могут быть в каждой игре и их заранее ожидает игрок, а, к примеру, механика захвата противника в режиме стелс (англ. stealth «невидимка; скрытность»), погружение в мир путешествий по пустынному миру без слов выделяет игру на фоне её конкурентов.
* **Основной опыт.** Выделив уникальность, важно определить за какими ощущениями должен прийти игрок в игру. Например, игра Machinarium: это атмосферная головоломка в жанре point-and-click с минималистичным повествованием. Стержневое ощущение - исследование загадочного мира роботов через решение нестандартных задач и любование уникальной ручной анимацией.

VISION-документ

На этапе Концептирования после создания концепт-документа создается **ВИЖН/VISION** (Vision Statement). По факту это тот же самый концепт-документ, но расписанный более подробно, включая в себя новые пункты. Назначение данного документа заключается в том, чтобы описать игру, как бизнес-продукт.

В ВИЖН важно добавить исследование **целевой аудитории**. Довольно очевидным станет исследование демографии целевой аудитории: возраст, пол, географическое расположение, интересы и увлечения, платформы (ПК, консоли, мобильные устройства). Однако также нужно проводить более глубокий анализ.

Категоризация аудитории игроков по уровням вовлечённости и предпочтений — важная часть геймдизайна и маркетинга. Вот три основные категории:

* **Casual** (Легкие игроки): Эти игроки обычно ищут простые в освоении игры, которые не требуют много времени или глубоких знаний. Они предпочитают игры, которые можно легко начать и закончить, такие как "Candy Crush", "Angry Birds" или "Bejeweled". Casual игроки, или еще их называют «казуалы», могут играть короткими сессиями, например, во время перерыва на работе или в общественном транспорте.
* **Midcore** (Средний уровень): Midcore игроки обычно ищут более сложные и глубокие игры, чем casual игроки, но они еще не готовы к полному погружению, как hardcore игроки. Игры для midcore игроков могут включать в себя стратегии, ролевые игры и некоторые спортивные игры. Они требуют немного больше времени и внимания, чем casual игры, но все же остаются достаточно доступными.
* **Hardcore** (Профессиональные игроки): это наиболее вовлеченные игроки, которые часто посвящают значительную часть своего времени и ресурсов играм. Они ищут сложные игры с глубокими механиками и возможностями для стратегического планирования и тактики. Примеры таких игр включают "World of Warcraft", "Dark Souls" или "Counter Strike".

Выбор категории аудитории зависит от того, какой опыт предлагается игрокам, и от бизнес-стратегий.

Игроки также делятся по моделям поведения. Одна из таких моделей предложена гейм-дизайнером Эссексом Ричардом Бартлом и более усовершенствованная модель BrainHEX. Обе техники направлены на сбор полезной информации, такой как, метрики по возвращению в игру, процент платящих игроков. Также помогут сделать рекламную компанию более нацеленной, в случае мультиплеерных игр наладить взаимоотношения между игроками разных психотипов. В модели Бартла 4 психотипа:

* **Ачивер** (карьерист). Тип игроков, стремящийся путем собственных усилий достигать награды, бейджи, уникальные карточки. Стимулом для них является прогресс и рост в процессе игры. Как правило дольше всех задерживаются в игре и монетизируется.
* **Киллеры.** Они приходят в игру за победой,в стремлении показать свое превосходствонад другими игроками, и чем быстрее, тем лучше. Отлично монетизируется за счет прокачки своего аккаунта вещами «лучше, чем у других».
* **Исследователи.** Этот тип игроков приходит в игру за контентом. Для него важно разнообразие и большое количество информации, которое необходимо изучить для того, чтобы продемонстрировать свой ум и стать лучшим в игре. Монетизировать данную группу гораздо сложнее.
* **Социальщики.** Не сложно догадаться, что главной мотивацией для психотипа является взаимодействие с другими игроками, чувство командного духа развито наиболее всего в данных игроках. Именно они приводят в игру своих друзей, а вместе с тем и новых пользователей.

Подобное деление игроков условно, и во многом даже в одном игроке может сочетаться сразу несколько психотипов. Всё зависит от контента игры и механик, которые в неё входят. Однако это не мешает встраивать определенные методы монетизации в игру и способов возвращения игроков обратно.

За то время, пока существует индустрия разработки игр, модель поведения игроков успела развиться. Ученые исследовали, как работает мозг во время приобретения игрового опыта. Появляющиеся во время игры эмоции тесно связаны с нейромедиаторами[[11]](#footnote-11):

* Адреналин (напряжение, бодрость)
* Дофамин (удовольствие, любопытство)
* Эндорфин (концентрация, нечувствительность к боли)
* Окситоцин (вызывает чувство любви, доверия)
* Норадреналин (страх, напряжение)

Разработчики игр используют знание о связи эмоций и нейромедиаторов для создания увлекательного и захватывающего игрового опыта. Они понимают, какие события вызывают определенные эмоции и какие нейромедиаторы при этом выделяются. Это позволяет им создавать игровые механики, которые стимулируют выработку нужных нейромедиаторов и вызывают желаемые эмоции у игроков.

