



ФитоРадар

Личный агроном для фермера,
который всегда на связи

Не оставайтесь один на один с природой:
локальные прогнозы, надёжные
рекомендации, мгновенная ИИ-диагностика
по фото даже там, где нет интернета —
всё в одном приложении у вас в смартфоне

Разработчик проекта:
Еноткина Анастасия
anastasiaenotkina@mail.ru

Барнаул, 2026



Научный руководитель:
Ярных Владимир Викторович,
ст. преп.

Статус проекта: стартap

Реализован интерактивный прототип для валидации продуктовых гипотез перед полноценной разработкой. Планируется проведение модерируемого юзабилити-тестирования для корректирования требований к продукту.



Проблема: пользовательский уровень

3

Целевая аудитория

ЛПХ (Личные подсобные хозяйства)

Владельцы огородов и садов, не имеющие базовых агрономических знаний и несущие высокие риски финансовых потерь из-за ошибок в обработке

КФХ (Крестьянско-фермерские хозяйства)

Производят 40% сельхозпродукции края, в то же время работают в условиях перманентного стресса и нехватки кадров

Проблема агрономии по «сарафанному радио» и кризис экспертизы

Фермеры и дачники остаются один на один с природой, не имея доступа к профессиональной науке. У КФХ нет штатного агронома, а ЛПХ не знают даже базовых параметров (например, кислотности почвы), от которых зависит эффективность препаратов. Зачастую фермеры узнают о вспышке болезней или вредителей, когда уже поздно.

На основе глубинного интервью с 4-мя представителями ЦА (2 КФХ, 2 ЛПХ), наблюдения на представителем ЦА в естественной среде (ЛПХ) и исследования тематических интернет-ресурсов и обсуждений в интернете



ФитоРадар

Проблема: пользовательский уровень

4

На основе глубинного интервью с 4-мя представителями ЦА (2 КФХ, 2 ЛПХ), наблюдения на представителем ЦА в естественной среде (ЛПХ) и исследования тематических интернет-ресурсов и обсуждений в интернете

Главный запрос ЦА — потребность в «карманном агрономе»

Пользователь видит поражённое растение, фотографирует и получает мгновенный диагноз, расчёт безопасной дозировки и рекомендации дальнейших действий, не выезжая в город. Рынку остро не хватает доступного, понятного и быстрого сервиса, способного стать мостом между наукой и человеком, который стоит в поле с телефоном в руке и не знает, почему гибнет его урожай.

Диагностика происходит интуитивно, «на глаз» или методом проб и ошибок

«Я один год смотрю, вроде семечко стоит хорошее, а днём пойду, смотришь — нет ничего... а там всё, почти доедают!» (КФХ)



ФитоРадар

Выбор препаратов — слепое копирование советов из интернета или рекомендации продавцов в магазине, что ведёт к финансовым потерям

«Свободно бывало такое, что купил отраву, а она не сработала» (КФХ)

КФХ осознают, что **без профессиональной поддержки невозможно работать эффективно**. Агроном нужен постоянно — для диагностики, подбора препаратов, расчёта дозировок. Фермеры вынуждены полагаться на удалённых специалистов, отправляя им фото и видео по мессенджерам, что замедляет реакцию и увеличивает риски.

«Без него никуда, всё равно агроном нужен. Особенно когда технология новая идёт. Когда агроном хороший — это хорошо». (КФХ)

Проблема: агрономический уровень

5

Проблема

Экстенсивное и химически зависимое земледелие исчерпало свой ресурс. Патогены мутируют а климатические аномалии провоцируют катастрофические нашествия вредителей. Реактивная и бесконтрольная химизация не только не спасает урожай, но и усугубляет ситуацию, вызывая резистентность вредителей и разрушая агробиоценозы.

На основе аналитических отчётов
Россельхозцентра 2021-2025 гг.
и исследований АлтГАУ

Экспансия карантинных вредителей

Азиатская перелётная саранча (стадная форма) расширила ареал с 1 района (2022 г.) до 8 районов (2025 г.). Фактическая численность достигает 150 экз/м² при экономическом пороге вредоносности (далее — ЭПВ) 1-2 экз/м² (превышение в 50-100 раз).

Новая эпидемия

Склеротиниоз (белая гниль). Из-за нарушения севооборотов (возврат подсолнечника, рапса, сои) потери урожая достигают 60–100%. Склероции сохраняются в почве до 10 лет.

Критический спад профилактики

Объём протравливания семян упал с 280,5 тыс. тонн (45% от высеянных) в 2021 году до 183,69 тыс. тонн в 2025 году. Это прямой путь к вспышкам корневых гнилей и пыльной головни.

Пестицидная нагрузка

За период 2010–2019 гг. количество используемых СЗР в крае выросло на 30%, что привело к увеличению пестицидной нагрузки на почвы на 77%. Темпы роста химизации обогнали темпы роста урожайности.



Проблема: макроуровень

6

Проблема

Государственная политика цифровизации и учета, направленная на прозрачность, на практике работает как фильтр, вытесняющий с рынка независимых мелких производителей

На основе исследования тематических интернет-ресурсов и обсуждений в интернете

Отток фермеров

За год в стране стало меньше на 38 тыс. фермеров. Только в 19-ти обследованных районах Алтайского края 28 фермеров приняли решение прекратить деятельность или перейти в статус ЛПХ.

Финансовое давление

Ставки по льготным кредитам выросли с 3% до 12% и выше. Закупочные цены на зерно остаются на уровне «20-летней давности», в то время как стоимость минеральных удобрений (например, селитры) выросла на 20%.

Бюрократический тупик (ФГИС)

Внедрение нескольких учётных федеральных государственных информационных систем (далее — ФГИС) («Меркурий», «Сатурн», «Зерно», «Семеноводство» и др.) повлекли за собой закрытия нескольких хозяйств из-за дополнительной бюрократической нагрузки и технической сложности обслуживания. Для оперативного заполнения систем и поддержания их работы требуется отдельная штатная единица (IT- или compliance- специалист), которую малое хозяйство содержать не может.



Существующие решения

Ни одна из существующих моделей не закрывает полностью потребность малых форм хозяйствования в доступной, локализованной и оперативной агрономической поддержке, либо делает пользовательский опыт фрагментированным, заставляя обращаться к разным инструментам

Модель	+	-
Международные AI-диагносты (Agrio, Plantix, BotanAI)	Мгновенная диагностика по фото	Нет локальной специфики (климат, почвы, регламенты РФ)
B2B-платформы точного земледелия (SkyScout, OneSoil, ExactFarming)	Профессиональный инструментарий для агрономических служб	Дорого, сложно, ориентированы на крупные хозяйства, недоступны для КФХ и ЛПХ
ФГИС (Зерно, Сатурн, Семеноводство, РЕСПАК)	Прозрачность рынка, учёт, отчётность	Создают административную нагрузку, не дают агрономических рекомендаций, вытесняют малые хозяйства
Краудсорсинг и форумы (Direct.Farm, fermer.ru)	Коллективный опыт, живое общение	Нет структуры, скорости, верификации и персонализации, качество ответов варьируется
Справочники и регламенты (АгроXXI, Госкаталог пестицидов и агрохимикатов)	Точные данные, соответствие закону	Нет интерпретации под конкретную ситуацию фермера

ФитоРадар

8

Мгновенная комплексная диагностика по фото с использованием ИИ

Не нужно ждать ответа агронома. Увидел, сфотографировал и получил рекомендацию — защита урожая за одну минуту.

Интеграция прогноза погоды

Погода теперь на вашей стороне. Приложение подскажет, когда проводить работы на участке и проверять урожай на наличие болезней.

