

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра Прикладная математика и информатика
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Разработка программного обеспечения
(наименование профиля, специализации)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему: «Разработка мобильного приложения для онлайн-обучения»

Обучающийся

Т.С. Якунин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Д.Г. Токарев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Выпускная квалификационная работа включает три главы общим объёмом 48 страниц. Работа состоит из введения, 17 рисунков, 2 таблиц, списка использованной литературы из 20 источников, включая англоязычные.

Объектом исследования является процесс планирования и сопровождения профессионального развития персонала компании. Предметом исследования – автоматизация процесса индивидуального развития сотрудников через мобильное приложение. Цель работы заключается в проектировании и разработке мобильного приложения «Cloud Trail» для компании «Облачные технологии».

Актуальность проекта обусловлена необходимостью повышения эффективности планирования развития сотрудников и автоматизации рутинных операций, связанных с сопровождением индивидуального плана развития (ИПР).

Структура работы включает введение, три главы, заключение и приложения.

В первой главе анализируются бизнес-процессы компании, формулируются требования к будущему приложению и проводится исследование аналогов.

Вторая глава посвящена проектированию системы: обоснован выбор платформы и технологий, разработана архитектура, модель данных и пользовательский интерфейс, а также проведена оценка экономической эффективности проекта.

В третьей главе описана реализация мобильного приложения, процесс тестирования функциональности и пользовательских сценариев.

Результаты работы подтверждают, что разработанное приложение способствует оптимизации бизнес-процессов и может быть внедрено в корпоративную среду компании.

Оглавление

Введение	4
Глава 1 Исследование предметной области и бизнес-процессов компании	7
1.1 Краткая характеристика компании ООО «Облачные технологии»	7
1.2 Описание бизнес-процесса формирования индивидуального плана развития (ИПР)	9
1.3 Анализ текущего состояния и выявленных проблем	12
1.4 Исследование и сравнение существующих решений на рынке	14
1.5 Формулирование бизнес-требований к системе	17
Глава 2 Проектирование мобильного приложения «Cloud Trail»	20
2.1 Обоснование выбора мобильной платформы и средств разработки	20
2.2 Архитектура системы (по нотации C4: C1, C2)	21
2.3 Проектирование модели данных	25
2.4 Проектирование пользовательского интерфейса	27
2.5 Методика расчёта экономической эффективности проекта	31
Глава 3 Реализация и тестирование мобильного приложения	34
3.1 Реализация ключевого функционала	34
3.2 Описание административной панели	35
3.3 Тестирование и результаты. Создание пользовательских инструкций	41
Заключение	45
Список используемых источников	47
Приложение А Схема базы данных приложения Cloud Trail	49
Приложение Б Интерфейс мобильного приложения Cloud Trail	50
Приложение В Пользовательские инструкции	55

Введение

В современном мире мобильные приложения играют ключевую роль в цифровизации бизнес-процессов и автоматизации различных сфер деятельности. Они перестали быть просто небольшими программами для выполнения задач – сегодня это полнофункциональные инструменты, интегрированные в экосистемы корпоративных сервисов, позволяющие значительно повысить эффективность рабочих процессов. Особенно актуально их использование в управлении персоналом и организации профессионального развития сотрудников. [1]

Компания «Облачные технологии» активно внедряет цифровые решения в свою повседневную деятельность и стремится к постоянному улучшению процессов внутреннего взаимодействия. [11] Однако анализ существующих решений на рынке показал, что ни одно из доступных мобильных приложений не удовлетворяет в полной мере требованиям компании в части планирования индивидуального развития сотрудников. Это обусловило необходимость разработки собственного специализированного программного продукта, соответствующего специфике и задачам организации.

Актуальность настоящей работы заключается в необходимости создания эффективного инструмента, который позволит автоматизировать процесс составления, ведения и отслеживания индивидуального плана развития сотрудников. Такое приложение способствует формированию прозрачной и мотивирующей системы профессионального роста, обеспечивая при этом удобство использования и мобильность.

Объектом исследования в данной работе является процесс планирования и сопровождения профессионального развития персонала, а предметом – автоматизация этого процесса с помощью мобильного приложения. Целью выпускной квалификационной работы является проектирование и разработка мобильного приложения «Cloud Trail»,

предназначенного для сотрудников компании «Облачные технологии». Приложение должно предоставить пользователю интуитивный интерфейс, функциональность по формированию целей, отслеживанию прогресса, а также возможности получения рекомендаций по дальнейшему развитию [6].

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ бизнес-процессов компании, связанных с индивидуальным развитием сотрудников, и определить требования к функционалу разрабатываемого приложения;
- разработать архитектуру мобильного приложения, спроектировать пользовательский интерфейс и структуру хранения данных;
- реализовать программный продукт с учетом актуальных подходов к мобильной разработке;
- провести тестирование готового решения, оценить его стабильность, удобство и соответствие целевым задачам.

Работа состоит из трех основных глав.

Первая глава представляет собой анализ существующих решений на рынке мобильных приложений, предназначенных для планирования профессионального развития и управления обучением сотрудников. Проводится сравнительный анализ их функциональности, выделяются преимущества и недостатки. Обосновывается выбор мобильной платформы для реализации приложения, а также представлены диаграммы использования, демонстрирующие предполагаемое взаимодействие конечного пользователя с системой.

Во второй главе рассматриваются этапы проектирования мобильного приложения «Cloud Trail». Выполняется выбор оптимального инструментария разработки, разрабатывается архитектура приложения и модель данных. Особое внимание уделяется формированию логики пользовательского интерфейса с упором на удобство и интуитивную понятность для сотрудников компании.

Третья глава посвящена практической реализации мобильного

приложения. Описывается процесс разработки основного функционала, включая возможности создания и редактирования индивидуального плана развития, отслеживания прогресса, взаимодействия с наставниками и получения рекомендаций. Кроме того, в данной главе рассматриваются этапы тестирования, выявления и устранения возможных ошибок, а также оценка соответствия приложения заданным требованиям.

Выпускная квалификационная работа обладает практической значимостью для компании «Облачные технологии», так как предоставляет инновационный и востребованный инструмент, направленный на повышение эффективности процессов планирования и сопровождения профессионального роста персонала. Разработанное мобильное приложение «Cloud Trail» может быть внедрено в корпоративную инфраструктуру и стать основой для дальнейшего развития цифровых HR-инструментов компании.

Глава 1 Исследование предметной области и бизнес-процессов компании

1.1 Краткая характеристика ООО «Облачные технологии»

ООО «Облачные технологии» (Cloud.ru) — российская IT-компания, специализирующаяся на предоставлении облачных услуг, включая хранение данных, предоставление вычислительных мощностей и разработку SaaS (Software as a Service). Компания активно развивает направления облачных вычислений, автоматизации бизнес-процессов, цифровой трансформации и поддержки инновационных проектов, используя современные технологии хранения, обработки и защиты данных [11].

Основной целью деятельности ООО «Облачные технологии» является обеспечение надёжных и масштабируемых облачных сервисов для корпоративных и частных клиентов. Компания стремится:

- обеспечивать высокий уровень доступности и безопасности пользовательских данных;
- предоставлять гибкую и масштабируемую инфраструктуру для развития цифровых продуктов заказчиков;
- снижать порог вхождения в передовые технологии для малого и среднего бизнеса;
- развивать внутренние и внешние платформенные решения, повышающие эффективность работы компаний.

ООО «Облачные технологии» активно внедряет DevOps-практики, CI/CD-подходы, и принципы открытых API, что делает её продукцию гибкой и легко адаптируемой к различным корпоративным требованиям. [11]

Организационная структура ООО «Облачные технологии» описана на рисунке 1, она представляет собой матричную форму, способствующую эффективному взаимодействию между различными департаментами для достижения поставленных целей.

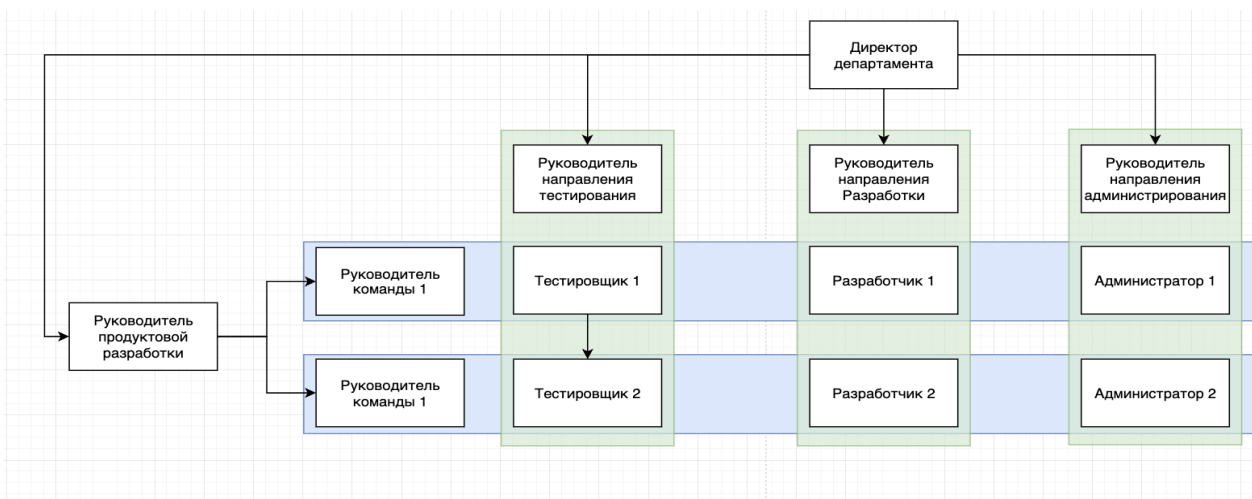


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «Облачные технологии»

Основные управленческие роли включают:

- генеральный директор (CEO) – определяет стратегический курс компании, отвечает за развитие бизнеса и ключевые партнёрства;
- технический директор (CTO) – курирует разработку новых технологических решений, архитектуру сервисов и общую техническую политику;
- операционный директор (COO) – отвечает за бесперебойную работу операционных процессов, в том числе обеспечение качества и поддержку клиентов;
- финансовый директор (CFO) – управляет финансовыми потоками, бюджетированием и отчётностью;
- коммерческий директор (CRO) – реализует стратегию продаж, занимается продвижением услуг, взаимодействует с клиентами.

Подразделения компании включают: департамент облачных решений, отдел разработки и сопровождения B2B-продуктов, отдел внедрения и консалтинга, техническую поддержку, а также маркетинговую и финансовую службы.

Основные направления деятельности компании:

- предоставление услуг на базе облачных технологий – виртуальных машин, хранилищ и т.д.

- интеграция с корпоративными системами – поддержка внедрения облачных решений в существующую IT-инфраструктуру заказчиков.

- разработка внутренних решений – создание программного обеспечения для управления персоналом, аналитики, планирования.

Также компания активно занимается внедрением цифровых продуктов для автоматизации внутренних процессов. Особое внимание уделяется системам управления персоналом. В рамках этой инициативы появилась потребность в разработке мобильного приложения «Cloud Trail», которое бы позволило автоматизировать процесс планирования профессионального роста сотрудников, минимизировав при этом нагрузку на руководителей и повысив мотивацию работников к саморазвитию.

1.2 Описание бизнес-процесса формирования индивидуального плана развития (ИПР)

Одним из ключевых факторов устойчивого роста и развития является системный подход к управлению человеческими ресурсами. [3] Компания «Cloud Trail» управляет множеством сложных процессов, начиная с подбора и найма талантливых специалистов, их воспитания и развития, до технических процессов, таких как обслуживание суперкомпьютера «Christofari». В центре внимания компании стоит задача не только поддерживать высокие стандарты технологий и услуг, но и обеспечивать каждое звено компании возможностями для профессионального и личностного роста. Процесс обучения является потоком в общем процессе подготовки персонала этой компании [7].