Например, неожиданные события или награды могут вызвать выброс дофамина, что приводит к чувству удовольствия и побуждает игрока продолжать играть. Или же сложные испытания могут стимулировать выработку адреналина и норадреналина, создавая ощущение напряжения и азарта.

Модель поведения игроков, выделяющая группы игроков на основании мозговых процессов, называется BrainHEX.

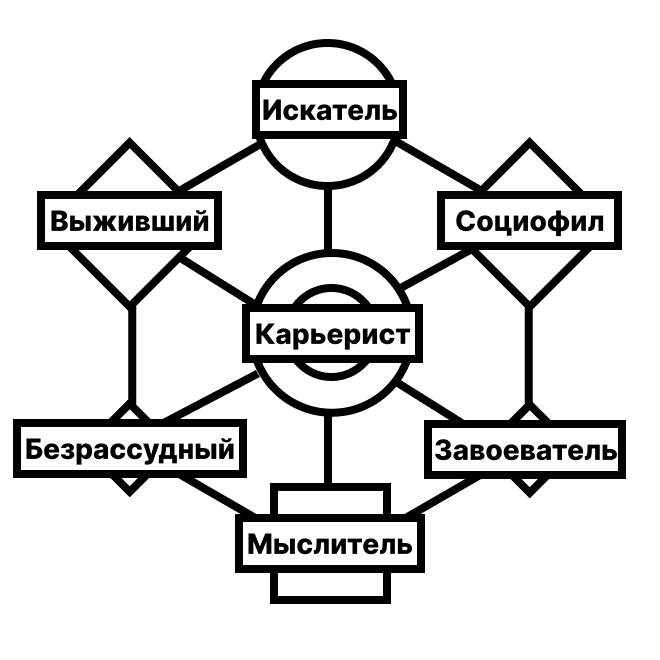


Рисунок 1 Модель BrainHEX

Рассмотрим группы, которые выделяет модель BrainHEX:

1. **Искатель**. Данную группу стимулирует любопытство и интерес, с которыми связан эндорфин. Исследование мира, желание разобраться в новой технологии можно получить в таких играх, как Subnautica (приключенческая игра на выживание, в которой игрок оказывается на неизведанной океанической планете после крушения космического корабля), Factorio (стратегическая игра, в которой игрокам предстоит строить и оптимизировать огромные промышленные комплексы на другой планете. Очень многим жанрам игр присущ формат исследования, но не во всех из них такой формат добавляется с целью монетизировать игроков.
2. **Социофил**. Их ощущения опираются на окситоцин, приносящий чувство единства с командой. Примерами игр, подходящих данной группе, станут: Pokémon Go (социофилы наслаждаются собиранием и срабатыванием покемонов вместе с друзьями, учась друг у друга и делясь своими достижениями), League of Legends (в командном многопользовательском онлайн-шутере социофилы наслаждаются сотрудничеств ом с партнерами по команде, общаются и работают вместе для достижения общей цели на карте.)
3. **Завоеватель**. Вместо легкой победы такие игроки ищут вызов и страстно сражаются с препятствиями, испытывая адреналин и норадреналин, которые вызывают интенсивные чувства гнева и раздражения. Эти эмоции являются мощными мотиваторами, и когда игроки достигают победы через упорные усилия, она приносит им высокую степень удовлетворения. Рассмотрим примеры таких игр: Doom (быстрый и жестокий геймплей, требующий быстрых реакций и стратегий), Dark Souls (высокая сложность игры, требующая терпения и усилий для достижения победы).
4. **Мыслитель**. Дофамин вырабатывается во время решения сложных задач, продумывания нескольких способов прийти к победе. Такой опыт можно найти в RimWorld (в колонизационной стратегии игрокам приходится справляться с множеством переменных и неопределенностей).
5. **Безрассудный**. Адреналин, вырабатываемый из-за погони, рискованных выборов и выходов из, казалось бы, безвыходных ситуаций, заставляет волноваться за происходящее. Игры, подходящие для игроков-сорвиголов, обычно включают в себя элементы экстремальных испытаний, динамичных сражений и сложных головоломок. Гонки Need for Speed известны своими захватывающими дух погонями и возможностью участвовать в нелегальных гонках.
6. **Выживший**. У любителей ужасов и игр, в которых угрожающие жизни обстоятельства могут смениться за безопасность, на страхе и стрессе выделяется адреналин. Острые ощущения могут вызвать такие игры, как серия Resident Evil (грокам предстоит исследовать мрачные локации, решать головоломки и сражаться с зомби и другими мутантами, выживая в условиях глобальной биологической катастрофы) и Phasmophobia (игроки в роли охотников за привидениями используют различное оборудование для обнаружения и документирования паранормальной активности в заброшенных зданиях).
7. **Карьерист.** Игроки, которые наслаждаются достижением результатов и стремятся к карьерному росту в игровом мире, получают дофамин. Им подойдут игры с чётко определёнными целями и системами вознаграждения. Такими являются: The Sims (игроки строят карьеру своих персонажей, продвигаясь по служебной лестнице в различных профессиях, что требует управления временем и навыками), Stardew Valley (игроки управляют фермой, развивают её, выполняют задания для местных жителей и стремятся к росту своего аграрного бизнеса).