Персонализированные рекомендации

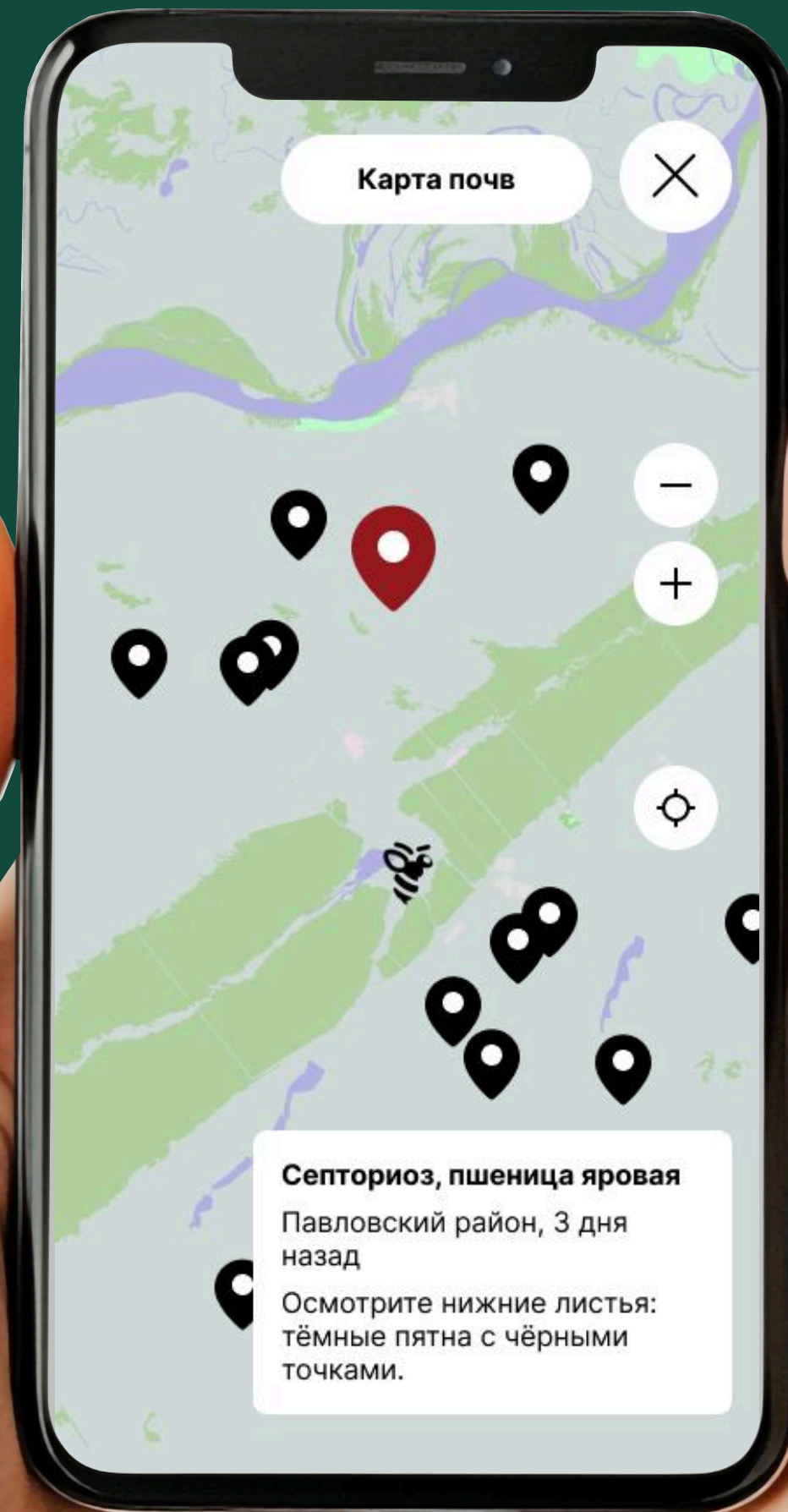
на основе почвенных характеристик вашего региона

Учёт расположения пасек

Конфликты с пчеловодами теперь не проблема. Узнайте о пасаках поблизости и о безопасных препаратах для пчёл.

Анонимизация и приватность

Ваши поля — только ваше дело. Начните пользоваться приложением сразу после запуска, без регистарции хозяйства и ввода личных данных.



Краудсорсинговая открытая карта фитосанитарной обстановки края

Будьте на шаг впереди болезни. Живая карта угроз региона подскажет, где уже нашли болезнь, куда она движется и как защититься. Анонимно делитесь данными ИИ-диагностики с другими пользователями одним касанием.

Предупреждения об угрозах

Формирование уведомлений о надвигающихся угрозах на основе данных от других пользователей и погоды.

Работа в режиме оффлайн

Мгновенная ИИ-диагностика по фото и получение рекомендаций даже там, где нет интернета

Рекомендация агрохимикатов

Точный удар по болезням и вредителям без вреда для вашего урожая и кошелька. Рекомендации по безопасному и эффективному применению агрохимикатов без переплат на основе ИИ-диагностики.

ИИ-ассистент и общение с агрономами

Получите мгновенные ответы на ваши вопросы от ИИ-ассистента или обратитесь к эксперту-агроному из службы поддержки

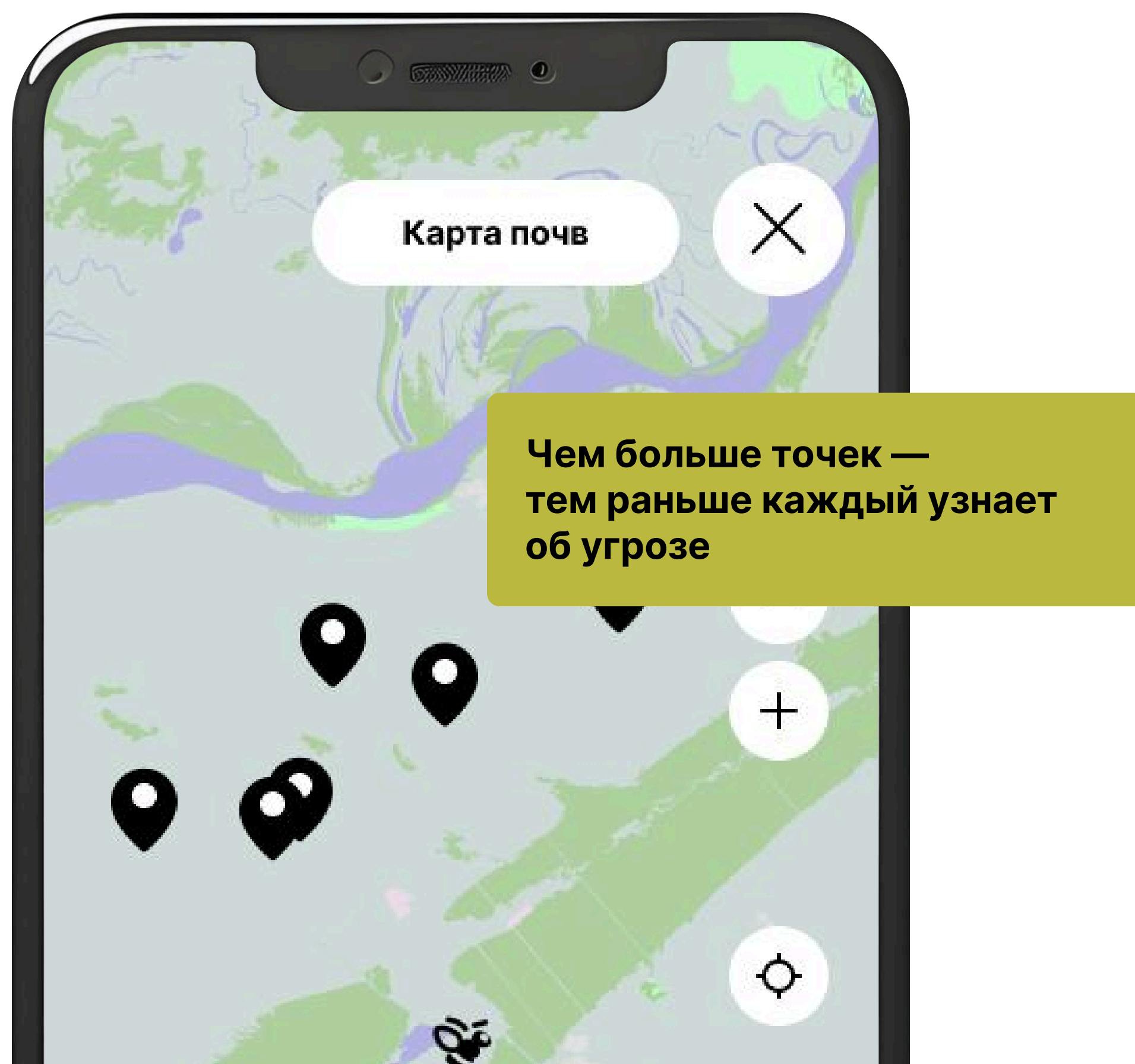


ФитоРадар

Краудсорсинговая фитосанитарная карта

9

Интернет вещей (IoT) уже завтра, без дорогого оборудования и обслуживания. ФитоРадар превращает смартфоны тысяч фермеров в анонимные датчики фитосанитарной обстановки и раннего предупреждения.



ФитоРадар создаёт **распределённую сеть фитосанитарного контроля**, используя смартфоны пользователей в качестве датчиков. Каждый пользователь имеет возможность поделиться результатом ИИ-диагностики по фото **анонимно** — только округлённые координаты местоположения, диагноз и культура. Данные диагностик используются для формирования **краудсорсинговой карты фитосанитарной обстановки**.