Одним из ключевых процессов, который проходит через все уровни компании, является составление индивидуального плана развития (ИПР) для сотрудников. ИПР – это документ, отражающий персональные цели развития сотрудника, навыки и компетенции, которые необходимо освоить, а также пути и ресурсы для достижения поставленных целей. Он создаётся в

результате совместной работы между сотрудником и его руководителем и должен быть согласован с общими целями компании.

Процесс формирования ЛПР признан критически важным, так как он напрямую влияет на удовлетворенность работой и мотивацию сотрудников, что, в свою очередь, отражается на производительности компании. Таким образом, процесс формирования ИПР имеет стратегическое значение:

- укрепляет вовлеченность и мотивацию сотрудников;
- способствует формированию корпоративной культуры непрерывного обучения;
- повышает прозрачность карьерных треков и внутриорганизационной мобильности;
- обеспечивает целенаправленное развитие кадрового резерва.

Бизнес-процесс формирования ИПР состоит из нескольких ключевых этапов. В первую очередь, анализируются профессиональные навыки, опыт и сильные стороны сотрудника. Это не просто документальная формальность, а глубоко проработанная стратегическая сессия, в которой участвуют как сам сотрудник, так и его непосредственный руководитель. Вместе они анализируют, в чем сотрудник хорош, какие области требуют развития, и каковы его профессиональные интересы и амбиции. [8]

Далее, совместно с руководителем, сотрудник определяет конкретные цели на ближайший период (квартал, полгода, год), которые должны быть достижимыми, измеримыми и релевантными стратегии компании.

После этого создается план, который включает четко определенные цели, которых сотрудник стремится достичь в течение заданного периода, будь то год или квартал. Эти цели должны быть согласованы с общей стратегией и целями компании, что делает их достижение взаимовыгодным для обеих сторон.

Затем к плану прикрепляются курсы, менторы, внутренние проекты, статьи из базы знаний, мероприятия и другие обучающие активности, направленные на развитие нужных навыков.

Далее ИПР отправляется на согласование руководителю. После одобрения он становится активным, и сотрудник приступает к его выполнению.

И наконец, регулярно отслеживается прогресс по выполнению ИПР, проводится промежуточная оценка, вносятся необходимые корректировки. Этот этап особенно важен при изменении внешних условий или внутренних приоритетов.

В процессе участвуют:

- специалист (сотрудник) – инициирует или принимает участие в создании ИПР, выполняет действия согласно утверждённому плану;
- руководитель – согласует цели, ресурсы и итоги, сопровождает процесс, предоставляет обратную связь;
- ментор/эксперт – участвует в формировании задач, консультирует по специфике компетенций и обучающих материалов;
- HR-отдел/куратор – обеспечивает методическую поддержку и следит за соблюдением корпоративных стандартов развития персонала.

Несмотря на наличие базовой методологии, текущий процесс формирования ИПР в ООО «Облачные технологии» сталкивается с рядом ограничений:

- высокая административная нагрузка на руководителей;
- отсутствие централизованного инструмента для автоматизированного составления и отслеживания ИПР;
- затруднённый доступ к актуальным обучающим ресурсам;
- недостаточная визуализация прогресса по целям;
- ограниченная обратная связь между сотрудником и системой.

Так в компании пришли к выводу, что существующий процесс требует автоматизации. В связи с этим возникла необходимость в разработке программного решения, которое позволит:

- стандартизировать этапы составления и согласования ИПР;
- интегрировать данные о навыках, задачах и учебных материалах;

- автоматизировать подбор образовательного контента;
- обеспечить прозрачность и наглядность прогресса;
- повысить вовлечённость сотрудников в процесс развития.

Для начала, в целях наглядного представления текущего бизнес-процесса ИПР была построена модель бизнес-процесса в нотации BPMN. [8] На рисунке 2 представлена схема процесса в его текущем состоянии (IS AS).

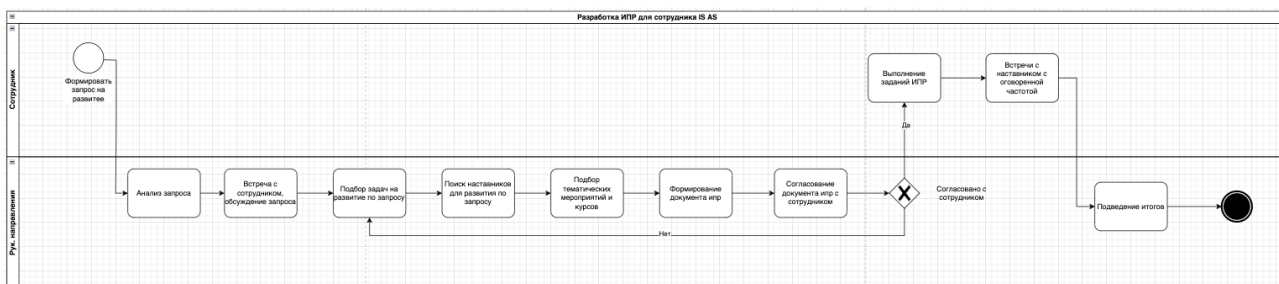


Рисунок 2 – Бизнес-процесс формирования ИПР в текущем состоянии (IS AS)

Как видно из диаграммы, процесс требует значительных временных и трудовых затрат как со стороны сотрудников, так и со стороны руководителей. Основные этапы проходят с высоким уровнем административной нагрузки и отсутствием автоматизации. [12]

1.3 Анализ текущего состояния и выявленных проблем

Как было выявлено, процесс формирования и сопровождения ИПР уже имеет базовую структуру и остаётся важной частью внутрикорпоративной кадровой политики. Однако, несмотря на стратегическую значимость, организация данного процесса оставалась долгое время трудозатратной.

Индивидуальные планы развития составлялись в виде текстовых документов или таблиц, которые инициировались и заполнялись сотрудниками совместно с руководителями. Отслеживание хода выполнения, согласование этапов, хранение и актуализация информации происходили в разных инструментах, зачастую разрозненных и не связанных между собой. Это приводило к затруднениям при оценке прогресса, потере прозрачности и

повышенной зависимости от человеческого фактора [1].

Дополнительно, каждая новая сессия по составлению ИПР требовала от руководителя повторяющихся действий: необходимо было вручную подбирать подходящие обучающие материалы, задачи, менторов, а также синхронизировать эту информацию с текущими целями компании и компетенциями сотрудника. Такие действия, хоть и типовые, отнимали значительное количество времени, особенно при управлении несколькими подчинёнными. Повторяемость рутинных операций снижала эффективность управления, особенно в условиях роста команды и увеличения объёмов внутренних задач. [12]

С точки зрения сотрудников, процесс также не был оптимальным. Отсутствие централизованной платформы ограничивало самостоятельное участие в разработке собственного плана. Невозможность в реальном времени видеть прогресс, получать автоматические рекомендации или подбирать актуальные ресурсы снижала вовлечённость и инициативность. Кроме того, механизмы обратной связи и согласования планов с руководством зачастую реализовывались через сторонние инструменты или в устной форме, что усложняло контроль и сохранность истории взаимодействия [5].

Для устранения выявленных недостатков и повышения эффективности процессов планирования развития персонала было разработано целевое видение бизнес-процесса, представленное на рисунке 3.

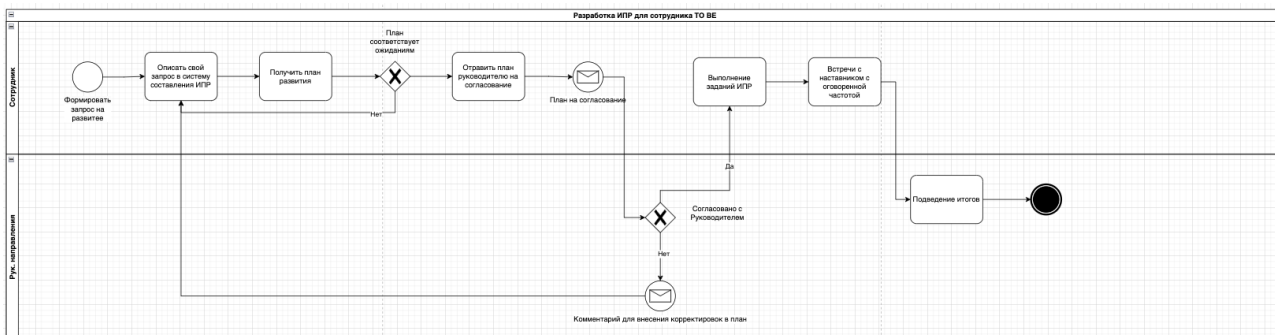


Рисунок 3 – Целевой бизнес-процесс формирования ИПР (ТО ВЕ)

На диаграмме показано, что ключевые этапы процесса автоматизируются: формирование ИПР происходит с использованием встроенных рекомендаций, согласование упрощается за счет цифровых каналов, а прогресс выполнения планов становится прозрачным и доступным для мониторинга в реальном времени.

При этом компания уже располагает рядом технологических компонентов, которые могут быть интегрированы в цифровую экосистему ИПР. [10] Например, существующая база знаний содержит актуальные методические материалы, а таск-трекер позволяет отслеживать выполнение рабочих задач. Однако, между этими системами отсутствует сквозная логика и сценарии, направленные именно на развитие персонала. Эти факторы стали основой для постановки задачи на проектирование мобильного приложения, которое решит указанные проблемы и повысит эффективность работы с ИПР.

1.4 Исследование и сравнение существующих решений на рынке

Перед началом проектирования мобильного приложения «Cloud Trail» был проведён обзор существующих программных решений, применяемых для автоматизации процессов обучения и развития персонала. Целью исследования стало определение степени соответствия доступных на рынке приложений требованиям компании, в частности – задачам по формированию и сопровождению ИПР. [11]

Среди рассмотренных платформ были выбраны наиболее релевантные: Ryrus, Мегаплан и YouGile, каждая из которых обладает функциональностью, полезной в рамках общей концепции развития сотрудников.

Приложение Ryrus позволяет формировать и делегировать задачи, добавлять описание, прикреплять файлы и использовать базовую аналитику. Однако платформа ориентирована на документооборот и координацию рабочих процессов, а не на обучение, что делает невозможным реализацию

сквозного сценария сопровождения ИПР.

Мегаплан предлагает расширенный функционал для управления проектами и документооборотом, включая встроенные календари, отчётность и систему взаимодействия сотрудников. Несмотря на это, в нём отсутствует возможность гибкой настройки образовательных целей и маршрутов, что делает затруднительным его применение в качестве инструмента персонального развития [2].

Платформа YouGile, ориентированная на гибкое управление проектами, предлагает продвинутые инструменты аналитики и визуализации. Тем не менее, интерфейс приложения перегружен и ориентирован преимущественно на опытных пользователей. Кроме того, ключевые образовательные функции доступны лишь после покупки дополнительных модулей, что ограничивает возможности внедрения в рамках корпоративной среды.

Для обобщения результатов анализа рассмотренных решений была составлена сравнительная таблица, включающая ключевые функциональные параметры, необходимые для реализации задач ИПР.

Таблица 1 – Сравнение мобильных приложений по функциональности ИПР

Приложение	Назначение задач	Отслеживание прогресса	Описание и ресурсы	Персонализация ИПР	Удобство интерфейса
Pyrus	+	-	+	+	Среднее
Мегаплан	+	+	-	-	Высокое
YouGile	-	+	+	+	Низкое

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что ни одно из представленных решений не удовлетворяет полной совокупности требований к системе поддержки ИПР. Основными недостатками являются отсутствие персонализированных рекомендаций, недостаточная интеграция с внутренними корпоративными данными, а также неудобный

пользовательский интерфейс.

К тому же, имеющаяся в компании инфраструктура уже предоставляет арсенал инструментов, которые могут быть использованы для создания оптимизированного процесса составления ИПР. [1]

В первую очередь, следует обратить внимание на существующую базу знаний, которая служит хранилищем ценной информации о внутренней архитектуре компании, системах и кодовых компонентах. Эта база знаний может стать краеугольным камнем в процессе составления ИПР. Она предоставляет сотрудникам доступ к критически важным ресурсам для самоподготовки и изучения тонкостей корпоративной структуры. Статьи и документы, которые она содержит, могут быть интегрированы в индивидуальные планы обучения, делая их более релевантными и целостными.