Люди в играх и реальной жизни могут вести себя по-разному, и один человек может объединять несколько игровых психотипов, поэтому оценка их реального характера на основе игрового поведения может быть некорректной. Теории сегментации игроков служат разработчикам для оценки нововведений и выявления потребностей аудитории, но реальность сложнее: успешные игры требуют баланса между вызовами и вознаграждениями, именно разнообразие событий поддерживает интерес игроков.

Конкуренция в индустрии заставляет компании глубже изучать интересы и ожидания своей аудитории, опираясь на маркетинговые исследования для создания привлекательных и финансово успешных проектов.

**Анализ рынка.** За счет того, что инди-игры не зависят от больших средств на разработку, они могут позволить себе экспериментальные проекты. Уделяя внимание нишевому сегменту, они выделяются на фоне игр больших компаний, которые ориентированы на массовость и разрабатывают скорее продукцию «приятную всем, но не любимую никем». И те и другие студии разработки необходимы рынку геймдева. Большие студии могут производить проекты с проработанной графикой, более длинным по хронометражу сюжетом, большим количеством интересных материалов, но внедряя уже проверенные механики и дизайн. Инди-студии предлагают менее проработанные продукты, но поражающие воображение и увлекающие своей необычностью сюжеты.

Важно понимать, кто является конкурентом для продукта студии. В данный раздел включены следующие пункты:

1. Обзор рынка:

- Размер рынка (общая выручка, количество игроков);

- Основные сегменты рынка (жанры, платформы и т.д.);

- Тенденции и прогнозы развития рынка;

2. Анализ конкурентов:

- Список основных прямых конкурентов;

- Краткое описание каждого конкурента (жанр, целевая аудитория, особенности игры);

- Сильные и слабые стороны конкурентов;

- Уникальные преимущества вашей игры по сравнению с конкурентами;

3. Позиционирование на рынке:

- Определение целевой аудитории и ее характеристик;

- Выделение уникальной ценностной позиции (УЦП) игры;

- Объяснение, как игра будет выделяться на фоне конкурентов;

4. Возможности и угрозы:

- Анализ потенциальных возможностей на рынке для успешного продвижения игры;

- Определение возможных угроз и рисков, связанных с конкурентами или рынком;

Цель этого раздела - продемонстрировать глубокое понимание рынка, конкурентной среды и позиционирования игры, чтобы обосновать ее потенциал для успешного запуска и коммерческого успеха.

«**Формула успеха**»

Под «Формулой успеха» подразумевается ключевой элемент или элементы, которые определяют уникальность и привлекательность игры. Это может быть нечто, что выделяется и делает игру особенной, но при этом не обязательно должно быть уникальным в глобальном смысле, как, например, уникальное торговое предложение (USP).

Вот основные моменты, которые нужно учитывать:

1. **Определить главный акцент:** решить, что будет самым важным в игре. Это может быть что угодно, например, физика стрельбы, гиперреалистичная графика, захватывающий сюжет или инновационный мультиплеер.

2. **Приоритетное качество**: убедиться, что выбранный элемент выполнен на высочайшем уровне. Это означает, что именно на этот аспект будет тратиться больше всего времени, ресурсов и внимания.

3. **Столпы («pillars»):** эти ключевые элементы. Они являются фундаментальными для игры и на них строится весь остальной игровой опыт. Например, если честная физика стрельбы является приоритетом, необходимо убедиться, что именно этот аспект не терпит компромиссов по качеству.

Пример: если разрабатывается шутер от первого лица и решается, что физика стрельбы будет главным акцентом, это означает, что будут вложены значительные усилия в то, чтобы оружие вело себя реалистично, стрельба ощущалась правдоподобно, и все элементы, связанные с этим аспектом, были проработаны до мельчайших деталей.

Суть в том, чтобы выбрать один или несколько ключевых аспектов, которые будут выделять игру, и следить за тем, чтобы они были реализованы на самом высоком уровне.

В контексте разработки игр, графический стиль и сеттинг (setting) являются важными элементами, которые определяют внешний вид и атмосферу игры. Выбор графического стиля влияет на то, насколько реалистично или стилизованно будет выглядеть игра, а сеттинг определяет место и время действия, в котором происходит игра (например, в городе будущего, в средневековом королевстве, в космосе и т.д.).

1. **Определение стиля и сеттинга**: нужно решить, в каком визуальном стиле и окружении будет выполнена игра. Это может быть, например:

- Нуарный детектив: темный, мрачный стиль с элементами фильма нуар.

- Мультяшное фэнтези: яркий, красочный и сказочный стиль.

- Киберпанк: футуристический и высокотехнологичный стиль с элементами антиутопии.

2. **Использование сервисов для тестирования**: чтобы понять, какой графический стиль будет наиболее привлекательным для аудитории, можно использовать специальные сервисы, такие как Splitmetrics. Этот сервис позволяет создать имитацию магазина приложений, куда можно загрузить не настоящие скриншоты игры в разных стилях: реалистичная графика, мультяшная, комиксовая и т. д.