Фитосанитарные данные используются для **прогноза рисков и формирования предупреждений** о том, какие болезни и вредители обнаружены поблизости и куда они движутся. За счёт краудсорсингового мониторинга **время обнаружения вспышек может сократиться** с 2–3 недель до 2–3 дней.

Карта обновляется в реальном времени, отправка данных возможна даже **оффлайн**.

Приложение помогает видеть картину фитосанитарной обстановки целиком и работает там, где государственные системы не доходят.



ФитоРадар

Предиктивная аналитика, рекомендации и расчёт рисков

Каждые 15 минут сервер анализирует данные погоды и фитосанитарного краудсорсинга, чтобы **предупредить об угрозах**, которые есть поблизости и **предсказать риски развития болезней или миграции вредителей**.

В приложение интегрирован прогноз погоды, на основе которого формируются **рекомендации, подсказывающие, какие сельскохозяйственные работы стоит проводить в последующие 7 дней**.

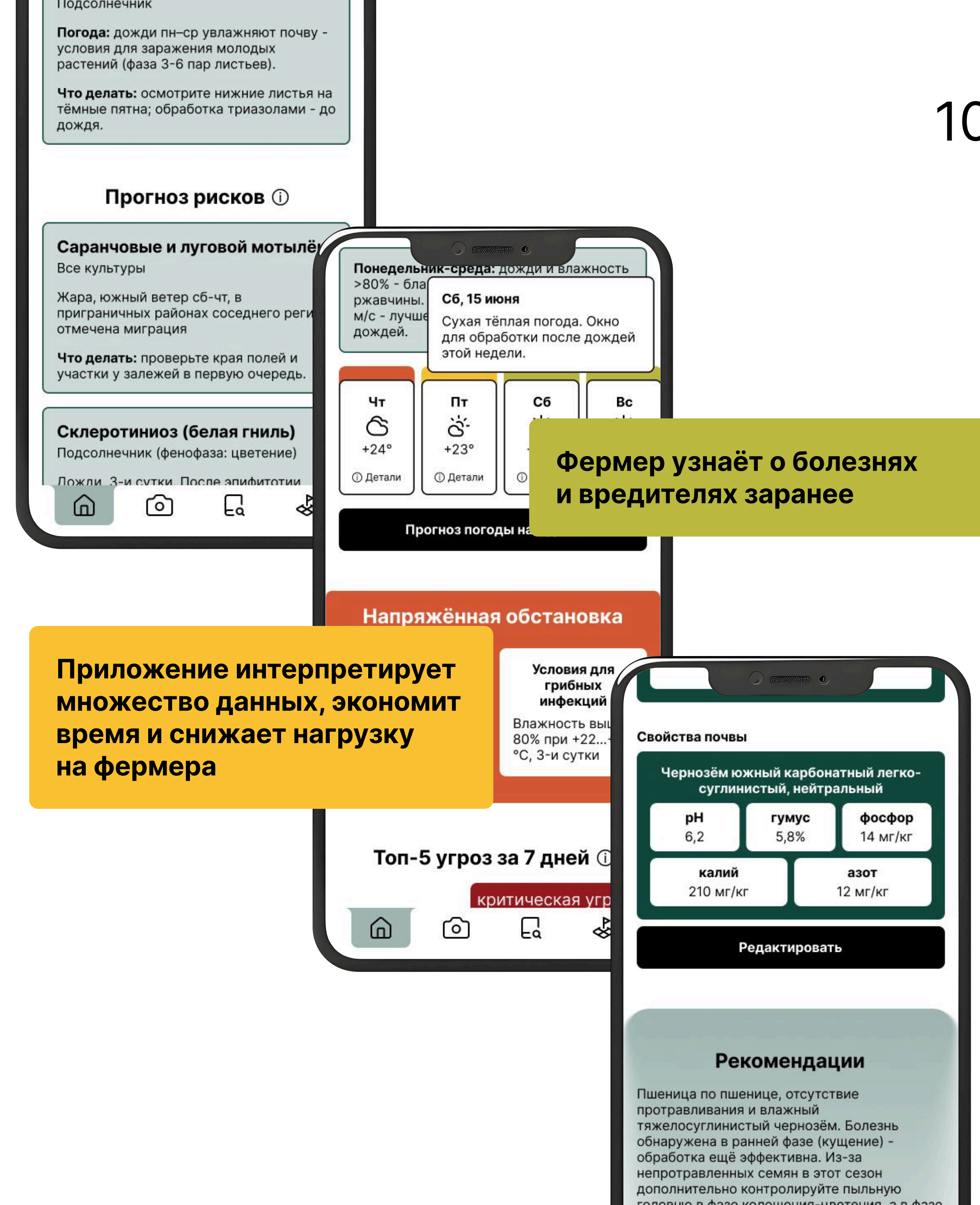
При обнаружении критических угроз и рисков приложение отправляет пользователю **push-уведомление**, предупреждая его о надвигающихся опасностях.

Каждый результат ИИ-диагностики по фото является **персонализированным** и учитывает культуру, фенофазу растения, а также средние почвенные характеристики района, чтобы порекомендовать наиболее эффективные методы борьбы с болезнями и вредителями, не нанося вред урожаю.



ФитоРадар

10



Уникальный набор данных и приватность

11

Уникальный набор данных в реальном времени. ФитоРадар собирает анонимизированные фитосанитарные данные тысяч фермеров для точной аналитики и прогнозирования.

Собираемые данные могут предоставляться **на коммерческой основе через открытый API данных** краудсорсинговой фитосанитарной карты **агрохимическим компаниям, страховым организациям и научным институтам**, которые самостоятельно строят на их основе свою аналитику.

Данные анонимизированы: собираются только округлённые координаты геолокации, тип культуры, диагноз и дата.

Сбор, хранение и передача данных являются добровольными, соответствуют ФЗ № 152 «О персональных данных» и ФЗ № 149 «Об информации, информационных технологиях и защите информации».

Модель Data as a Service (DaaS) и приватность данных



ФитоРадар

Рекомендация агрохимикатов

12

На страже экологии и вашего урожая. ФитоРадар подберёт биологические препараты для ваших нужд и рассчитает безопасную дозировку.

На основе результатов диагностики ФитоРадар рекомендует применение соответствующих препаратов, напоминает об ЭПВ и помогает рассчитать правильное количество, чтобы **избежать негативных последствий и лишних затрат на средства защиты растений** (далее — СЗР).

У пользователя есть возможность сразу же приобрести необходимые препараты, связавшись с дилером СЗР через **витрину агрохимикатов**.

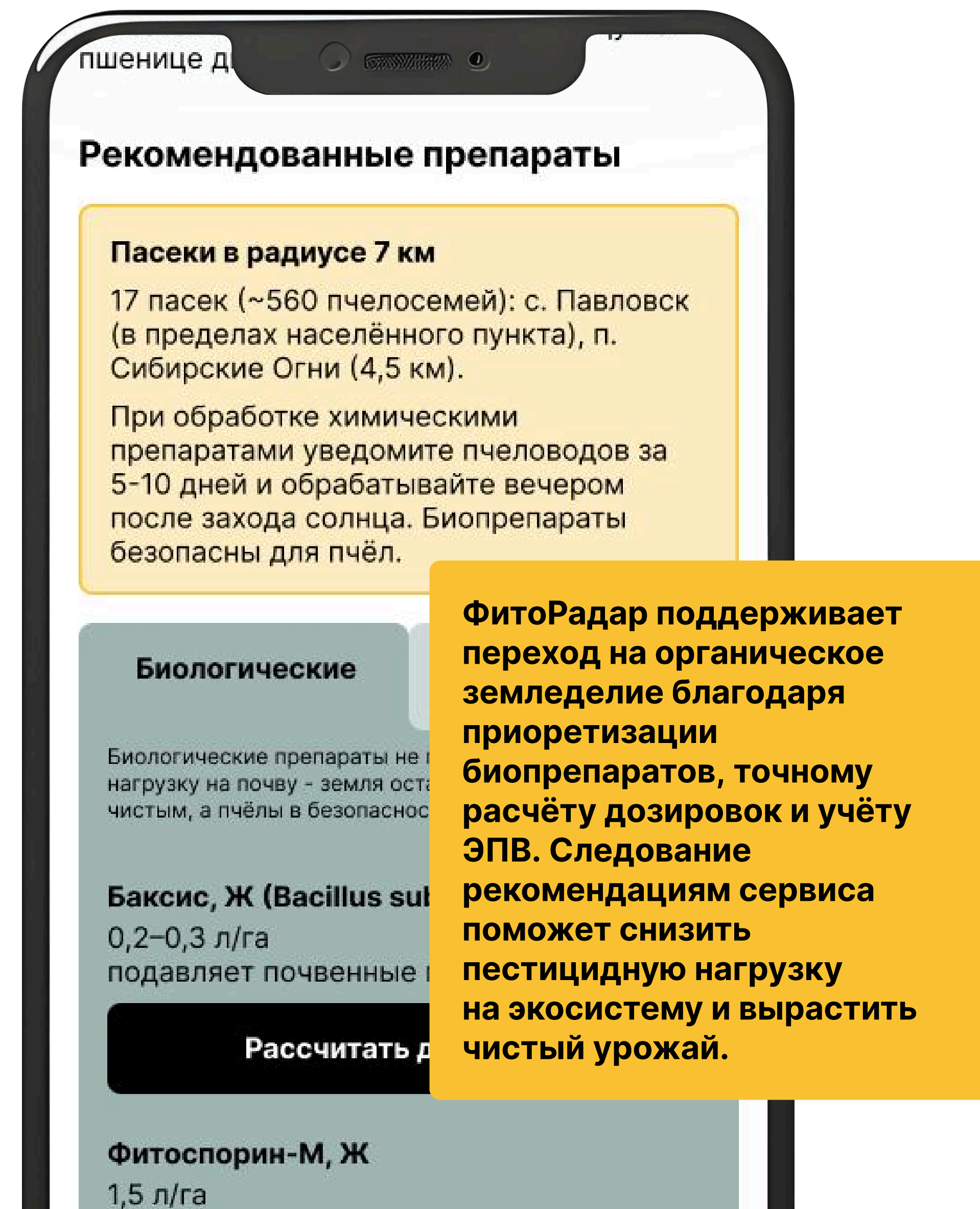
Рекомендуются те препараты, которые эффективны при **агрохимических свойствах почвы** того района, где находится пользователь.