Кроме того, таск-трекер, активно используемый командами для управления задачами, может стать важным аспектом в разработке ИПР, если его функциональность будет совмещена с функциями обучения. Таск трекер не только фиксирует текущие задачи, но и становится хранилищем выполненной работы, что позволяет точно оценить навыки и опыт сотрудников. На основе этих данных можно создавать персонализированные планы развития, которые учитывают текущий уровень компетенций и предыдущий опыт.

Структурное разделение по доменным областям и наличие ответственных за них лиц также играют критически важную роль. Эти экспертные группы и ответственные специалисты могут служить в роли наставников или менторов, что существенно улучшает и обогащает процесс составления ИПР. Их опыт и знания могут быть использованы для создания курсов и тренировочных материалов, которые соответствуют специфическим требованиям каждой доменной области. [1]

Итак, объединение вышеупомянутых ресурсов в единую систему может создать мощный инструмент для обучения и подготовки специалистов

на основе конкретных запросов. Представьте себе платформу, где данные из базы знаний, таск трекера и структурных доменных областей связаны между собой, создавая динамическую и интеллектуальную систему. Эта система сможет автоматически предлагать сотрудникам наиболее подходящие задачи и материалы для изучения, основываясь на их индивидуальных потребностях и компетенциях.

Подобная интеграция дает компании возможность не только более эффективно управлять обучением сотрудников, но и быстрее адаптироваться к изменениям на рынке, поддерживая высокие стандарты профессионального роста и инноваций. Это создает не только конкурентное преимущество, но и формирует у сотрудников ощущение поддержки и вовлеченности в своё развитие, что является важным компонентом успеха компании в долгосрочной перспективе [9].

1.5 Формулирование бизнес-требований к системе

На основе анализа внутреннего бизнес-процесса формирования индивидуальных планов развития, а также обзора существующих решений на рынке, были сформулированы ключевые бизнес-требования к разрабатываемому мобильному приложению «Cloud Trail». Эти требования отражают как стратегические цели компании, так и функциональные ожидания конечных пользователей – сотрудников, руководителей и менторов. [8]

Одной из важнейших задач стало сокращение объёма ручной работы при составлении ИПР. Приложение должно минимизировать участие человека в рутинных операциях, позволяя сосредоточиться на качественном сопровождении и стратегических аспектах развития персонала.

С другой стороны, сотрудники нуждаются в удобном и прозрачном инструменте для самостоятельного планирования своего обучения и профессионального роста. Пользовательский интерфейс должен быть

интуитивно понятным, с возможностью простого ввода целей, получения рекомендаций, редактирования предложенного плана и отправки его на согласование.

Дополнительно, система должна учитывать потребность в обратной связи между сотрудником и руководителем. Возможность оперативного согласования, комментирования и визуального контроля над ходом выполнения ИПР формирует культуру постоянного развития и делает процесс максимально прозрачным [4].

Формализованные бизнес-требования к системе включают:

- возможность ввода сотрудником обучающего запроса в свободной форме;
- автоматическую генерацию индивидуального плана развития на основе введенного запроса и заданных шаблонов;
- наличие инструментов редактирования предложенного плана (корректировка задач, материалов, сроков);
- функцию отправки ИПР на согласование руководителю с возможностью отклонения и комментариев;
- поддержку отображения текущего прогресса и статуса выполнения каждого этапа;
- возможность добавления и редактирования навыков, курсов, мероприятий и менторов через административную панель;
- интеграцию с базой знаний и другими внутренними системами компании;
- реализацию пользовательского интерфейса в виде мобильного приложения с системой авторизации.

Эти требования формируют основу технического задания и определяют вектор разработки приложения «Cloud Trail». Их реализация позволит повысить управляемость процесса формирования ИПР, обеспечить вовлечённость сотрудников и оптимизировать использование ресурсов руководящего состава.

Выводы по первой главе

В первой главе был проведён комплексный анализ предметной области и внутренних бизнес-процессов компании ООО «Облачные технологии», связанных с планированием и сопровождением профессионального развития сотрудников. [11] Рассмотрена специфика текущего подхода к формированию индивидуальных планов развития (ИПР), выявлены его достоинства и ключевые недостатки, обусловленные ручным характером многих операций, фрагментарностью используемых инструментов и высокой нагрузкой на руководителей.

На основании изученных данных были сформулированы основные бизнес-требования к мобильному приложению «Cloud Trail». Они лягут в основу проектирования архитектуры и функционала мобильного приложения, что будет подробно рассмотрено во второй главе работы.

Глава 2 Проектирование мобильного приложения «Cloud Trail»

2.1 Обоснование выбора мобильной платформы и средств разработки

Приложение ориентировано на широкую аудиторию внутри компании, сотрудников, наставников и руководителей, что предполагает высокие требования к универсальности и удобству решения.

С учётом специфики компании «Облачные технологии» и структуры её внутренних процессов, было принято решение о создании кроссплатформенного мобильного приложения с приоритетной ориентацией на Android-среду. Это обусловлено тем, что подавляющее большинство сотрудников компании используют устройства на базе операционной системы Android. [11]

Для реализации кроссплатформенного подхода была выбрана современная и гибкая архитектура, сочетающая веб-технологии и нативные компоненты. В качестве основной среды разработки используется JetBrains WebStorm – инструмент для JavaScript-разработки, обеспечивающий высокую степень автоматизации, поддержку популярных фреймворков и интеграцию с системами контроля версий.

Языком реализации выбран TypeScript, а также сопутствующие HTML, CSS, React.js, Next.js, что обеспечивает высокую скорость разработки и возможность гибкой настройки пользовательского интерфейса. Фреймворк Next.js обладает низким порогом вхождения, при этом позволяет строить масштабируемые SPA-приложения, что особенно важно для корпоративной среды с регулярными изменениями функциональных требований. [16]

Важным преимуществом Next.js является то, что он позволяет упаковывать веб-приложения в контейнеры для Android и iOS, при этом обеспечивая доступ к функционалу устройства – файловой системе, уведомлениям, камере и т.д. Такой подход даёт возможность запускать

приложение в виде PWA (Progressive Web App) или полноценного нативного пакета APK, совместимого с внутренними корпоративными маркетами приложений.

Для хранения и обработки данных в проекте используется Postgres – документо-ориентированная база данных, обладающая гибкой схемой хранения информации и высокой производительностью при работе с вложенными структурами. [17] Postgres подходит для приложений, связанных с динамически изменяющимися структурами данных, такими как ИПР.

Таким образом, выбранный стек технологий помогает обеспечить:

- простоту масштабирования и поддержки;
- высокую скорость прототипирования и разработки;
- возможность быстрой интеграции с другими корпоративными системами;
- доступность для развёртывания на популярных мобильных устройствах;
- поддержка как мобильной, так и десктопной среды при необходимости.

Выбор этих технологий обеспечивает оптимальный баланс между быстротой разработки, гибкостью интерфейса, расширяемостью архитектуры и комфортом конечных пользователей [13].

2.2 Архитектура системы (по нотации C4: C1, C2)

Для проектирования архитектуры мобильного приложения «Cloud Trail» была использована методология C4-моделирования, которая позволяет визуализировать программную систему на различных уровнях абстракции: от общей схемы взаимодействия компонентов до конкретных реализаций модулей и классов. [10] Подход C4 включает четыре уровня: Контекст (C1), Контейнеры (C2), Компоненты (C3) и Классы (C4).

Архитектурный уровень C1 – Контекст системы [10]. На этом уровне рассматривается система в окружении пользователей и внешних компонентов. На уровне C1 системной архитектуры отображены (рисунок 4) основные участники процесса и внешние взаимодействия приложения Cloud Trail. Сотрудники и наставники взаимодействуют с системой, а сама система интегрирована с внешними сервисами для расширения функциональности.

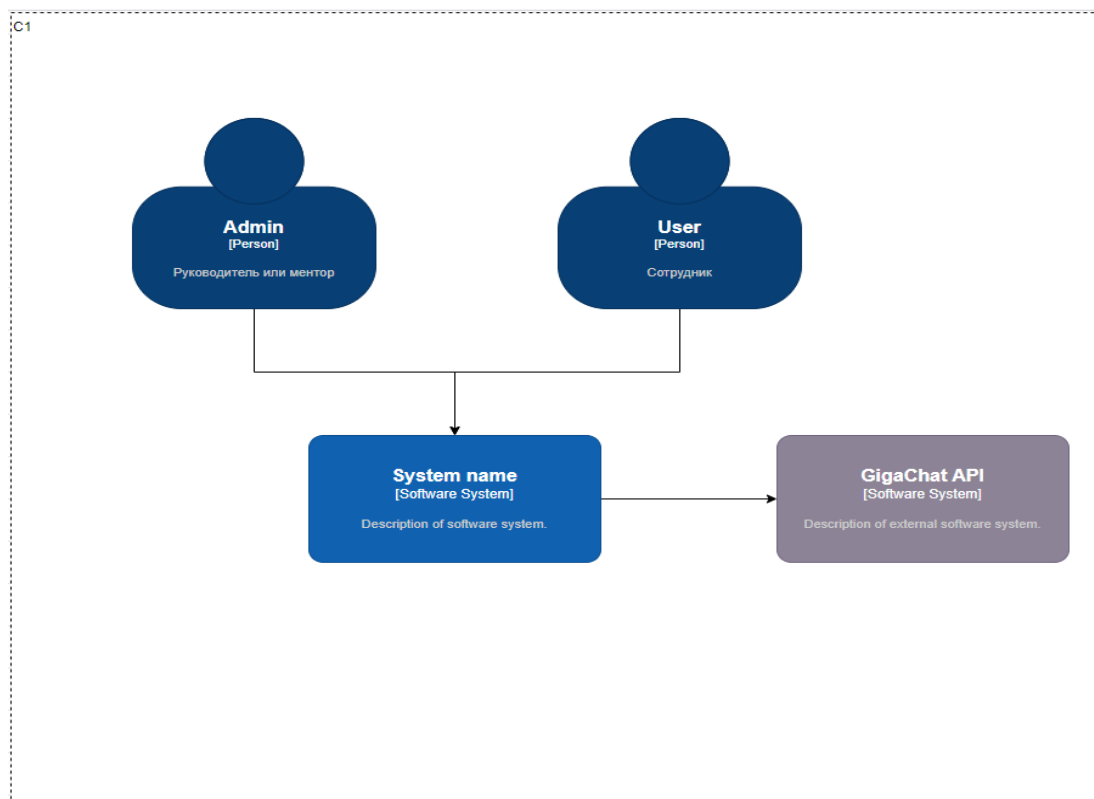


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма взаимодействия пользователей с системой Cloud Trail (Уровень C1)

Есть две роли пользователей:

- Admin (руководитель или ментор) – управляет контентом, согласует планы;
- User (сотрудник) – создаёт, редактирует и выполняет индивидуальные планы развития (ИПР).

Основной объект – система Cloud Trail (мобильное приложение), через которую происходит всё взаимодействие.

Внешнее подключение – интеграция с системой GigaChat API, которая

может предоставлять интеллектуальные рекомендации для развития.

Архитектурный уровень C2 – Контейнерная диаграмма [10]. На уровне C2 (рисунок 5) системной архитектуры представлена контейнерная структура приложения Cloud Trail. Каждый элемент системы выполняет отдельные функции, обеспечивая масштабируемость, безопасность и независимость компонентов.