3. **Анализ предпочтений аудитории**: с помощью таких сервисов можно проанализировать, какой стиль больше привлекает потенциальных игроков. Нужно смотреть, какой вариант скриншотов вызывает больший интерес и желание скачать игру. Это позволяет сделать выводы о предпочтениях целевой аудитории и выбрать наиболее подходящий графический стиль для окончательной версии игры.

Таким образом, этот подход помогает разработчикам сделать более обоснованный выбор визуального стиля и сеттинга, ориентируясь на реальные предпочтения потенциальных игроков.

Теперь разберем **риски,** которые встречаются при создании игры. Заранее просчитав их от самых опасных до незначительных, получится лучше понять, сколько в действительности понадобится времени и ресурсов для разработки игры.

Разберу на примерах, как риски могут влиять на разработку игры, и как работать с ними в рамках vision-документа.

**Пример 1: Многопользовательская RPG с открытым миром**

**Идея**: создать RPG с огромным бесшовным миром, где тысячи игроков смогут взаимодействовать друг с другом, строить города, торговать и сражаться.

**Возможные риски**:

**Технологические**:

**Сложность**: создание стабильного сервера, способного обрабатывать такое количество игроков и взаимодействий, - невероятно сложная задача.

**Оптимизация**: поддержание высокой производительности игры на разных конфигурациях ПК с таким масштабом мира потребует титанических усилий.

**Дизайнерские**:

**Баланс**: сбалансировать экономику, PvP и PvE контент для тысяч игроков - крайне сложно.

**Контроль контента**: как предотвратить появление читеров и токсичного поведения в таком масштабном мире?

**Ресурсные**:

**Бюджет**: Такой проект потребует огромных финансовых вложений на протяжении долгого времени.

**Время**: Разработка займет годы, и команда может столкнуться с выгоранием.

**Стратегия уменьшения рисков**:

**Технологические**: использовать проверенные технологии для серверной части, проводить нагрузочное тестирование на ранних этапах.

**Дизайнерские**: разрабатывать игру итеративно, начиная с меньшего масштаба и постепенно увеличивая его, получая обратную связь от игроков.

**Ресурсные**: привлечь опытных специалистов, разработать реалистичный план разработки с чёткими этапами.

SWOT[[12]](#footnote-12)-анализ:

**Сильные стороны**: опытная команда, инновационная идея.

**Слабые стороны**: высокая сложность, большие риски.

**Возможности**: высокий спрос на качественные MMORPG.

**Угрозы**: появление конкурентов, нехватка ресурсов.

**Пример 2: Инди-платформер с уникальной механикой**

**Идея**: создать 2D платформер, где главный герой может управлять временем, замедляя его или перематывая назад.

**Возможные риски**:

**Геймплей**:

**Сложность**: механика управления временем может быть слишком сложной для освоения или привести к неинтересным геймплейным ситуациям.

**Оригинальность**: идея может оказаться не такой уж оригинальной, и на рынке уже есть похожие игры.

**Маркетинг**:

**Видимость**: сложно выделиться на переполненном рынке инди-игр.

**Стратегия уменьшения рисков**:

**Геймплей**: разработать несколько прототипов с разными вариантами механики, провести игровые тесты и получить фидбек.

**Маркетинг**: начать продвижение игры на ранней стадии разработки, участвовать в фестивалях и конкурсах, сотрудничать с блогерами.

SWOT-анализ:

**Сильные стороны**: уникальная механика, стильная графика.

**Слабые стороны**: неопытность команды, ограниченный бюджет.

**Возможности**: растущий рынок инди-игр, интерес к оригинальным проектам.

**Угрозы**: высокая конкуренция, нехватка ресурсов на маркетинг.

Анализ рисков, SWOT-анализ и продумывание стратегии их снижения - важные этапы при разработке любого продукта, в том числе и игры. Это помогает избежать критических ошибок, рационально использовать ресурсы и добиться успеха.

Как было сказано ранее концепт представляет основную идею проекта, а VISION-документ описывает, как эта идея будет реализована и почему она будет успешной. Он фиксирует, что должно понравиться аудитории и как это принесет прибыль, создавая общую картину конечного продукта для всей команды разработки. По ходу разработки данные документы дополняются и изменяются, но важно, чтобы этот процесс закончился к концу этапа предпродакшен.

Чтобы упростить процесс создания проекта и не потеряться в сроках, создается документ **feature-лист**. Данный документ представляет из себя описание всех фичей[[13]](#footnote-13) и времени, необходимой на их реализацию с ссылками на гейм-дизайн документ.

За выбор и добавление фичи в список отвечают три должности: геймдизайнер, выдвинувший идею добавления её в продукт, разработчик, занимавшийся её реализацией, и тестировщик, оценивающий важность добавления её в геймплей и правильность работы. Только в том случае, если три этих элемента смогут договориться и оценить затраты времени и ресурсов, важность добавления, фича выставляется, как задача.

После feature-листа важно перейти к созданию **плана бюджета** и **бизнес-плана проекта**. **План бюджета** – это внутренний документ студии, описывающий затраты, необходимые для исполнения проекта. В данный документ включается заработная плата сотрудников, стоимость оборудования, закупка материалов, программного обеспечения, ассетов[[14]](#footnote-14), налоги и т.д. Данный документ состоит из двух частей, названия которых говорят сами за себя: планируемые расходы и прогнозы доходов. **Бизнес-план** – это документ демонстрирует планы и прогнозы инвесторам. В нём четко прописаны сроки сдачи выбранных фичей для проекта и санкции, предпринимаемые в случае неисполнения.