Приложение учитывает **расположение пасек** и предупреждает о необходимости информирования пчеловодов за 5–10 дней до обработки.

Рекомендуемые препараты и дозировки соответствуют данным Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов. Рекомендации носят информационный характер, ответственность за применение агрохимикатов лежит на пользователе.



ФитоРадар

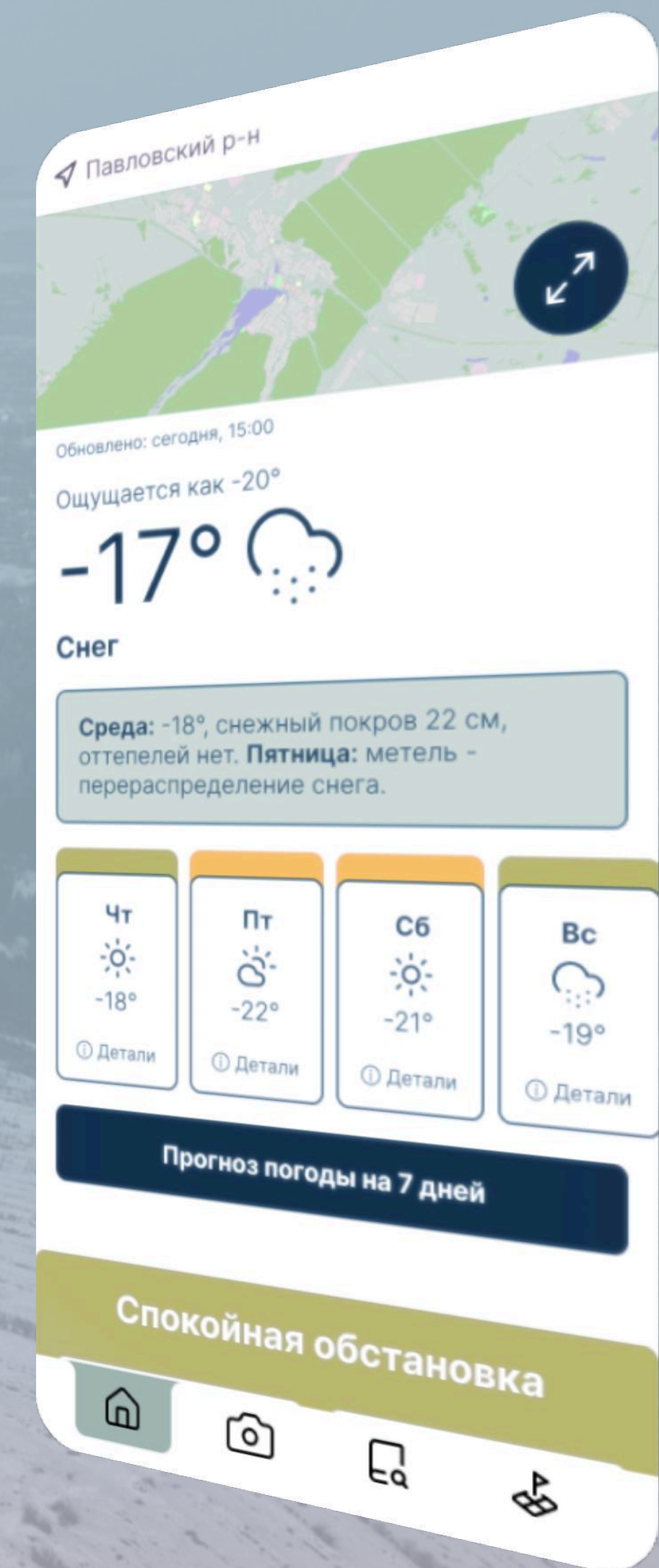
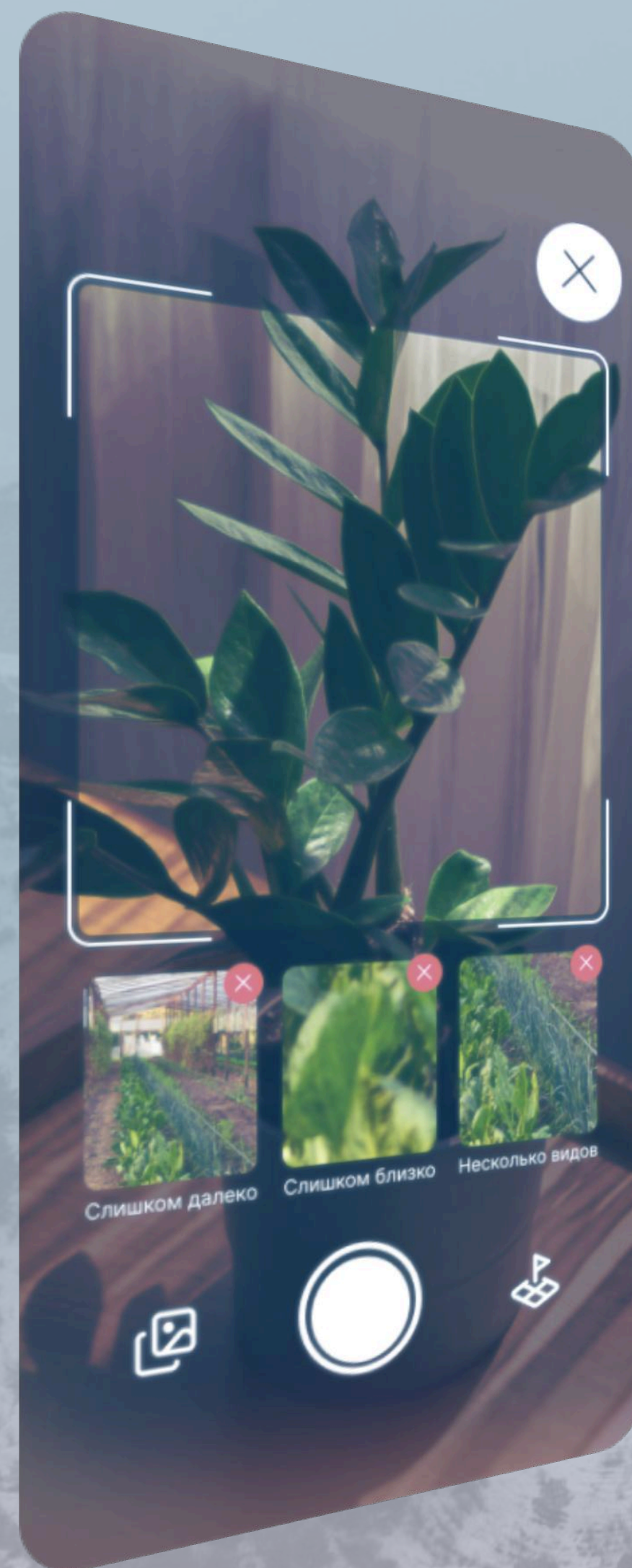


Ценен зимой

Получать агрономическую поддержку можно даже если несезон

ФитоРадар позволяет проводить фотодиагностику цветов, комнатных растений и рассады и получать рекомендации по уходу

Приложение осуществляет мониторинг многолетних и озимых культур на основе данных погоды, проводит предиктивную аналитику и формирует рекомендации на весну



Доступная альтернатива для тех, у кого нет агронома

ФитоРадар оказывает базовую агрономическую поддержку тем, кому ранее она была недоступна

Параметр	Агроном	ФитоРадар
Доступность	Нужно договариваться и ждать приезда	Всегда в кармане
Стоимость	Зарплата до 150 тыс. ₺/мес или до 10 тыс. ₺/выезд	До 100 ₺/мес
Скорость реакции	Приезжает через несколько часов или дней после вызова	Мгновенно, прямо в поле
Точность диагностики	Высокая	Высокая
Предиктивность	На основе личного опыта	На основе больших данных
Масштаб данных	Ограничен несколькими полями	Фитосанитарная обстановка всего региона
Человеческий фактор	Может ошибиться или устать	Работает стабильно

Ценность для региона

15

Инструмент цифрового равенства в АПК. Приложение даёт малым фермерам доступ к технологиям предиктивной аналитики и способствует цифровой трансформации главной отрасли края.