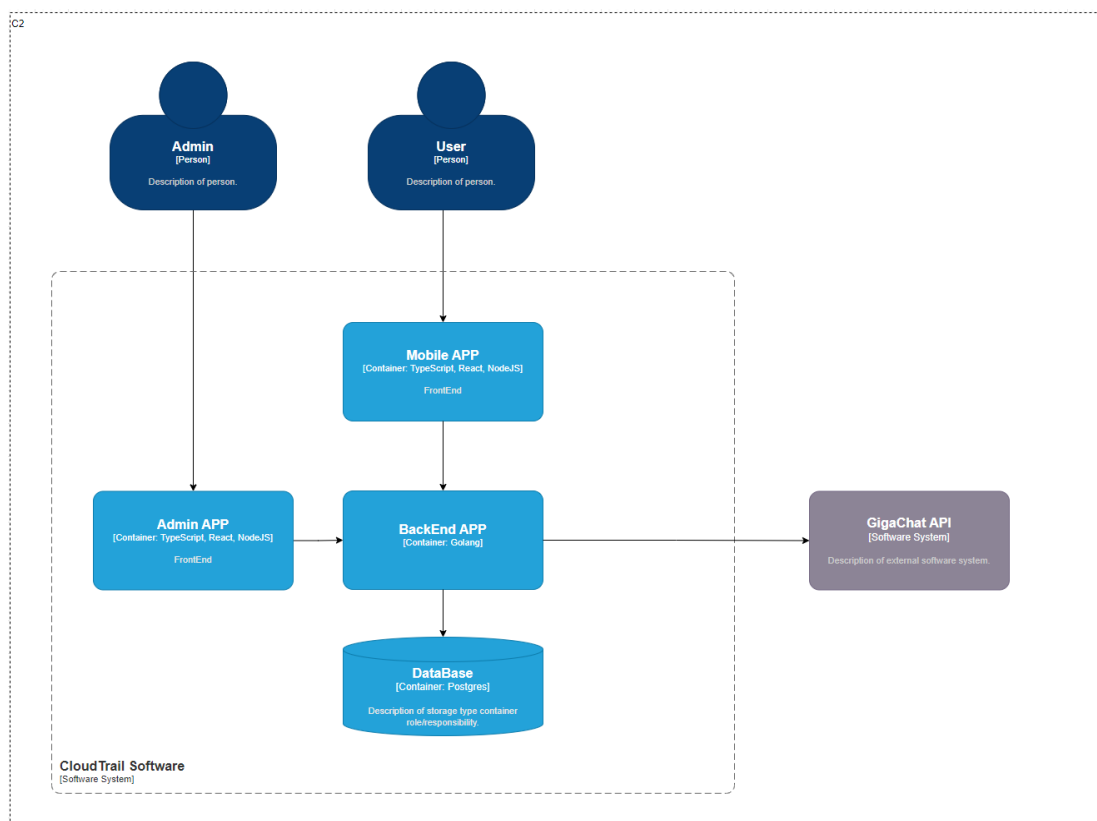


Рисунок 5 – Контейнерная диаграмма приложения Cloud Trail (Уровень C2)

На уровне C2 показана структура внутренних компонентов приложения Cloud Trail.

- Mobile APP – мобильное приложение для сотрудников;
- Admin APP – административная панель для руководителей и менторов;
- BackEnd APP – серверная часть системы, которая обрабатывает бизнес-логику;
- Database – база данных PostgreSQL для хранения информации о

пользователях, планах и навыках;

– GigaChat API – внешний сервис, интегрированный в BackEnd для дополнительных возможностей (например, генерация рекомендаций).

Архитектурный уровень С3 – Компоненты контейнера [10]. На уровне С3 методологии С4-моделирования рассматривается внутренняя структура каждого контейнера. Каждый контейнер разбивается на логические компоненты (модули), обладающие собственной зоной ответственности. Например, в мобильном приложении Cloud Trail можно выделить такие компоненты, как управление профилем пользователя, создание ИПР, уведомления о задачах и аналитика прогресса. Диаграммы компонентов позволяют визуализировать взаимодействие между этими модулями и их связи с внешними сервисами.

Архитектурный уровень С4 – Диаграмма классов [10]. На уровне С4 проектируются конкретные классы и интерфейсы, которые реализуют бизнес-логику компонентов. Этот уровень фокусируется на подробной реализации системы: описываются атрибуты и методы классов, их связи и потоки данных. Для проекта Cloud Trail на этом уровне можно было бы описать классы, отвечающие за представление данных пользователя, управление задачами ИПР, интеграцию с базой данных и внешними API. Построение моделей на уровне С4 важно для формирования высококачественного программного кода и обеспечения его сопровождаемости.

Такое контейнерное разделение позволяет обеспечить гибкость, масштабируемость и модульность архитектуры. Компоненты могут обновляться независимо друг от друга, что особенно важно в условиях постоянно меняющихся требований и бизнес-приоритетов [15].

Использование С4-моделирования позволило не только наглядно представить структуру системы, но и выстроить прозрачную схему взаимодействия между участниками процесса. Это упрощает сопровождение и масштабирование приложения, а также обеспечивает технологическую

гибкость, например возможность добавления новых ролей пользователей, модулей аналитики или интеграций с LMS (Learning Management Systems).

2.3 Проектирование модели данных

На следующем этапе проектирования необходимо было определить структуру данных, которая обеспечит эффективное хранение, управление и использование информации о пользователях, индивидуальных планах развития (ИПР), навыках и элементах обучения.

Модель данных приложения Cloud Trail была разработана с учетом следующих основных требований:

- возможность хранения информации о пользователях, их индивидуальных планах развития, навыках и обучающих элементах;
- обеспечение целостности данных и взаимосвязи между основными сущностями;
- гибкость структуры для возможного расширения без необходимости кардинальных изменений базы данных;
- высокая скорость обработки запросов, связанных с отображением информации в мобильном приложении.

Проектирование модели данных выполнено с использованием реляционной базы данных PostgreSQL. [17] Данная СУБД выбрана за её надёжность, масштабируемость и хорошую интеграцию с веб-приложениями, разработанными с использованием технологий React, Next.js и Node.js. [18]

Для наглядного представления структуры базы данных в Приложении А приведена схема сущностей и связей между ними.

Структура модели данных. На основе требований и бизнес-логики приложения Cloud Trail в модели данных выделены следующие ключевые сущности:

- users – таблица пользователей системы. Содержит информацию об идентификаторе пользователя, его роли (например, сотрудник или

администратор), электронной почте и хэшированном пароле для авторизации в системе. Также фиксируются даты создания и обновления учетной записи;

- `users_edu_plan` – таблица индивидуальных планов развития сотрудников. Связывается с конкретным пользователем через поле `user_id`. Содержит JSON-представление плана (`plan`), заголовок плана (`title`), а также метаданные о времени создания и последнего обновления;

- `skills` – таблица навыков. В ней хранятся наименования навыков (`title`), их типы (`type` – например, `Hard` или `Soft Skills`) и метаданные о времени создания и изменения;

- `plan_elements` – таблица элементов плана. Здесь содержится информация о конкретных обучающих активностях: название элемента (`name`), его описание (`descriptions`), тип элемента (`type`, например, «Курс», «Книга», «Задача») и дополнительные параметры (`additional`), представленные в формате JSON для гибкости;

- `plan_elements_skills` – вспомогательная таблица для установления связи между элементами плана и навыками. Осуществляется через внешние ключи `skill_id` и `plan_element_id`, что позволяет реализовать связь «многие ко многим» между обучающими материалами и развиваемыми навыками.

Описание связей между сущностями. Связи в модели данных обеспечивают согласованность информации и позволяют быстро формировать необходимые выборки данных для отображения в пользовательском интерфейсе приложения:

- один пользователь (`users`) может иметь несколько индивидуальных планов развития (`users_edu_plan`), однако каждый план привязан только к одному пользователю;

- элементы плана (`plan_elements`) могут быть связаны с одним или несколькими навыками (`skills`) через таблицу `plan_elements_skills`. Это позволяет для каждого обучающего элемента указывать, какие именно компетенции он развивает;

- гибкая структура данных (использование полей типа JSON в таблицах

users_edu_plan и plan_elements) обеспечивает расширяемость модели без необходимости создания дополнительных таблиц при появлении новых типов обучающих активностей или параметров плана [20].

Таким образом, разработанная модель данных:

- полностью соответствует функциональным требованиям мобильного приложения Cloud Trail;
- обеспечивает логическую связность и целостность информации;
- готова к масштабированию при дальнейшем развитии системы;
- поддерживает эффективную работу с динамически изменяющимися данными и быстрое построение отчетности.

Разработанная модель данных служит фундаментом для всех ключевых процессов приложения – от создания ИПР до их исполнения, согласования и анализа результатов развития сотрудников компании «Облачные технологии». [11].

2.4 Проектирование пользовательского интерфейса

Одним из ключевых факторов успеха любого цифрового продукта, ориентированного на массовое использование внутри компании, является тщательно продуманный пользовательский интерфейс. Проектирование интерфейса приложения «Cloud Trail» строилось на принципах доступности, интуитивной понятности и соответствия бизнес-процессам, связанным с планированием индивидуального развития сотрудников.

Так как основными пользователями приложения являются специалисты без технической подготовки, особое внимание уделялось простоте взаимодействия, минимизации количества действий для выполнения базовых операций и логической структуре экранов, отражающих шаги формирования и согласования ИПР.

Проектирование пользовательского интерфейса мобильного приложения «Cloud Trail» выполнялось с акцентом на удобство, доступность

и соответствие ключевым бизнес-процессам компании «Облачные технологии». [11] Особое внимание уделялось созданию интуитивной структуры взаимодействия для пользователей без технической подготовки — сотрудников, наставников и руководителей.

Основными задачами при проектировании интерфейса стали:

- обеспечение быстрого и простого доступа к созданию и управлению индивидуальными планами развития (ИПР);
- минимизация количества действий для выполнения ключевых операций;
- поддержка логической последовательности действий пользователя;
- использование современного и визуально привлекательного дизайна.

Для разработки прототипов и макетов был выбран инструмент Figma – современная платформа для проектирования пользовательских интерфейсов и совместной работы над макетами.

Использование Figma позволило быстро визуализировать идеи, согласовать структуру экранов с заказчиком, а также интегрировать макеты в процесс фронтенд-разработки.

Интерфейс был разработан в едином корпоративном стиле, соответствующем общей визуальной концепции компании, с применением нейтральных цветовых схем, четкой типографики и минималистичного подхода к оформлению элементов управления (рисунок 6).

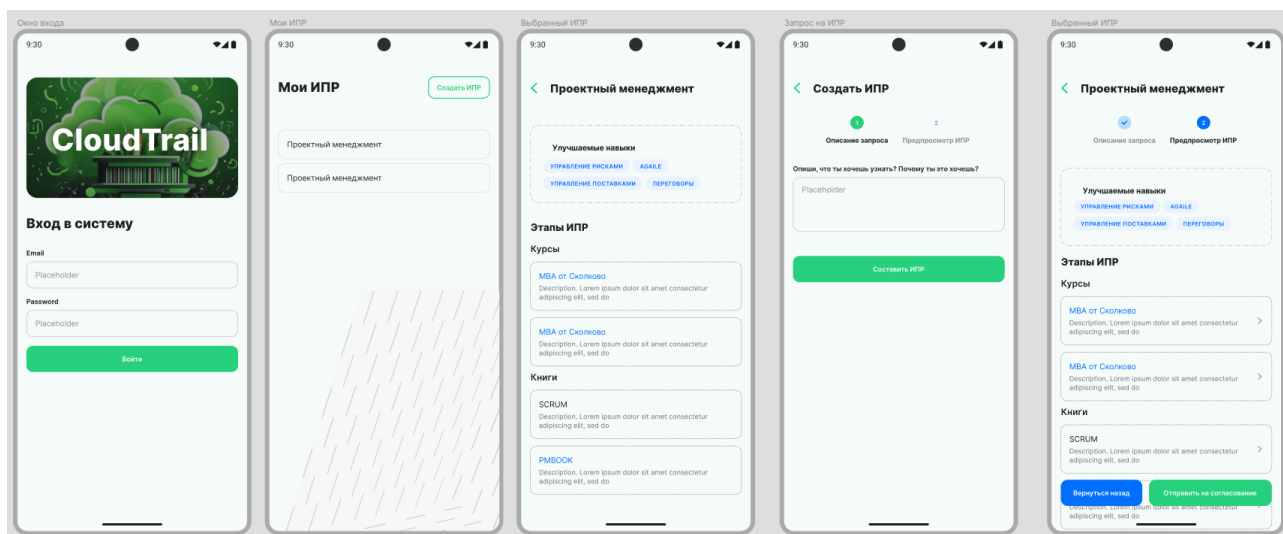


Рисунок 6 – Макеты пользовательского интерфейса в «Figma»

Интерфейс приложения «Cloud Trail» (Приложение Б) включает следующие основные экраны:

- экран авторизации – пользователь вводит свои учетные данные (email и пароль) для входа в систему;
- главная страница – после авторизации пользователь попадает на главную страницу, где отображаются его индивидуальные планы развития. Здесь пользователь может создать новый ИПР или выбрать существующий для просмотра;
- экран создания ИПР – пользователь вводит описание своего запроса на обучение: чего он хочет достичь и почему. После заполнения запроса приложение формирует предварительный план;
- экран предварительного просмотра ИПР – пользователь видит сформированный план обучения, может его принять или откорректировать;
- экран просмотра ИПР – отображение утвержденных индивидуальных планов развития пользователя, с возможностью начать обучение по этапам.