Движок

Прародителем игровых движков стала разработка от создателей известной серии игр *Doom*. Игровой движок *id Tech 1* перешедший в версию 7 для создания *Doom Eternal* стал представлять из себя именно то, что сейчас понимается в современном геймдеве. **Игровой движок** – это программное обеспечение, упрощающее разработку игр за счет встроенной логики, физики, визуализации создаваемого продукта.

Рассмотрим подробнее возможности игривых движков:

* упрощают разработку, предоставляя готовую физику и системы моделирования.
* включают сетевые протоколы для онлайн-игр.
* предлагают системы искусственного интеллекта для управления NPC.
* Кросс-платформенность движков позволяет создавать игры для различных устройств.
* предоставляют инструменты для создания игрового контента.
* некоторые позволяют создавать игровую логику без программирования.
* включают инструменты для оптимизации и отладки.
* имеют активные сообщества, которые предоставляют поддержку.
* предлагают магазины с готовыми решениями и активами.

Среди всего предоставляемого выбора игровых движков на рынке нужно определится, что подойдет для игровой студии и её проектов. Возможно создание своего собственного движка, но это очень затратно для небольших компаний. Также можно рассмотреть опенсорсные варианты движков, код для которых находится в свободном доступе, но для этого необходимы опытные программисты, которые встроят необходимый функционал. Остановимся на готовых игровых движках.

1. Необходимо учесть, это платформа, под которую будет разрабатываться проект. Существуют движки, поддерживающие кросс-платформенную разработку, а есть которые ориентированы только под один тип. Если игровая студия создает проекты для мобильных устройств, то им не за чем тратить время на изучение кросс-платформенного программного обеспечения.
2. Важен жанр, создаваемой игры. Конечно, многие движки поддерживают схожую функциональность, такую как 3D-render или UI системы, но есть, к примеру, движок Ren’Py, предназначенный исключительно для создания новелл и не имеющий функциональности необходимой платформерам, например, физику.
3. Опыт участников проекта. К нему относится не только допроектная работа в движках, но и языки программирования.

Рассмотрим два ведущих игровых движка Unity и Unreal Engine.



Таблица 2Сравнительная таблица Unreal Engine и Unity

Плюсы и минусы Unity

**Плюсы**:

**Простота использования**: легкий в изучении, простой интерфейс, множество готовых решений.

**Кросс-платформенность**: работает на 25+ платформах.

**Большое сообщество**: огромное количество ресурсов, туториалов и поддержки.

**Модульность**: возможность подключать нужные модули.

**Большой магазин ассетов**: широкий выбор готовых моделей, текстур и других ресурсов.

**Минусы**:

**Ограничения для открытых миров**: может потребоваться больше усилий для создания больших миров.

**Графика**: не такая продвинутая, как у Unreal Engine.

**Защита от читов**: может потребоваться сторонние решения.

Плюсы и минусы Unreal Engine

**Плюсы**:

**Фотореалистичная графика**: превосходное качество графики и спецэффектов.

**Сильная система блупринтов**: позволяет создавать игровую логику без программирования.

**Хорошая поддержка RTX**: отличная реализация технологий RTX.

**Готовые решения по графике**: множество инструментов и настроек для создания красивой картинки.

**Минусы**:

**Сложность использования**: более сложный для изучения, чем Unity.

**Требования к ресурсам**: может потребовать более мощный компьютер.

**Меньший магазин ассетов**: меньше готовых ресурсов, чем у Unity.

**Стоимость**: роялти за коммерческое использование.

Существуют игровые движки, где программировать совершенно не требуется, так как игра создается из готовых частей. Такими являются BuildBox, GDevelop, Stencyl, GameMaker Studio 2. Однако данные редакторы предлагают ограниченный набор функций, по сравнению с движками, которые используют программирование. Также сложно добиться уникального стиля, так как все строится на уже готовых ассетах и инструментах. Движки для создания игр без программирования — это отличный инструмент для быстрого прототипирования и создания простых игр. Однако, если планируется создавать сложные и уникальные игры, то понадобится знать программирование и использовать более мощные движки.

Крупные компании могут позволить себе разрабатывать игры на собственных движках, такие движки называются закрытыми. Они настроены на тот жанр, который выпускается в серии игр данной компании и не доступны каждому желающему.

Также полезно перед разработкой проекта изучить движки тех игр, которые используются в качестве референса. Возможно, это может стать ключевой причиной, по которой придется выбрать новый игровой движок.

Прототипы игры

Казалось бы, все риски рассмотрены, все фичи придуманы, даже сюжет и нарратив готовы, и пора бы начать создавать игру. Тем не менее, как это бывает, мы не можем теоретически предугадать всё, нужно протестировать интересность core-геймплея[[15]](#footnote-15), визуальное сочетание объектов, удобство интерфейса и многое другое. Для этого создаются различные прототипы. Они помогают понять, как не стоит поступать и какие вещи вызывают наибольшие трудности, набраться опыта и наладить взаимодействие между членами команды, не затрачивая много времени и ресурсов.