ФитоРадар позволяет малым фермерам вести хозяйство по современным цифровым и агротехническим стандартам, демократизируя доступ к технологиям, которые раньше были доступны только агрохолдингам

Приложение внедряет использование сквозных цифровых технологий в АПК, способствует цифровизации малых хозяйств

Проект не существует в вакууме — он является **элементом цифровой экосистемы региона**, закрывает критический пробел в работе с малыми формами хозяйствования и вносит вклад в достижение стратегических целей развития АПК Алтайского края

Сокращение времени на обнаружение вспышек болезней

Краудсорсинговый мониторинг позволяет быстро выявлять вспышки, отслеживать динамику болезней и вредителей в реальном времени. Фитосанитарная карта является ценным источником уникальных статистических данных.

Защита экологии

Благодаря приоритизации биопрепаратов и предотвращению необоснованного применения пестицидов возможно снижение пестицидной нагрузки на почвы Алтайского края, сохранение и повышение продуктивности земельных ресурсов, экологизация и биологизация сельского хозяйства, сохранение агробиоценозов, поддержание глобального конкурентного преимущества и бренда Алтайского края, как экологически чистого производителя

Защита пчеловодства

Приложение учитывает расположение пасек и предупреждает о необходимости информирования пчеловодов не менее, чем за 5 дней до обработки. Таким образом ФитоРадар вносит вклад в сохранение экосистемы и защиту медового бренда Алтайского края.

Встраивание в существующую инфраструктуру

Приложение не дублирует существующие системы, а закрывает критический пробел — работу с малыми формами хозяйствования, которые не имеют ресурсов для установки дорогих метеостанций и испытывают сложности в использовании ФГИС. Приложение может стать мостом между фермерами и государством: мы собираем первичные данные в удобной форме, и при желании фермера передаём агрегированную информацию в региональные системы.

Продовольственная безопасность и рентабельность малых хозяйств

КФХ производят 40% сельхозпродукции края. Потери от болезней и вредителей составляют 30% урожая и 20% при хранении. Приложение поможет предотвратить потери и поднять урожайность на 10-25%, повышая стабильность производства в КФХ, рентабельность малых хозяйств и снижая зависимость от импорта.

Сохранение сельского населения

Приложение снизит стресс при принятии решений и количество ошибок, поможет повысить рентабельность хозяйств, что привлечёт больше людей в АПК и удержит молодёжь в селе.



ФитоРадар

Прототип и удобство использования

16

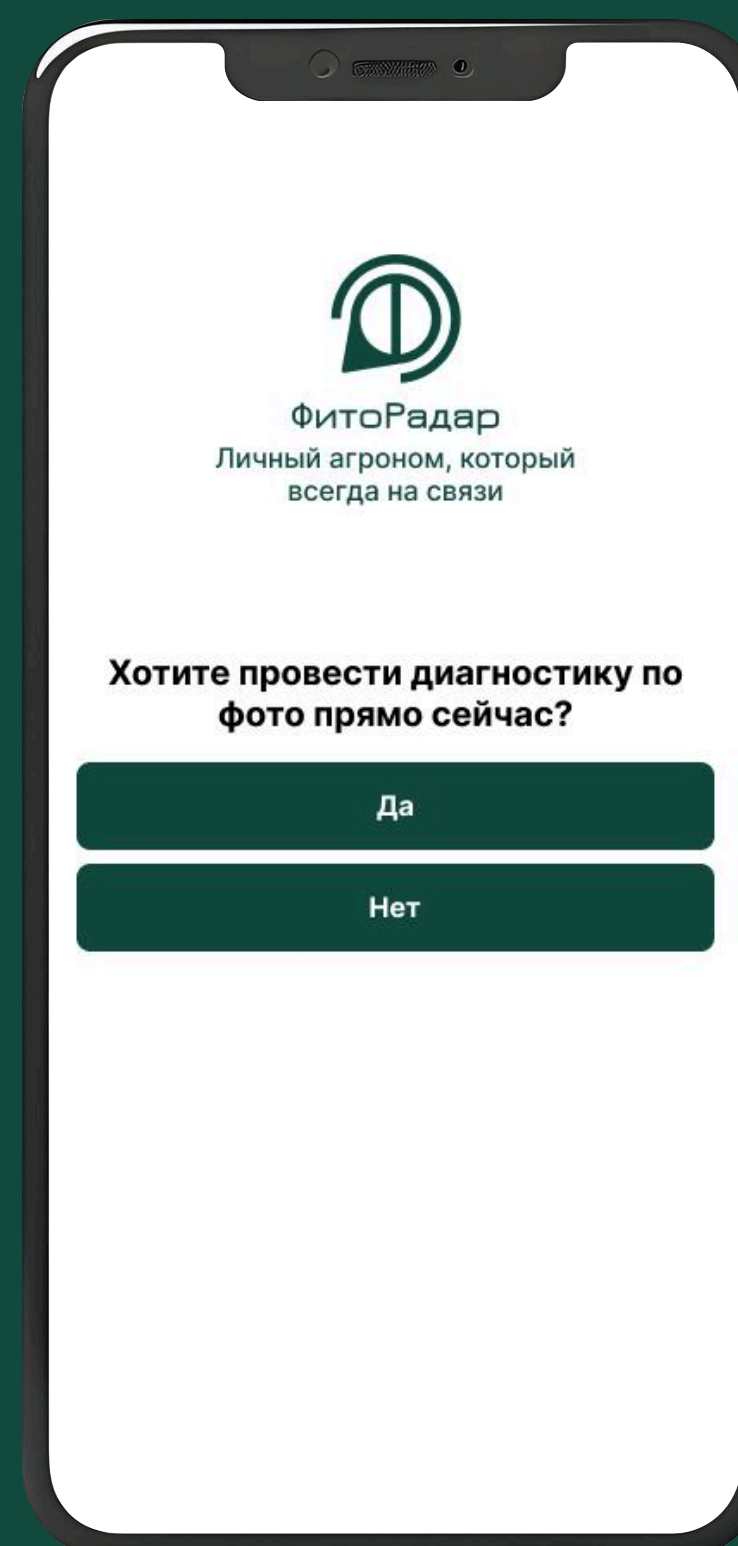
Интерактивный прототип для валидации гипотез перед полноценной разработкой

Высококонтрастный дизайн

Разработан специально для работы в поле в условиях яркого солнечного освещения

Двойной онбординг

Два варианта онбординга позволяют пользователю мгновенно получить ценность продукта в зависимости от того, находится ли пользователь рядом с поражённым растением или нет



Прогрессивный профиль

Пользователю не нужно заполнять громоздкие формы — данные вводятся автоматически на основе диагностик и расчётов сервера