Архитектура интерфейса была спроектирована в соответствии с основными сценариями использования, к которым относятся:

- вход в систему и авторизация;
- создание нового ИПР с возможностью ввода обучающего запроса;

- просмотр и редактирование автоматически сформированного плана;
- согласование и принятие плана сотрудником;
- отправка на согласование руководителю;
- отображение статуса выполнения задач;
- доступ к истории изменений и обратной связи.

Все элементы интерфейса построены с учётом адаптивного дизайна, обеспечивая корректное отображение как на смартфонах, так и на планшетах. Шрифт, цветовая палитра, иконки и отступы выбраны таким образом, чтобы интерфейс выглядел современно и не перегруженно.

Дополнительно была разработана административная панель, реализованная с использованием фреймворка Refine (на базе React). [18] Интерфейс панели (рисунок 7) ориентирован на менеджеров по развитию и администраторов системы. Он позволяет:

- создавать и редактировать навыки (Skills);
- наполнять систему элементами обучения (Plan Elements);
- устанавливать связи между навыками и элементами плана;
- отслеживать активность пользователей и статистику по ИПР.

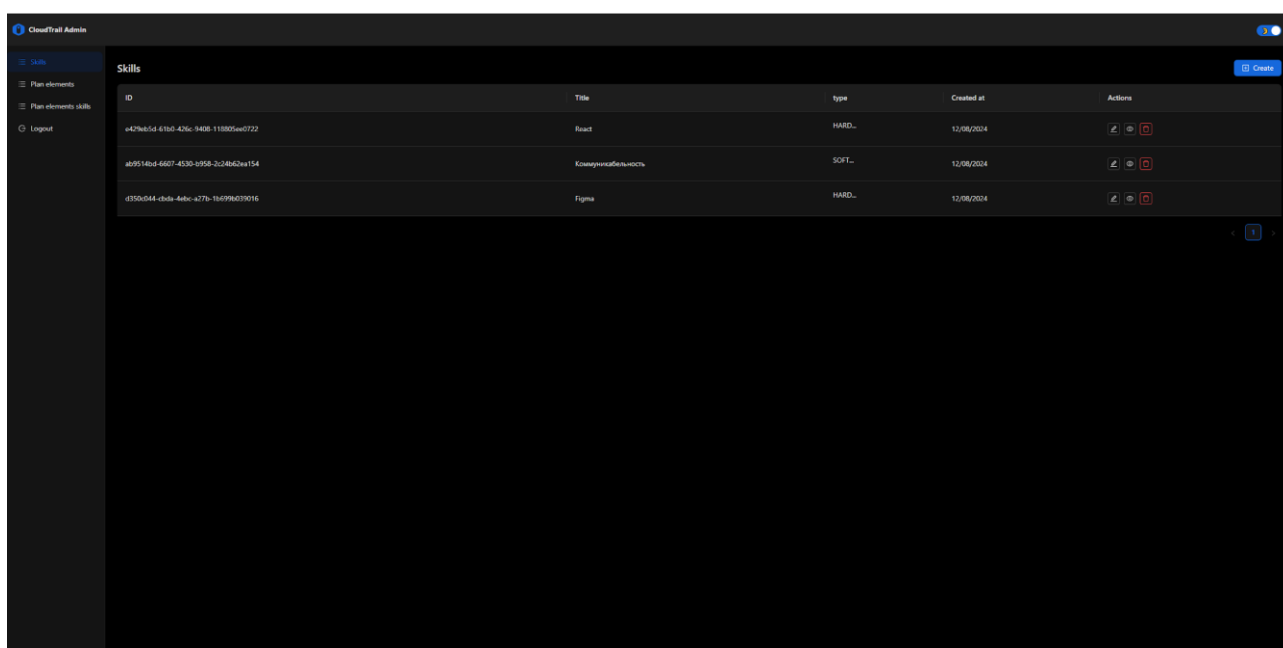


Рисунок 7 – Пользовательский интерфейс административной панели

Наличие административной части позволяет оперативно актуализировать базу знаний и шаблоны ИПР без необходимости вносить изменения в клиентскую часть приложения.

2.5 Методика расчёта экономической эффективности проекта

Разработка и внедрение информационной системы всегда сопряжены с затратами, однако грамотно реализованный цифровой продукт способен существенно повысить эффективность бизнес-процессов и окупить инвестиции в кратчайшие сроки. В рамках разработки мобильного приложения «Cloud Trail» была проведена оценка его экономической эффективности, позволяющая определить целесообразность реализации проекта в компании «Облачные технологии». [11]

Оценка проводилась на основе метода сравнения затрат «до» и «после» внедрения информационной системы, с учётом временных и трудовых ресурсов, задействованных в процессе составления индивидуальных планов развития (ИПР).

Методика расчета включает следующие этапы:

- определение затрат на разработку системы;
- расчет времени и стоимости работ без ИС;
- расчет времени и стоимости работ с использованием ИС;
- определение экономического эффекта за счет сокращения времени руководителей.

Расчётная информация:

Стоимость разработки системы:

- количество времени разработки системы: 24 часов;
- количество разработчиков: 1;
- стоимость часа работы разработчика: 1200 рублей;
- общая стоимость разработки: $24 * 1200 = 28,800$ рублей.

Временные и стоимостные показатели для руководителей:

- количество руководителей: 25;
- время, которое тратит руководитель на общение с сотрудником и подбор обучающих материалов в месяц, без ИС: 5 часов;
- время, которое тратит руководитель на те же задачи с ИС: 2 часа;
- стоимость часа работы руководителя: 1500 рублей.

Экономическая эффективность в месяц:

- стоимость работы над ИПР без ИС: $25 * 5 * 1500 = 187,500$ рублей;
- стоимость работы над ИПР с ИС: $25 * 2 * 1500 = 75,000$ рублей.

Разница затрат в месяц: $187,500 - 75,000 = 112,500$ рублей.

Оценка окупаемости. Разработка приложения стоила 28 800 рублей, а экономия за первый месяц составила 112 500 рублей. Таким образом, система полностью окупается менее чем за один месяц, что говорит о её высокой рентабельности. Более того, в дальнейшем экономический эффект будет только расти за счёт расширения числа пользователей и снижения затрат на масштабирование. [14]

Помимо прямой экономии времени и средств, внедрение «Cloud Trail» приносит дополнительные преимущества:

- повышается прозрачность и управляемость процессов развития персонала;
- снижается нагрузка на руководителей и HR-отдел;
- повышается мотивация сотрудников благодаря доступности целей и прогресса;
- формируется целостная экосистема обучения внутри компании.

Выводы по второй главе

Были рассмотрены ключевые этапы проектирования мобильного приложения «Cloud Trail», охватывающие выбор архитектурных решений, построение логической структуры данных, проектирование пользовательского интерфейса и анализ экономической эффективности внедрения системы.

Таким образом, проектирование мобильного приложения «Cloud Trail» было выполнено комплексно, с учётом как технических, так и бизнес-требований компании. Результаты этапа проектирования заложили прочную основу для успешной реализации и внедрения системы. Все эти элементы проектирования создают прочную основу для реализации приложения, которая будет подробно рассмотрена в следующей, третьей главе бакалаврской работы.

Прочная основа для реализации приложения является залогом эффективного проектирования, в результате которого были реализованы процессы, которые определяют структуру данных, обеспечивающую эффективное хранение, управление и использование информации о пользователях, индивидуальных планах развития (ИПР), навыках и элементах обучения.

Глава 3 Реализация и тестирование мобильного приложения

3.1 Реализация ключевого функционала

После завершения этапа проектирования началась реализация мобильного приложения «Cloud Trail», главной целью которого является автоматизация и упрощение процесса составления индивидуальных планов развития сотрудников компании «Облачные технологии». [11] В данной части работы рассматриваются ключевые компоненты системы, а также реализованные функции, соответствующие ранее сформулированным требованиям.

Авторизация пользователей:

- авторизация пользователей реализована через стандартную форму входа, где требуется ввести электронную почту и пароль;
- при входе происходит проверка учетных данных через серверную часть;
- используется безопасная передача данных и шифрование паролей (хэширование);
- после успешной авторизации пользователь попадает на главную страницу приложения.

Создание индивидуального плана развития (ИПР). После авторизации пользователь получает доступ к разделу «Мои ИПР», где он может:

- нажать кнопку «Создать ИПР»;
- ввести описание запроса на обучение в текстовом поле;
- нажать кнопку «Составить ИПР» для генерации индивидуального плана.

На основе введённой информации система формирует предварительный план развития, который пользователь может просмотреть и принять.

Работа с базой данных. В процессе создания ИПР приложение

взаимодействует с серверной частью, которая:

- получает данные запроса пользователя;
- генерирует план, подбирая релевантные навыки и элементы обучения;
- сохраняет план в базе данных PostgreSQL в формате JSON.

Основные операции с базой данных включают:

- чтение информации о навыках и обучающих элементах;
- связывание планов с пользователями;
- обновление статуса планов после их принятия пользователями;
- отображение индивидуальных планов развития.

После принятия ИПР пользователь видит свой план на главной странице:

- отображаются карточки ИПР с заголовком и перечислением основных навыков.
- обеспечивается возможность выбора и просмотра подробностей плана.

3.2 Описание административной панели

Для управления данными мобильного приложения «Cloud Trail» была разработана административная панель. Основой для её реализации стал фреймворк Refine, который позволяет быстро создавать современные административные интерфейсы с поддержкой CRUD-операций и интеграцией с базами данных. [14]

Административная панель предназначена для сотрудников компании с расширенными правами доступа – в первую очередь для руководителей и менторов. С помощью панели можно:

- управлять списком навыков (Skills);
- управлять обучающими элементами (Plan Elements);
- связывать навыки с обучающими элементами (Plan Elements Skills);

- отслеживать созданные пользователями индивидуальные планы развития.

Интерфейс панели построен по принципу модульности: для каждой сущности создан отдельный раздел с возможностью создания, редактирования, просмотра и удаления записей.

Структура административной панели включает несколько основных разделов:

- Skills – управление списком навыков, необходимых для развития сотрудников.

- Plan Elements – создание обучающих активностей: курсов, книг, проектов и других элементов развития.

- Plan Elements Skills – связывание элементов обучения с навыками для построения логических связей между задачами развития и компетенциями.

- Users' Edu Plans – отображение индивидуальных планов развития сотрудников.

Навигация между разделами осуществляется через боковое меню, что обеспечивает удобный и быстрый доступ к нужным данным.

Работа администратора в панели состоит из следующих шагов:

Шаг 1 – авторизация (рисунок 8): администратор вводит свои учетные данные (email и пароль) для входа в административную часть системы (рисунок 9).