Рассмотрим, какие существую прототипы:

1. Геймплейные прототипы:

* Назначение: Проверка игровых механик и взаимодействий.
* Описание: Играбельная версия продукта для тестирования боевых систем, уровней и других элементов геймплея. Цель — выявить проблемы и оценить жизнеспособность идей.

1. Функциональные или механические прототипы:

* Назначение: Проверка гипотез без программирования.
* Описание: Бумажные или настольные версии, используемые для тестирования стратегий и механик. Экономят время и усилия на раннем этапе разработки.

1. Прототипы в игровой системе:

* Назначение: Тестирование игровых механик в простом движке. Например, Game Maker.
* Описание: Использование готовых игровых движков для быстрого создания базового геймплея, пренебрегая графикой.

1. Графические прототипы:

* Назначение: Проверка влияния решений игрока на геймплей.
* Описание: Использование инструментов типа Flash или Figma для создания прототипов, где важны визуальные и интерактивные аспекты.

1. Математические прототипы:

* Назначение: Проверка корректности математических расчетов.
* Описание: Использование математических моделей для тестирования игровых систем, без привязки к реальной игре.

1. Арт-прототипы:

* Назначение: Оценка уровня графики и технических возможностей движка.
* Описание: Создание демонстрационной сцены для проверки визуального качества и соответствия стандартам индустрии.

1. Технические прототипы:

* Назначение: Проверка производительности и технических идей.
* Описание: Тестирование сложных сцен, сетевых протоколов и физической модели игры на целевом оборудовании.

1. Прототип интерфейса:

* Назначение: Оценка удобства и доступности интерфейса.
* Описание: Использование инструментов типа Figma или Flash для создания макетов интерфейсов, проверка их удобства и эффективности для пользователя.

Прототипы создаются не только для того, чтобы протестировать риски разработчикам, но и проверить понравится ли то, что создается целевой аудитории и инвесторам. В следствии таких просмотров прототипов могут отпасть многие наработки, но важно понимать, что лучше избавиться от недоработанного, на что ушло бы гораздо больше времени, сейчас, чем после всех затраченных ресурсов. После обратной связи от аудитории, самих разработчиков и инвесторов можно переходить к этапу продакшен, поскольку временные рамки уже боле точно определены и наиболее глобальные проблемы устранены.

Продакшен

На этом этапе создается полноценная игра, и важно правильно настроить все процессы, так как этот этап самый длительный.

Ключевые цели этапа продакшен:

* Производство контента.
* Вертикальный срез (vertical slice): Один или два демонстрационных уровня игры, находящихся между препродакшен и продакшен. Служит образцом для дальнейшего производства.
* Документация: включает гейм-дизайн-документ (ГДД) и маркетинговый план.
* Повседневное управление проектом и решение проблем.
* Корректировка планов и прогнозов.
* Итог: Готовая к демонстрации пользователям версия игры (бета-версия).

Успешные проекты на этом этапе могут столкнуться с проблемами, которые иногда приводят к возврату на этап препродакшен.

Проектное управление на этапе продакшен

Этот этап основан на процессах, построенных ранее, и предполагает решение текущих проблем, а не их создание. Например, если сотрудник покидает проект, необходимо быстро найти замену и решить, как поступить с изменениями, предложенные новым сотрудником и понравившимися команде.

На этом этапе важно предугадывать риски и заранее планировать их решение, хотя полностью предусмотреть все невозможно.

Для инди-команд этот этап может быть самым сложным, так как увеличивается количество задач и давление внешних факторов, что может привести к потере мотивации. Система майлстоунов помогает поддерживать мотивацию, а непрерывная работа над процессами, особенно с использованием Scrum[[16]](#footnote-16), позволяет избежать хаоса и поддерживать продуктивность команды.

Игровые механики

Игровые механики должны обеспечивать вовлечение игрока и отвечать на вопросы о краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных целях. Игрок должен понимать, что делать прямо сейчас, как долго он будет играть и зачем вообще играет в эту игру. Это помогает гейм-дизайнеру создать целостный опыт и поддерживать интерес игрока.

Важность выбора и значимости решений игрока – это то, из чего будет строиться геймплей. Игрок должен видеть причинно-следственную связь между своими действиями и результатом. Причины выигрыша и проигрыша должны быть понятны игроку.

Существует необходимость четкой реакции игрового мира на действия пользователя, так как позволяет игроку поверить в реальность происходящего на экране. Реакция может быть выражена как через визуальные эффекты, так и через игровые события.

Интерактивность как средство выразительности. Не только отдельные элементы игры, но и сама возможность взаимодействия с миром становится инструментом для создания уникального игрового опыта.

Гейм-дизайнер должен учитывать, что его видение может не совпадать с восприятием игроков. Только после тестирования можно понять, вызывают ли механики желаемые эмоции и впечатления.

Новые механики могут усложнять геймплей или балансировать игру. Они могут как усиливать существующие правила, так и вводить элементы, помогающие отстающим игрокам. Важно найти баланс между сложностью и доступностью.