Прозрачность системы

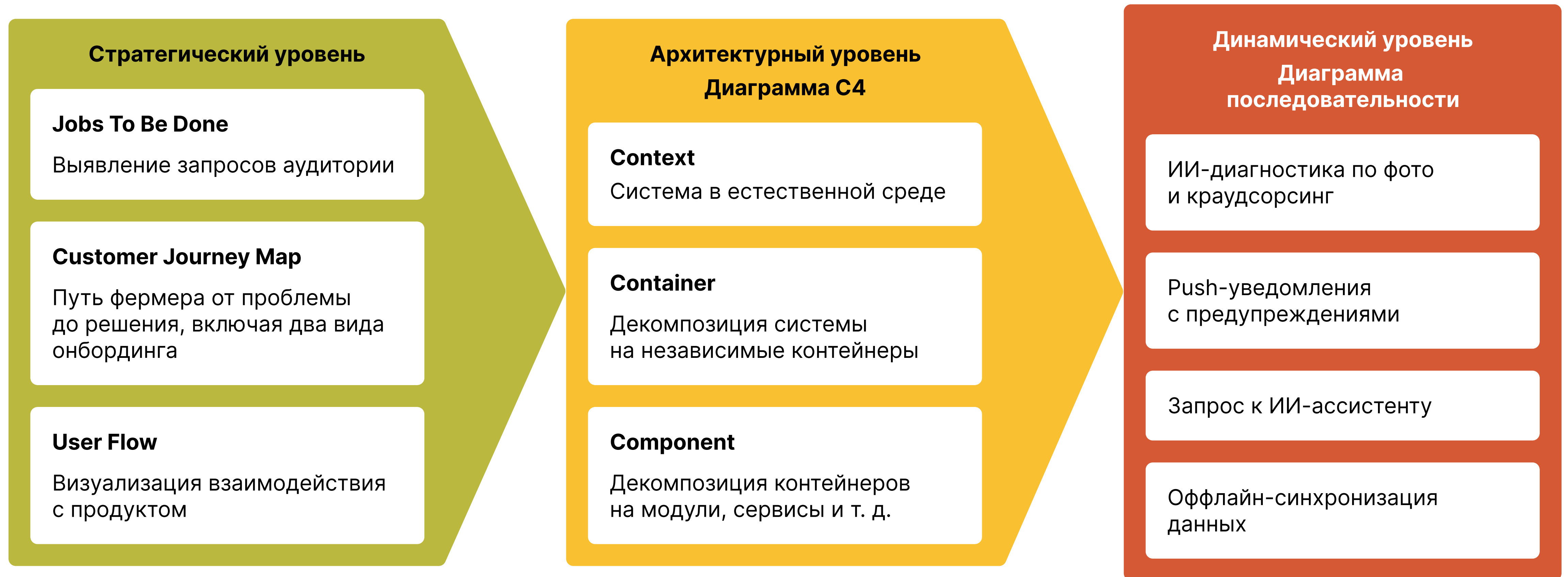
Интерфейс приложения предоставляет информацию о том, как работает система и как формируются рекомендации, вызывая доверие пользователей



[Ссылка на демонстрацию прототипа](#)

Многоуровневое проектирование системы

17



Три уровня интеллектуальности

18

Диагностика по фото (локально)

TensorFlow Lite, EfficientNet-B0

ML-модель работает на устройстве

Мгновенный результат без интернета
(30-50 мс)

Экономия трафика благодаря
легковесности (~20MB), баланс
точности, размера и скорости

Предиктивная аналитика (сервер)

FastAPI, PostgreSQL, Redis, Open-Meteo

Rule-based подход

Агрегирует данные погоды
и фитосанитарного краудсорсинга,
учитывает локальную специфику

Сравнивает данные с моделями
развития и распространения
заболеваний и вредителей, рассчитывает
риски

Формирует предупреждения,
рекомендации, push-уведомления

Кэширование для экономии запросов,
повышения скорости отклика и более
надёжной работы системы

ИИ-ассистент (RAG)

FastAPI, PostgreSQL, pgvector, multilingual-
e5-large, YandexGPT

RAG (Retrieval-Augmented Generation) —
подход, при котором ИИ ищет
релевантную информацию в базе
данных, затем формулирует ответ
на её основе

Гарантированность того, что ответ
основан на реальных данных,
исключение галлюцинирования

Учёт контекста (погоды, текущее
состояние фитосанитарной обстановки
и пр.), векторный поиск релевантных
данных

Формирование ответа LLM на основе
результата поиска



ФитоРадар

Диаграммы последовательности, Customer Journey Map, User Flow, C4,
описание технологического стека в приложении к презентации

Ключевые требования к системе

Работа в офлайн-режиме (критично для полевых условий)

Масштабируемость

Минимальные затраты на инфраструктуру

Анонимность данных для приватности пользователей

Возможность интеграции с другими системами

Мгновенная диагностика болезней по фото

Offline-first

Ключевые функции приложения, такие как ИИ-диагностика по фото, просмотр рекомендаций, расчёт дозировок препаратов и отправка краудсорсинговых данных, доступны в офлайн-режиме благодаря локальной ML-модели, кэшу и механизму офлайн-очереди. Принцип обеспечивает мгновенную работу, независимо от качества связи.

Privacy-by-Design

Сервис следует принципу Privacy-by-Design, согласно которому персональные данные пользователей не собираются, не хранятся и не передаются. Таким образом приложение вызывает доверие пользователей, обеспечивает их безопасность и позволяет пользоваться приложением сразу после установки без сложного процесса регистрации.



Принцип работы

20

Диагностика по фото,
краудсорсинг и расчёт рисков

Фермер фотографирует растение

Локальная ML-модель проводит диагностику оффлайн

Фермер отправляет диагноз в фитосанитарную карту

Данные анонимизируются и сохраняются в локальную очередь

Отправка на сервер при появлении интернета

Сервер агрегирует данные

Обновление карты угроз, формирование прогнозов

Отправка push-уведомлений при обнаружении сервером критических угроз

ИИ-ассистент с использованием
подхода RAG

Фермер отправляет запрос в ИИ-чат

Векторизация запроса

Векторный поиск релевантной информации

Передача запроса и контекста LLM

Формирование ответа ИИ-ассистента

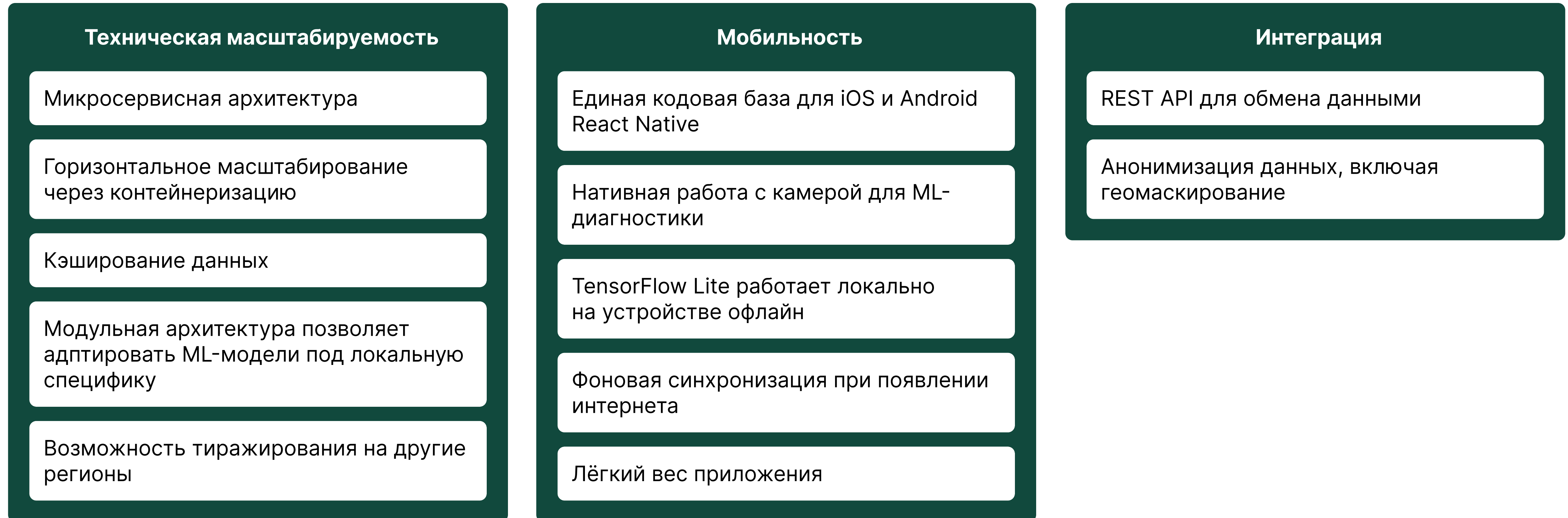


ФитоРадар

Диаграммы последовательности, Customer Journey Map, User Flow, C4,
описание технологического стека в приложении к презентации

Масштабируемость, способность к интеграции и мобильность

21



Год	Денежный поток (CF _i), ₽	Дисконтированный DCF, ₽	Кумулятивный DCF, ₽	Проект является самокупаемым и не требует постоянных вложений
0	-9822749,38	-9822749,38	-9822749,38	
1	-16825112,57	-14630532,67	-24453282,05	
2	623789,9119	471674,7916	-23981607,26	
3	9391036,423	6174758,887	-17806848,37	
4	19121538,75	10932801,84	-6874046,531	
5	18278813,76	9087800,984	2213754,417	

LTV:CAC	10,17	высокая эффективность привлечения
Payback Period	2,4 мес	окупаемость юнита
DPP	4,75 года	дисконтированный срок окупаемости проекта
NPV	2,21 млн ₽	чистая приведённая стоимость
R	15%	ставка дисконтирования
IRR	18%	внутренняя норма доходности
IP	1,23 ₽	сумма возврата на 1 руб инвестиций