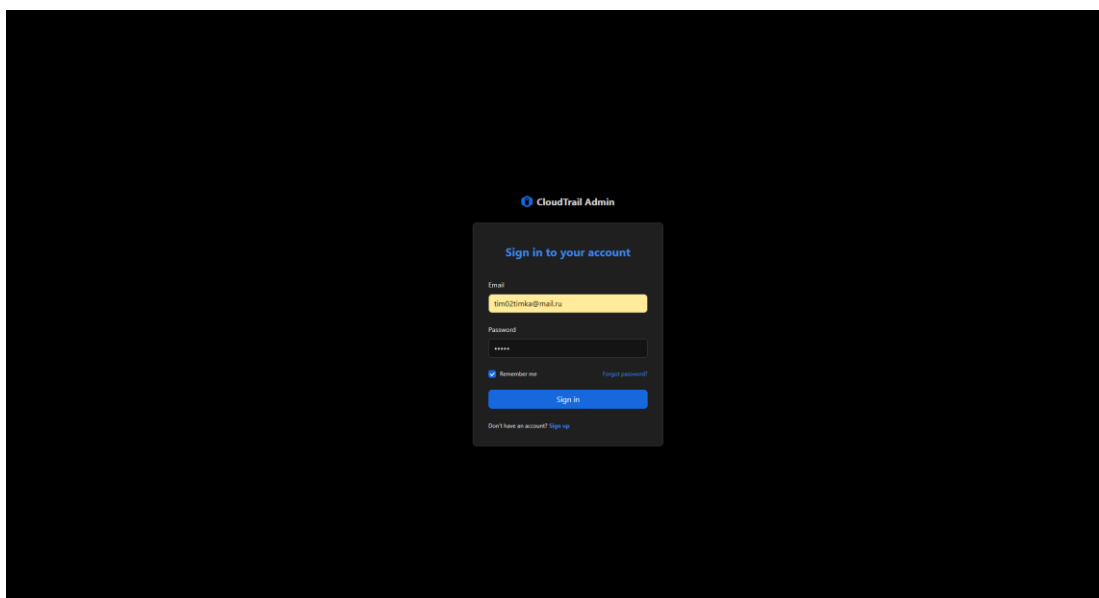


Рисунок 8 – Авторизация

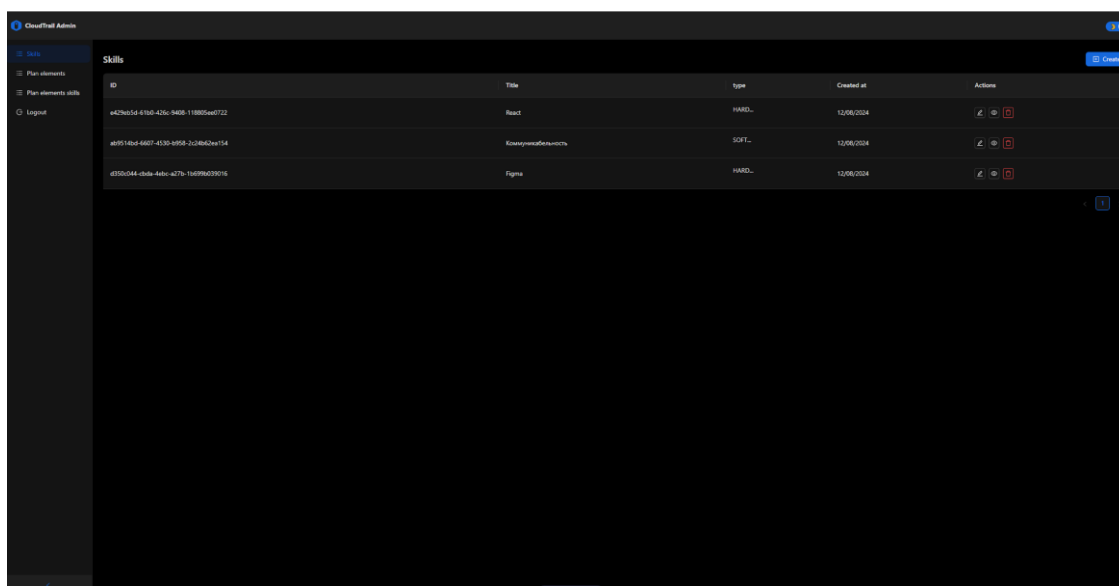


Рисунок 9 – Административная консоль

Шаг 2 – создание навыков (Skills) (рисунок 10):

- переход в раздел Skills;
- нажатие кнопки Create;
- ввод названия навыка (например, «Проектное управление») и типа (Hard или Soft) (рисунок 11);
- сохранение записи.

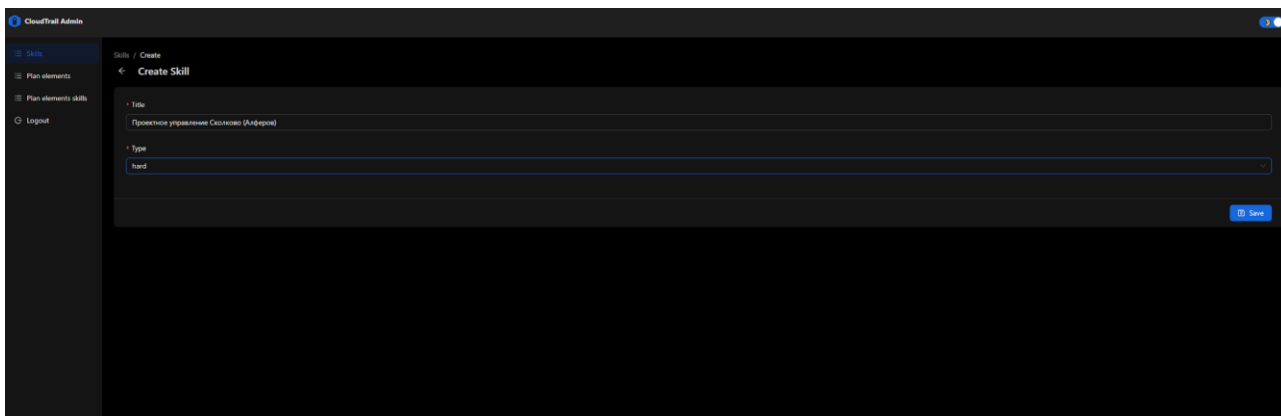


Рисунок 10 – Создание элемента «Skill»

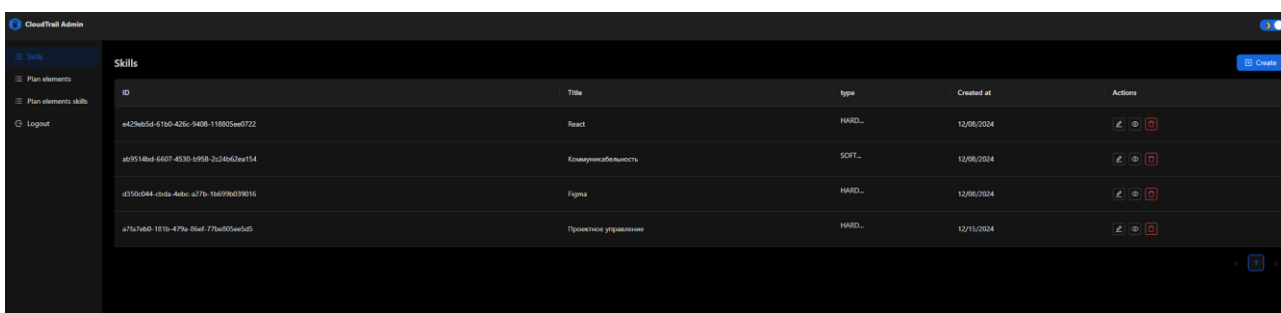


Рисунок 11 – Список элементов «Skills»

Шаг 3 – создание обучающих элементов (Plan Elements) (рисунок 12):

– переход в раздел Plan Elements;

– нажатие кнопки Create (рисунок 13);

– ввод данных об обучающем элементе: название, описание, тип (Книга, Курс, Проект) и дополнительные параметры (рисунок 14).

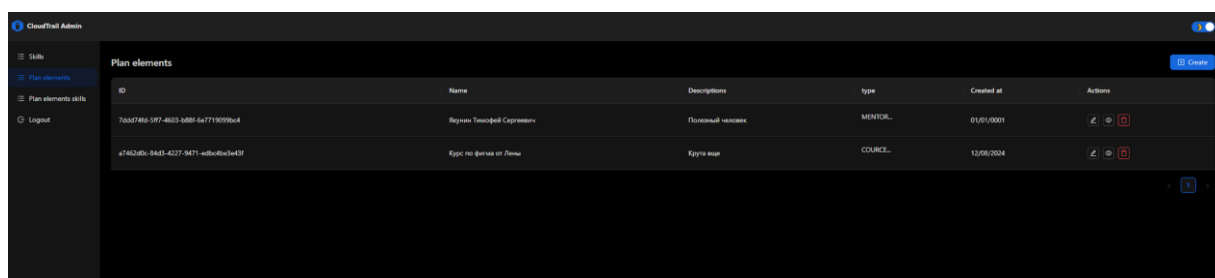


Рисунок 12 – Страница «Plan Elements»

CloudTrail Admin

Plan elements / Create

Create Plan element

Name:

Description:

Type:

Additional:

Save

Рисунок 13 – Создание элемента «Plan»

CloudTrail Admin

Plan elements

ID	Name	Description	Type	Created at	Actions
7a857469-5f87-4603-b89f-6e771909b0c4	Вузечи Тимофей Сергеевич	Полный человек	MENTOR...	01/01/0001	Edit Delete
a7802d5c-84d3-4227-9d71-ecb0ba3e43f	Курс по финансам Лены	Курса мур	COURSE...	12/08/2024	Edit Delete
6a3d4181-d89c-4381-bd55-4ba5d81011a8	Процессное управление Сасисово	Книга от Павла Андреева	BOOK...	12/15/2024	Edit Delete

Рисунок 14 – Итоговая таблица

Шаг 4 – Связывание навыков и обучающих элементов (Plan Elements и Skills):

1. Переход в раздел Plan Elements Skills.
2. Нажатие кнопки Create.
3. Выбор обучающего элемента и соответствующего навыка из выпадающих списков. (Рисунок 15-17).

CloudTrail Admin

Plan elements skills

ID	Skill	PlanElement	Actions
9504693-6c27-403d-916d-edf8d46c3a	React	Вузечи Тимофей Сергеевич	Delete
95c6d44-2ab2-4ba9-967e-3b263864d33	Figma	Курс по финансам Лены	Delete

Рисунок 15 – Вкладка «Plan Elements Skills»

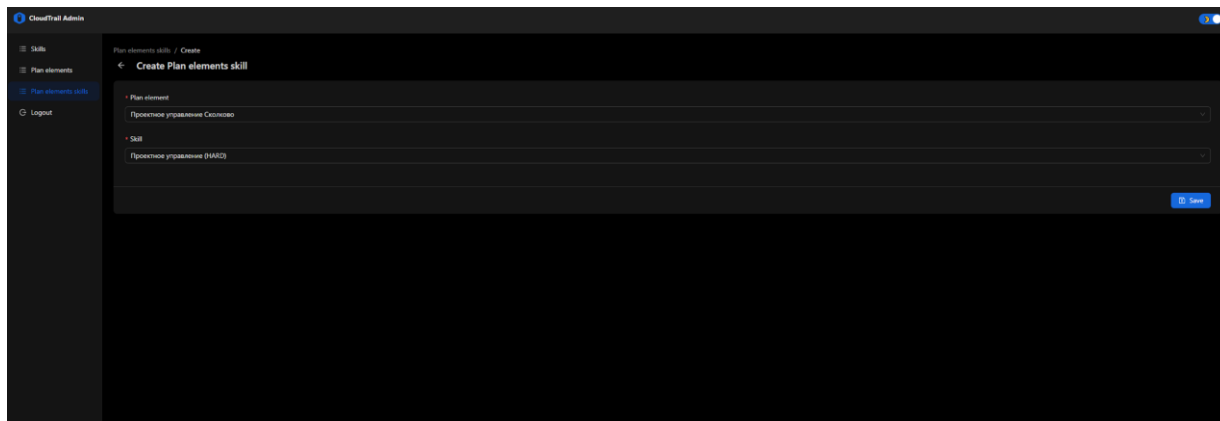


Рисунок 16 – Создание элемента «Plan Elements Skills»

ID	Skill	PlanElement	Actions
8006693-8c27-403d-916d-ed88cd4dc3a	React	Яндекс.Телефон. Справочник	
9c6a1c44-2ab2-49a9-967e-5b265064a113	Figma	Курс по фига от Лены	
9c76d07-ed5d-4771-810b-3d88c4d4d37	Проектное управление	Проектное управление Сколково	

Рисунок 17 – Итоговая таблица «Plan Elements Skills»

Таким образом, использование фреймворка Refine позволило:

- минимизировать время на создание административного интерфейса;
- автоматически интегрировать базовые функции управления данными (CRUD);
- обеспечить удобную навигацию и быстрое обновление данных без перезагрузки страниц;
- повысить стабильность и производительность панели.