Важность тестирования и понимания цели при добавлении новых механик. Любые изменения должны иметь четкую цель и тщательно проверяться, чтобы убедиться, что они улучшают игровой опыт, а не ухудшают его.

Необходимость четкого обоснования введения новых элементов геймплея. Гейм-дизайнер должен понимать, какую конкретную пользу принесет новая механика и как она улучшит игру для целевой аудитории.

Вертикальный срез

Vertical slice (вертикальный срез) — это демонстрационная версия игры, которая показывает все ключевые аспекты готового продукта в миниатюре. Вот основные характеристики vertical slice:

1. Цель: продемонстрировать основные механики, визуальный стиль и общее ощущение от игры.

2. Объем: обычно включает один или два полностью завершенных уровня игры.

3. Качество: должен быть выполнен на уровне, близком к финальному продукту.

4. Функциональность: демонстрирует все ключевые игровые системы в действии.

5. Аудитория: может использоваться для презентации издателям, инвесторам или для внутренней оценки проекта.

6. Этап разработки: создается между препродакшеном и основным продакшеном.

7. Гибкость: позволяет вносить значительные изменения в проект на основе полученной обратной связи.

8. Риски: помогает выявить потенциальные проблемы на ранних этапах разработки.

Vertical slice — это один или два образцовых уровня игры, демонстрирующие ключевые элементы геймплея и визуализации. Этот этап позволяет проверить и показать основную игровую механику, художественный стиль и другие важные аспекты игры, чтобы получить обратную связь от заказчиков или игроков и внести необходимые коррективы перед полноценным производством.

Гейм-дизайн-документ

Основные части документации по гейм-дизайну (ГДД):

**Цель:** фиксация задач и минимизация ошибок.

**Структура:** набор документов, описывающих отдельные фичи или механики.

**Ключевые элементы:**

- Feature owner: ответственный за фичу, к которому можно обратиться с вопросами.

- Информация об итерациях: отражает этап работы над фичей и ее прогресс.

- Конкретные цели фичи: измеримые и достижимые цели, объясняющие необходимость фичи.

- Концепт: краткое описание фичи без технических деталей, предлагающее решение проблемы.

- Референсы: визуальные материалы, помогающие быстрее понять идею фичи.

- Юзер-стори: описание взаимодействия игрока с фичей, помогающее понять ее ценность.

- Юзер-кейсы: примеры конкретных взаимодействий с фичей, используемые для тестирования.

- Раздел о конфликтах: анализ взаимодействия новой фичи с существующими системами.

**Важность структурирования:** разделение описательной и технической частей. Оно позволяет различным специалистам быстро находить нужную им информацию. Описательная часть обычно содержит общее видение фичи, ее цели и концепцию, что полезно для дизайнеров и менеджеров. Техническая часть, в свою очередь, включает конкретные детали реализации, необходимые для программистов, художников и тестировщиков. Такое разделение также облегчает процесс обновления документа, так как изменения в концепции не обязательно требуют немедленной корректировки технических деталей, и наоборот.

**Возможность комментирования членами команды** позволяет обмениваться мнениями о новых игровых возможностях, выявлять потенциальные проблемы и улучшать фичи на ранних этапах разработки, что способствует более эффективному и коллаборативному процессу создания игры.

**Гибкость в выборе инструментов** ведения документации.

Необходимо фиксировать все решения, даже при работе в одиночку.

Основные моменты подготовки к релизу

Основные задачи:

* Довести игру до финальной версии
* Оптимизация под разные платформы, если того требуется
* Рекламировать игру
* Размещать на платформах для скачивания

Этот этап критичен для успеха игры. Особое внимание уделяется устранению последних багов и улучшению пользовательского опыта.

Продолжительность этапа зависит от особенностей проекта. Например, оптимизация для различных устройств Android может занять несколько месяцев. Важно учитывать это при планировании релиза.

Маркетинговые материалы должны быть подготовлены заранее. Это позволяет спокойно следовать маркетинговому плану и избежать спешки перед релизом. Для некоторых проектов маркетинг может занимать больше времени, чем сама разработка.

Увеличение времени на тестирование:

* Выявление недоработок и багов
* Различные подходы к тестированию в зависимости от проекта

Тестирование становится ключевым процессом. Помимо плейтестов[[17]](#footnote-17), используются и другие виды тестирования для обеспечения качества продукта.

Важность стороннего тестирования:

* Преодоление субъективности разработчика
* Получение отзывов от профессионалов
* Привлечение друзей и знакомых для тестирования

Сторонний взгляд помогает выявить проблемы, которые разработчик мог пропустить. Это также дает возможность получить свежие идеи для улучшения игры.

Необходимость учитывать целевую аудиторию при выборе тестировщиков. Важно, чтобы тестировщики представляли ту аудиторию, для которой создается игра. Это поможет получить более релевантную обратную связь.

Объективное тестирование для проверки интересности геймплея требует правильного подбора людей. Следует выбирать тестировщиков с разным уровнем опыта в играх и разными предпочтениями, чтобы получить разносторонние отзывы.

Реализация

В данной главе я опишу разработку динамической игровой ситуации с использованием встроенных и собственных компонентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fullerton, T. Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games / T. Fullerton. – 3-е издание. – Boca Raton: CRC Press, 2014. – 484 с.