CAPEX (Запуск MVP)	OPEX (Ежемесячно)
~9,8 млн ₽	~1,68 млн ₽
Разработка, инфраструктура, юридическая подготовка	ФОТ команды, инфраструктура, маркетинг

Потоки прибыли

B2C Подписка

ARPU ~100 руб/мес

Витрина дилеров СЗР

CPC (30 ₽/клик) и CPL
(1 200 ₽/лид)

B2B Контракты (DaaS)

Продажа
агрегированных
данных
для аналитики
агрохолдингам,
страховым и научным
организациям
(от 100 до 250 тыс. ₽/
год/контракт)

Freemium-модель

Бесплатный тариф

ИИ-диагностика по фото
(офлайн), рекомендации, карты,
погода, предупреждения
о пасажах, ИИ-ассистент даёт
общие быстрые ответы
на вопросы на основе статичной
базы знаний

Premium-подписка

Предиктивный расчёт рисков,
push-уведомления, расширенный
ИИ-ассистент с учётом
локального контекста и данных
пользователя на внешних вызовах

Выход на рынок и прогноз (к 5 году)

23

Каналы

Краудсорсинговый виральный рост,
профильные СМИ, выставки и форумы

Масштаб

~66 259 зарегистрированных
пользователей

Финансовый результат стартапа

Выручка ~72,6 млн ₽/год, EBITDA
~30,9 млн ₽

Эффект для региона

24

Макроэффект для АПК Алтайского края

Человеческие ресурсы

Экономия **9,97 млн часов/год** или **~5935 штатных агрономов** за счёт автоматизации рутины, что актуально при дефиците 15–20% квалифицированных агрономов на рынке

Финансовые ресурсы

Экономия **1,12 млрд ₽/год** на консультациях внешних экспертов и лабораторных анализах почвы или растений

Смежные отрасли

Дополнительный оборот дилеров СЗР за счёт продвижения агрохимикатов среди целевой аудитории составит до **3,3 млрд ₽/год**

Скорость реакции

Время диагностики сокращается с нескольких часов до нескольких секунд, что минимизирует риск потери урожая из-за задержки обработки

Материальные ресурсы

Точное внесение СЗР снижает расход ГСМ и химии на 15–20% - экономия **6,73 млрд ₽/год**

Микроэффект для пользователей

Психологический комфорт

Снижение уровня стресса при принятии решений до 40%; уверенность в правильности выбора возрастает с 60% до 90%

Психологический комфорт

Снижение уровня стресса при принятии решений до 40%; уверенность в правильности выбора возрастает с 60% до 90%

Гарантированная работа в условиях плохой связи

Офлайн-режим повышает надёжность инструмента и лояльность пользователей

Доступность

Ликвидация «кадрового голода», мгновенный доступ к экспертизе уровня агрохолдингов для малого фермерства 24/7

Локальная персонализация

Благодаря учёту данных погоды, почв и истории севооборота повышается точность рекомендаций и снижается риск фитотоксичности или неэффективного расхода СЗР

Экология

Снижение пестицидной нагрузки на почвы Алтайского края на **6730 тонн СЗР/год** за счёт точных расчётов, обработок и рекомендаций по биопрепаратам; поддержка перехода на органическое земледелие

Социум

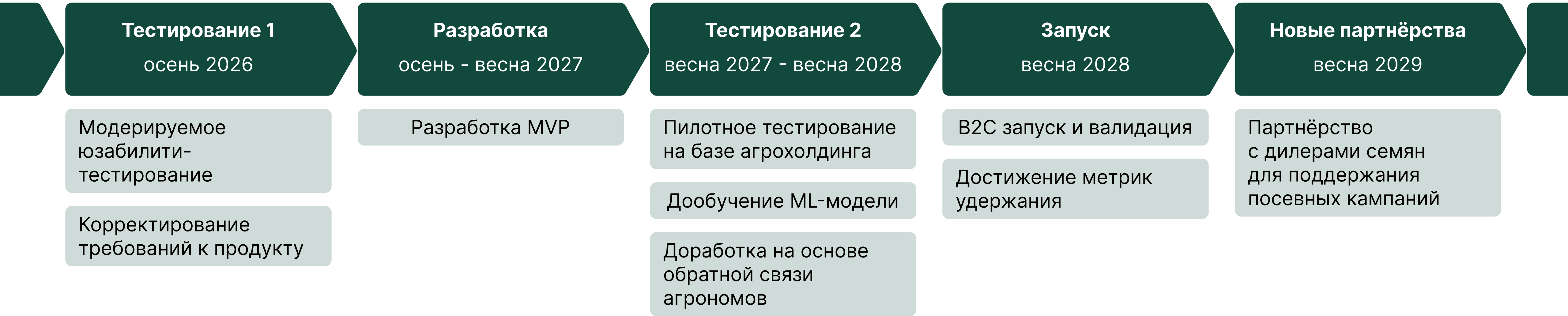
Рост доходов малых хозяйств на 15–20%, снижение оттока молодёжи из села, предотвращение потерь урожая на 10–15% и увеличение валового сбора

Итоговый эффект для хозяйств края

Дополнительная прибыль сельхозпроизводителей к 5 году составит до **93,1 млрд ₽**; увеличение налоговых поступлений составит **8–10 млрд ₽/год**



Прогноз и планы дальнейших действий



Перспективы интеграции и сотрудничества

Сотрудничество с ФГБУ ЦАС "Алтайский"

Точные данные агрохимических свойств почв Алтайского края

Сотрудничество с АлтГАУ

Верификация диагнозов ML-модели

Обучение ML-модели на локальных данных

Совместные исследования по распространению болезней и вредителей

Интеграция с ИС "РЕСПАК"

Автоматическое определение границ полей

Информирование фермеров о господдержке

Передача фитосанитарных данных

Customer Journey Map: онбординг 1

Приложение 1

Стандартный сценарий онбординга и дальнейшего использования продукта

Пользователь дома	Осведомлённость (Awareness)	Рассмотрение + валидация (Consideration)	Использование (Acquisition)	Обслуживание (Service)	Ведение (Retention)	Лояльность (Loyalty)
Цель	Узнать о том, как пользоваться приложением, перед тем как идти на участок	Удостовериться в том, что приложение полезное	Быстро получить диагноз для растения и узнать, что делать дальше	Осуществлять комплексный фитосанитарный мониторинг урожая	Проводить мониторинг не только урожая, но и комнатных растений и рассады	Получать поддержку в уходе за большим разнообразием растений
Действие	Открыть приложение	Изучение интерфейса и функций приложения	Открыть камеру, сделать фото	Использовать функции приложения	Использовать функции приложения	Использует функции приложения зимой
Ожидание	Простой непрерывный интерфейс	Сразу понятно, как пользоваться приложением	Мгновенный и высокоточный результат после того, как сделано фото	Предвидеть надвигающиеся на урожай угрозы	Точно определить состояние растений по фото и получать рекомендации по уходу	Быстрая и стабильная работа приложения, в т.ч. в полевых условиях
Барьеры (боги)	Сложный интерфейс	Долгий процесс регистрации	Сбор информации, которая может использоваться для контроля хозяйства	Такое же сложное, как ФГИС	Постановка диагноза и выборка рекомендаций занимает много времени	Данные не передаются в контролирующие органы
Эмоции (на основе интервью)	Скепсис	Недоверие	Скепсис	Недоверие к ИИ	Настороженность по поводу передачи данных в контролирующие органы	Паника из-за обнаружения проблемы растений
Решение	Напоминания о том, что сервис анонимный	Наглядный гайд по интерфейсу приложения с интервированной настройкой функций	Прозрачность сервиса: указание точности результата ИИ-диагностики	ИИ-диагностика за несколько секунд	Данные в краудсорсинговую карту передаются анонимно	Высококачественный интерфейс с крупными элементами для использования на улице
Возможности	Наглядный гайд по интерфейсу приложения с интервированной настройкой функций	Прозрачность сервиса: указание точности результата ИИ-диагностики	ИИ-диагностика за несколько секунд	Данные в краудсорсинговую карту передаются анонимно	Высококачественный интерфейс с крупными элементами для использования на улице	Высококачественный интерфейс с крупными элементами для использования на улице
Точки контакта (краткое описание + раскладовки ключевых экранов)	Экран с выбором где находится пользователь: дома или в поле	Главный экран с фитосанитарной картой, прогнозом погоды, обзором рекомендаций на основе этих данных, предупреждением о надвигающихся угрозах	Экран с фитосанитарной картой, прогнозом погоды, обзором рекомендаций на основе этих данных, предупреждением о надвигающихся угрозах	Экран с фитосанитарной картой, прогнозом погоды, обзором рекомендаций на основе этих данных, предупреждением о надвигающихся угрозах	Экран с фитосанитарной картой, прогнозом погоды, обзором рекомендаций на основе этих данных, предупреждением о надвигающихся угрозах	Экран с фитосанитарной картой, прогнозом погоды, обзором рекомендаций на основе этих данных, предупреждением о надвигающихся угрозах