Благодаря реальному времени обработки запросов и поддержке современных стандартов безопасности административная панель полностью удовлетворяет требованиям к внутренним корпоративным системам.

3.3 Тестирование и результаты. Создание пользовательских инструкций

После завершения этапа реализации мобильного приложения «Cloud Trail» было проведено тестирование, целью которого стало выявление возможных дефектов, проверка корректности выполнения ключевых функций, а также оценка удобства пользовательского интерфейса. Особое внимание уделялось стабильности и соответствию бизнес-логике [19].

Подход к тестированию. Тестирование проводилось вручную и охватывало основные пользовательские сценарии. Применялась методика функционального тестирования, включающая:

- проверку соответствия реализованного функционала заявленным требованиям;
- проверку правильности бизнес-логики при составлении и согласовании ИПР;
- оценку стабильности приложения на мобильных устройствах;
- поведение при различных ролях (сотрудник, руководитель, администратор);
- проверку ввода/вывода данных, навигации, состояния авторизации.

Для каждого сценария был подготовлен тест-кейс, включающий цель тестирования, входные данные, ожидаемый результат и фактический результат.

Таблица 2 – Примеры тест-кейсов и результатов тестирования

Цель теста	Входные данные	Результат (план)	Результат (факт)
Авторизация пользователя	Правильные логин и пароль	Успешный вход в приложение	+
Создание ИПР	Введён тестовый запрос	Сформирован план с элементами	+

Продолжение Таблицы 2

Цель теста	Входные данные	Результат (план)	Результат (факт)
Редактирование ИПР	Выбор плана, изменение элементов	Сохранён обновлённый план	+
Отправка плана на согласование	Нажата кнопка «Отправить»	План передан руководителю	+
Подтверждение ИПР руководителем	Открытие плана, согласование	Статус плана изменён на «Утверждён»	+
Удаление элемента плана	Выбран элемент, нажата кнопка «Удалить»	Элемент удалён из плана	+
Изменение аватара в профиле	Загружено новое изображение	Отображается обновлённый аватар	+

Все тесты показали стабильную работу системы, соответствие заявленному функционалу и корректное отображение данных в пользовательском интерфейсе. Приложение успешно функционировало на мобильных устройствах с Android 11 и 13, не выявляя критических сбоев.

Также в рамках проведения тестирования были созданы пользовательские инструкции для администратора и пользователя (Приложение В).

Оценка UX и производительности. Дополнительно проводилась субъективная оценка удобства интерфейса (UX) на основании обратной связи тестовой группы пользователей. Были отмечены следующие положительные стороны:

- простота навигации;
- чёткая логика взаимодействия;
- интуитивный ввод запросов;
- плавная работа и быстрая загрузка экранов;
- адекватная реакция системы на некорректный ввод данных.

Никаких критичных замечаний по стабильности или скорости работы

выявлено не было. Производительность приложения соответствует требованиям к внутреннему корпоративному продукту.

Таким образом, проведённое тестирование подтвердило функциональную состоятельность и техническую готовность приложения «Cloud Trail» к эксплуатации. Все ключевые пользовательские сценарии работают корректно, интерфейс обеспечивает высокий уровень удобства, а архитектура приложения позволяет масштабировать его под потребности разных подразделений компании.

На основании полученных результатов можно заключить, что разработанное программное обеспечение полностью соответствует поставленным целям и может быть рекомендовано к внедрению в корпоративную среду.

Выводы по третьей главе

В третьей главе бакалаврской работы была представлена реализация мобильного приложения «Cloud Trail» – описание основных компонентов и проведённое тестирование. Процесс разработки охватывал полный цикл: от настройки архитектуры и реализации интерфейса до интеграции бизнес-логики и формирования готового программного продукта.

Были успешно реализованы все ключевые сценарии, предусмотренные требованиями: создание и редактирование индивидуальных планов развития, генерация обучающих маршрутов на основе пользовательских запросов, взаимодействие с руководителями и наставниками, а также визуализация текущего прогресса сотрудника. Дополнительная административная панель обеспечивает гибкость системы и возможность масштабирования без необходимости в глубокой технической модификации.

Особое внимание было уделено удобству пользовательского интерфейса и производительности. Проведённое тестирование показало, что приложение стабильно функционирует, корректно обрабатывает все типовые действия и предоставляет пользователю необходимую обратную связь. Все

основные функции прошли проверку без критических ошибок, что позволяет говорить о высокой степени технической готовности продукта к внедрению.

Таким образом, по итогам третьей главы можно сделать вывод о полной реализационной состоятельности системы «Cloud Trail». Приложение не только решает поставленную задачу автоматизации процесса формирования ИПР, но и обладает высоким уровнем удобства, прозрачности и эффективности, что позволяет ему стать важным элементом внутренней цифровой инфраструктуры компании «Облачные технологии».

Были успешно реализованы все ключевые сценарии, предусмотренные требованиями: создание и редактирование индивидуальных планов развития, генерация обучающих маршрутов на основе пользовательских запросов, взаимодействие с руководителями и наставниками, а также визуализация текущего прогресса сотрудника.

Заключение

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы была поставлена и успешно реализована цель – разработка мобильного приложения «Cloud Trail», предназначенного для автоматизации процесса формирования и сопровождения индивидуальных планов развития сотрудников компании «Облачные технологии». На всех этапах – от анализа предметной области до финального тестирования – удалось достичь высокого уровня соответствия между проектной идеей, технической реализацией и бизнес-целями организации.

В первой главе была проанализирована текущая ситуация в компании, связанная с управлением процессами развития персонала. Выявленные недостатки – высокая нагрузка на руководителей, фрагментарность инструментов и отсутствие единого канала взаимодействия – стали основанием для формулировки требований к разрабатываемой системе. Был проведён обзор решений на рынке, который подтвердил необходимость создания собственного продукта, адаптированного под специфику корпоративной среды.

В ходе проектирования (вторая глава) были определены архитектурные и технические решения, обеспечивающие гибкость, масштабируемость и удобство системы. Проект включал создание модели данных, пользовательского интерфейса и расчёт экономической эффективности внедрения. Все проектные решения были основаны на актуальных технологиях, таких как React, NextJS и Postgres, что позволило реализовать кроссплатформенное, легко масштабируемое приложение.

Третья глава описала реализацию функционала, включая формирование ИПР, их редактирование, а также взаимодействие с административной панелью. Проведённое функциональное тестирование показало стабильную работу всех ключевых модулей и подтвердило готовность системы к внедрению в производственную среду.

В результате выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- разработано мобильное приложение с интуитивным и гибким интерфейсом;
- реализован автоматизированный процесс создания ИПР с минимальным участием руководителя;
- обеспечено взаимодействие всех участников процесса развития – сотрудника, руководителя, ментора;
- достигнута высокая экономическая эффективность: срок окупаемости системы составил менее одного месяца;
- создана архитектура, пригодная для дальнейшего масштабирования и расширения функционала.

Внедрение «Cloud Trail» позволяет не только существенно повысить управляемость и прозрачность процессов профессионального развития сотрудников, но и способствует формированию устойчивой культуры постоянного обучения, ориентированной на долгосрочные цели компании.

Дальнейшее развитие проекта может включать интеграцию с корпоративной системой обучения (LMS), расширение аналитического блока, реализацию механизмов карьерного трекинга и внедрение интеллектуальных рекомендаций на основе анализа активности пользователей. Таким образом, разработанное решение может стать фундаментом для комплексной цифровой платформы по управлению талантами внутри компании.

Список используемых источников

1. Ермаков, С. Н., Данилова, В. И. Информационные системы в управлении персоналом : учебник / С. Н. Ермаков, В. И. Данилова. – Москва : Юрайт, 2019. – 286 с.
2. Глушаков, И. В. Проектирование мобильных приложений : современные подходы и технологии : учебное пособие / И. В. Глушаков. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 208 с.
3. Колесников, Д. В. Информационные технологии управления знаниями в организациях : монография / Д. В. Колесников. – Москва : РГГУ, 2023. – 180 с.
4. Киселёв, А. И. Agile-подходы к разработке программного обеспечения : учебное пособие / А. И. Киселёв. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. – 196 с.
5. Лаунт, Дж., Хобс, К. Vue.js в действии : учебник / Дж. Лаунт, К. Хобс. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 400 с.
6. Макаров, С. А., Кириллова, Н. Е. Управление персоналом : теория и практика : учебник / С. А. Макаров, Н. Е. Кириллова. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 352 с.
7. Пономарёв, С. Ю. Разработка мобильных приложений под Android : учебное пособие / С. Ю. Пономарёв. – Москва : Эксмо, 2022. – 304 с.
8. Тарасов, А. И. Методы анализа и моделирования бизнес-процессов : учебное пособие / А. И. Тарасов. – Москва : Форум, 2022. – 224 с.
9. Шейнин, С. А. Методы и средства проектирования интерфейсов пользователя : монография / С. А. Шейнин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. – 248 с.
10. C4 Model – Software architecture visualisation for developers [Электронный ресурс]. – URL: <https://c4model.com> (дата обращения: 28.02.2025).

11. Cloud.ru. Официальный сайт компании «Облачные технологии» [Электронный ресурс]. – URL: <https://cloud.ru> (дата обращения: 20.01.2025).
12. Diagrams.Net [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.diagrams.net> (дата обращения: 28.01.2025).
13. Google Play Console. Android Developer Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.android.com> (дата обращения: 22.02.2025).
14. HR Tech 2024: тренды и перспективы : аналитический обзор [Электронный ресурс]. – URL: <https://hrtech.ru/reports/trends2024> (дата обращения: 21.01.2025).
15. FURPS : модель оценки качества программного обеспечения [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FURPS> (дата обращения: 23.01.2025).
16. Next.js – официальная документация по фреймворку Next.js [Электронный ресурс]. – URL: <https://nextjs.org/docs> (дата обращения: 21.01.2025).
17. PostgreSQL. Официальная документация по системе управления базами данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 21.12.2024).
18. React – официальная документация по библиотеке React [Электронный ресурс]. – URL: <https://react.dev> (дата обращения: 28.11.2024).
19. TypeScript Handbook [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/> (дата обращения: 22.01.2025).
20. WebStorm – инструмент разработки JavaScript-приложений [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.jetbrains.com/webstorm> (дата обращения: 23.02.2025).