2. Simon Jackson. Mastering Unity 2D Game Development. Packt Pub Ltd, 2016, 449 c.

3. Албахари Бен, Албахари Джозеф. C# 9.0. Карманный справочник. Диалектика, 2021. 256 с.

4. Джереми Гибсон Бонд. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 1002 с.

5. Кодзима, Х. Гены гения: Автобиография / Х. Кодзима. – Москва: АСТ, 2020. – 320 с.

6. Майк Гейг. Разработка игр на Unity 2018 за 24 часа Бомбора, 2020. 466 с.

7. Ферроне Харрисон. Изучаем C# через разработку игр на Unity. 5-е издание. - Санкт-Петербург: Питер, 2022. 400 с.

8. Шрейер, Дж. Кровь, пот и пиксели: Хаос и творчество в создании видеоигр / Дж. Шрейер. – Москва: Эксмо, 2018. – 384 с.

Практическая креативность: как придумывать новые игровые механики: // Skillbox Media. 2022. URL: <https://skillbox.ru/media/gamedev/prakticheskaya-kreativnost-kak-pridumyvat-novye-igry>. (Дата обращения: 20.01.2024).

9. Unity Documentation: [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. (Дата обращения: 15.02.2024).

10. Выручка мировой индустрии видеоигр превзошла доходы кино и спорта: // Интерфакс. 2020. URL: <https://www.interfax.ru/world/742705>. (Дата обращения: 12.06.24).

14. C# documentation: [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>. (Дата обращения: 12.02.2024).

1. Игры этого жанра характеризуются тем, что их игровой мир состоит из таблицы или сетки элементов, а задачей игрока является манипулирование элементами таким образом, чтобы совпали заданные игрой шаблонные комбинации, и после выполнения условия собранные элементы исчезают. (Wiki) [↑](#footnote-ref-1)
2. Наррати́в — самостоятельно созданное повествование о некотором множестве взаимосвязанных событий, представленное читателю или слушателю в виде последовательности слов или образов. (Wiki) [↑](#footnote-ref-2)
3. Сторителлинг - это искусство создания и передачи увлекательных, интерактивных и эмоционально вовлекающих историй в рамках видеоигр, которые формируют целостный игровой опыт, позволяя игрокам погрузиться в вымышленный мир, взаимодействовать с персонажами и влиять на развитие сюжета своими действиями. [↑](#footnote-ref-3)
4. Продакшен — это процесс разработки и создания игрового контента, включающий в себя планирование, организацию, управление и координацию различных команд (дизайнеров, программистов, художников, аниматоров и др.) для воплощения игровой концепции в готовый игровой продукт. [↑](#footnote-ref-4)
5. Фича — это уникальная особенность или функция игры, предназначенная для улучшения игрового процесса и повышения интереса игроков [↑](#footnote-ref-5)
6. Багфикс — это процесс выявления и устранения ошибок или неисправностей в коде игры, чтобы обеспечить её стабильную и корректную работу [↑](#footnote-ref-6)
7. Фиче фриз — этап разработки, когда добавление новых функций прекращается, чтобы сосредоточиться на тестировании, оптимизации и устранении багов перед выпуском игры. [↑](#footnote-ref-7)
8. Сеттинг игры — это описание вселенной, мира, окружения, исторического периода, правил и атмосферы, в которых разворачивается игровой процесс. [↑](#footnote-ref-8)
9. Геймплей — это то, что игрок делает в игре: как он взаимодействует с игровым миром, какие действия совершает, какие задачи решает, какие эмоции испытывает. Это совокупность игровых механик, правил и целей, которые определяют игровой процесс. [↑](#footnote-ref-9)
10. Модель распространения в концепт-документе описывает, как игра будет доставляться до игроков: через какие платформы (ПК, консоли, мобильные устройства), какие магазины (Steam, Epic Games Store и т.д.), будет ли она платной или бесплатной, какие маркетинговые каналы будут использоваться для продвижения. [↑](#footnote-ref-10)
11. Нейромедиатор – биологически активное вещество, являющееся химическим передатчиком в организме. [↑](#footnote-ref-11)
12. SWOT-анализ – это метод стратегического планирования, который выявляет факторы внутренней и внешней среды и разделяет их на четыре категории [↑](#footnote-ref-12)
13. Фича – фишка продукта. [↑](#footnote-ref-13)
14. Ассет - цифровой объект, преимущественно состоящий из однотипных данных, неделимая сущность, которая представляет часть игрового контента и обладает некими свойствами (картинки, музыка, модели и др.) [↑](#footnote-ref-14)
15. Core-геймплей — это основной набор механик, действий и правил, которые составляют основу игрового процесса и определяют, как игрок взаимодействует с игрой. [↑](#footnote-ref-15)
16. Scrum - это гибкая методология управления проектами, основанная на коротких итерациях (спринтах), регулярных встречах команды и постоянной адаптации к изменяющимся требованиям, что позволяет эффективно разрабатывать и улучшать продукт. [↑](#footnote-ref-16)
17. Плейтест — это процесс тестирования игры путем её непосредственного прохождения. [↑](#footnote-ref-17)