Приложение А

Схема базы данных приложения Cloud Trail

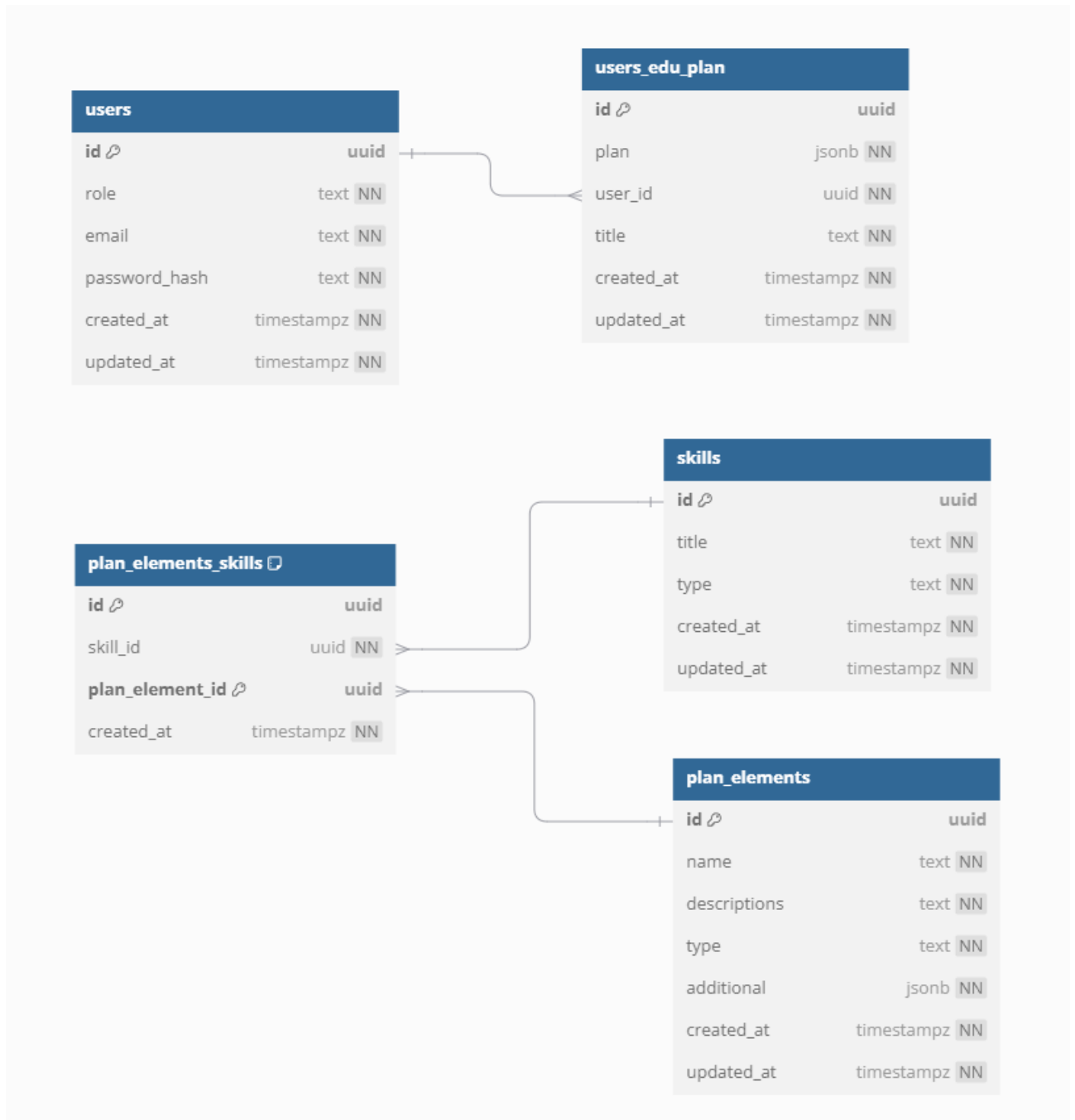


Рисунок А.1 – Схема базы данных

Приложение Б

Интерфейс мобильного приложения Cloud Trail

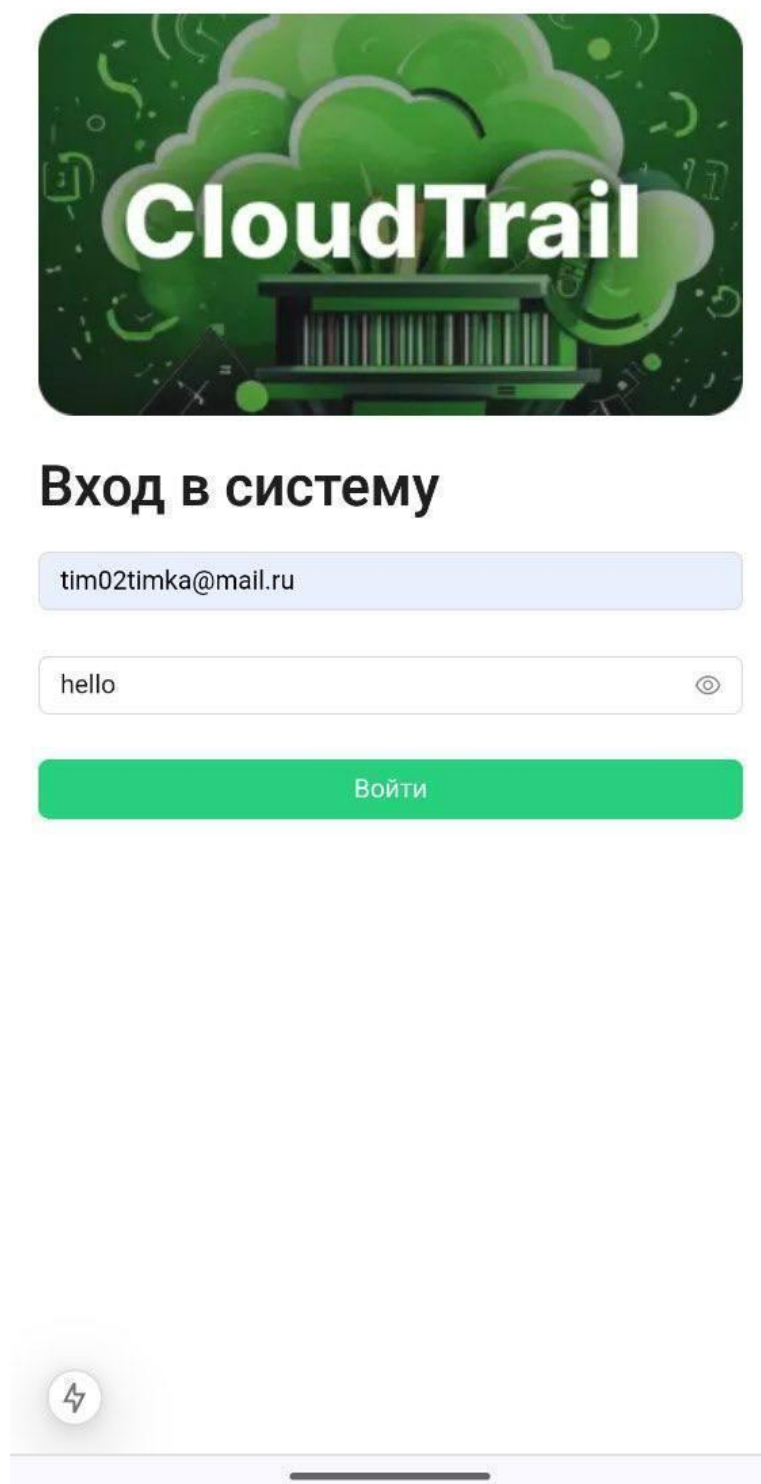


Рисунок Б.1 – Экран входа в систему

Мои ИПР

Создать ИПР

Самый крутой курс в мире

React

Figma



Рисунок Б.2 – Экран индивидуального плана развития

Создание плана обучения

Назад

1

Описание запроса

2

Предпросмотр ИПР

Опиши, что ты хочешь узнать? Почему ты это хочешь?

как стать проектным менеджером

Составить план



Рисунок Б.3 – Экран создания плана обучения

Создание плана обучения

Назад

✓

Описание запроса

2

Предпросмотр ИПР

Я проектный менеджер

React

Figma

Проектное управление

Якунин Тимофей Сергеевич (MENTOR)

Полезный человек

Курс по фигма от Лены (COURSE)

Крута еще

Проектное управление Сколково (BOOK)

Книга от Павла Алферова

Редактировать запрос

Принять

Рисунок Б.4 – Личный экран

Продолжение Приложения Б

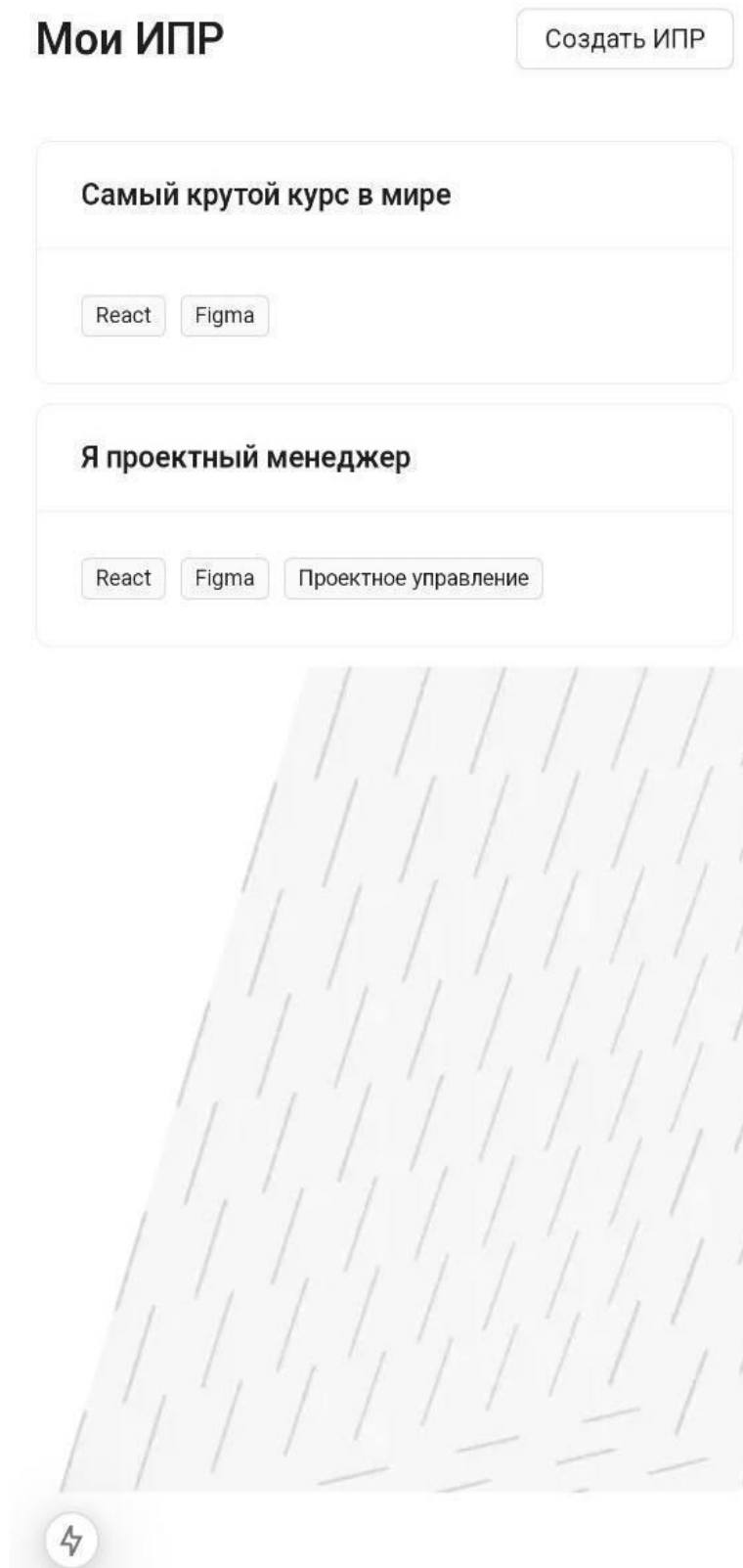


Рисунок Б.5 – Экран задач плана развития

Приложение В

Пользовательские инструкции

Пользователь:

- 1.Зайти в систему.
- 2.Нажать на кнопку “Создать ИПР”.
- 3.Ввести запрос на обучение в поле для ввода текста.
- 4.Нажать на кнопку “Составить ИПР”.
- 5.Ознакомиться с ИПР.
- 6.Нажать на кнопку “Принять”.
- 7.Выбрать созданный ИПР в списке.

Администратор:

- 1.Авторизоваться в административной части.
- 2.Перейти в раздел “Skills”.
- 3.Нажать на кнопку “Create” и создать элемент “Skills”.
- 4.Перейти во вкладку “Plan Element”.
- 5.Нажать на кнопку “Create” и создать элемент “Plan Element”.
- 6.Перейти во вкладку “Plan Element Skills”.
- 7.Нажать на кнопку “Create” и завязать элемент “skills” на “plan element”

.