Customer Journey Map: онбординг 2

Приложение 2

Онбординг для экстренной диагностики в полевых условиях и дальнейшее использование продукта

Пользователь в поле	Осведомлённость (Awareness)	Рассмотрение + валидация (Consideration)	Использование (Acquisition)	Обслуживание (Service)	Ведение (Retention)	Лояльность (Loyalty)
Цель	Быстро получить диагноз для растений и узнать, что делать дальше	Узнать о том, как пользоваться приложением, прежде чем как идти на участок Удостовериться в том, что приложение полезное	Быстро получить диагноз для растений и узнать, что делать дальше	Осуществлять комплексный фитосанитарный мониторинг урожая Быстро получать экспертные ответы на агрономические вопросы	Проводить мониторинг не только урожая, но и комнатных растений и рассады Мониторинг состояния озимых и многолетних растений	Получать поддержку в уходе за большим разнообразием растений Осуществлять точечный и комплексный фитосанитарный мониторинг растений Собирать большой и безопасный урожай
Действие	Открыть камеру, сделать фото	Открыть приложение Изучение интерфейса и функций приложения	Открыть камеру, сделать фото	Использовать функции приложения Задавать вопросы в ИИ-чат Получать уведомления от приложения	Использовать функции приложения Получать уведомления от приложения	Использует функции приложения зимой Использует сервис на следующую полевую кампанию Делится результатами диагностики, участвует в формировании фитосанитарной карты региона
Ожидание	Мгновенный и высокоточный результат после того, как сделано фото Мгновенное комплексное решение проблемы	Простой нетронуемый интерфейс Сразу понятно, как пользоваться приложением Все функции приложения работают быстро, точно, не сбоят и в основном	Мгновенный и высокоточный результат после того, как сделано фото Мгновенное комплексное решение проблемы	Предвидеть надвигающиеся на урожай угрозы Получать быстрые и точные ответы на агрономические вопросы Знать, как предотвратить возможные угрозы Понимать, как следует проводить сельскохозяйственные работы	Точно определить состояние растений по фото и получать рекомендации по уходу Знать о состоянии озимых и многолетних посадок в зимний период Инструмент можно применить ко всем растениям: тем, что на участке, и тем, что в доме	Быстрая и стабильная работа приложения, в т. ч. в полевых условиях Помощь со всеми растениями, не только с теми, что растут в поле или на участке Точное определение состояния растений по фото и получение эффективных рекомендаций В любое время получать экспертные рекомендации и ответы на вопросы
Барьеры (боги)	Постановка диагноза и выработка рекомендаций занимает много времени Нет надежного источника информации для получения консультации Полевые условия: отсутствие интернет связи, яркий солнечный свет, грязные руки и т. д.	Сложный интерфейс Долгий процесс регистрации Сбор информации, которая может использоваться для контроля хозяйства Такое же сложное, как ФГИС Постановка диагноза и выработка рекомендаций занимает много времени	Постановка диагноза и выработка рекомендаций занимает много времени Нет надежного источника информации для получения консультации Полевые условия: отсутствие интернет связи, яркий солнечный свет, грязные руки и т. д.	Необходимость самому искать ответ на агрономический вопрос, который не всегда совпадает с ответами из интернета или от соседей Необходимость самостоятельно интерпретировать данные Отсутствие постоянной связи с экспертом, которому можно задать вопрос	Невозможность контролировать многолетние и озимые посадки в зимний период Нет доступа к экспертной информации о том, как ухаживать за конкретными растениями, кроме общих советов из интернета и рекомендаций знакомых	Недостаток экспертных знаний Недостаточность мгновенной поддержки в полевых условиях Неизвестно, где находится пестицид и как не навредить культурой при обработке
Эмоции (на основе интервью)	Паника из-за обнаружения проблемы растений Тревога из-за того, что срочно необходимо предпринять какое-то действие Тревога из-за неопределенности Скепсис Недоверие к ИИ	Скепсис Недоверие к ИИ Несторженность по поводу передачи данных в контролируемые органы	Паника из-за обнаружения проблемы растений Тревога из-за того, что срочно необходимо предпринять какие-то действия Тревога из-за неопределенности	Постоянная фоновая тревога из-за неизвестности того, откуда стоит ожидать угрозы, и резко меняющихся условий погоды Страх, что какие-то рекомендации и советы окажутся неэффективными или вредными для урожая	Тревога за то, как многолетние и озимые посадки переживут зиму Паника из-за обнаружения проблемы комнатных растений Тревога из-за того, что срочно необходимо предпринять какие-то действия	Страх остаться один на один с проблемой Бессилие перед капризами природы
Решение	Прозрачность сервиса: указание точности результата ИИ-диагностики ИИ-диагностика за несколько секунд ИИ анализирует фото и практический сразу выдает диагноз и рекомендации Высококонтрастный интерфейс с крупными элементами для использования на улице Работа ключевой функции в офлайн-режиме	Напоминания о том, что сервис доступен Данные в карточке растения сразу переходят в историю Нет куратора, который только рекомендует по использованию пестицидов Прозрачность сервиса: пользователь знает, какие данные собираются и передаются, в каком виде Простой, доступный и понятный интерфейс без сложных форм заполнения данных Наглядный гайд по интерфейсу приложения с интерактивной настройкой функций	ИИ анализирует фото и практический сразу выдает диагноз и рекомендации Работа ключевой функции в офлайн-режиме Высококонтрастный интерфейс с крупными элементами для использования на улице	Показывать прогноз погоды на несколько дней и рекомендации о проведении работ в соответствии с ними Учит поведенческие характеристики для более эффективных рекомендаций по уходу за растениями Показывать краткосрочную прогнозную карту края и краткую справку по ней Отправка уведомлений с предупреждениями	ИИ-диагностика по фото с рекомендациями для комнатных растений и рассады Прогнозирование состояния озимых и многолетних посадок на основе погодных данных и предоставления рекомендаций в т. ч. для действий после того, как пройдет зима Отправка уведомлений с предупреждениями	Работа в режиме офлайн Функция прогнозирования распространения на конкретные растения и рассаду Прозрачность сервиса: указание точности результата ИИ-диагностики ИИ анализирует фото и практический сразу выдает диагноз и рекомендации Высококонтрастный интерфейс с крупными элементами для использования на улице Работа ключевой функции в офлайн-режиме
Возможности	Мгновенный порог входа в приложение: не нужно использовать без интернета, анонимно Использование в полевых условиях Известно, насколько точно диагноз и рекомендации ИИ Мгновенная постановка диагноза и получение рекомендаций Получение мгновенных экспертных рекомендаций на месте Приоритетная рекомендация биологических препаратов: высокая эффективность, безопасность, экологичность Расчет дозировки препарата Визуальное сопоставление рекомендаций агрономов и агрохимиков	Мгновенный порог входа в приложение: можно использовать без регистрации, анонимно Известно, насколько точно диагноз и рекомендации ИИ Мгновенная постановка диагноза и получение рекомендаций Наглядно увидеть, как пользоваться приложением и какие данные собираются, в каком виде Инструмент для помощи, а не для контроля и сбора личной информации	Получение мгновенных экспертных рекомендаций на месте Использование в полевых условиях Анонимно поделиться результатами диагностики для формирования фитосанитарной карты Приоритетная рекомендация биологических препаратов с возможностью выбрать и синтетические Расчет дозировки препарата Визуальное сопоставление рекомендаций агрономов и агрохимиков	Заранее известно о надвигающихся угрозах Получать быстрые экспертные ответы от ИИ-ассистента Снижение когнитивной нагрузки и времени решения при планировании сельскохозяйственных работ Задать вопрос эксперту агроному из службы поддержки Если точнее и подробнее описать рекомендации по основе поведенческие характеристики Второй режим карты, отображающий поведенческие характеристики края	Уход за растениями в доме в зимнее время Получение информации о возможных состояниях комнатных и озимых культур Получение информации о том, как действия могут повлиять на состояние и развитие культурных растений, если так, как будет сон	Получение поддержки в любых условиях Информация о фитосанитарной обстановке в соседних районах Снижение когнитивной нагрузки и времени решения при планировании сельскохозяйственных работ
Точки контакта (краткое описание + раскладовки ключевых экранов)	Экран с выбором где находится пользователь: дома или в поле Экран с интерфейсом камеры для ИИ-диагностики Экран результата диагностики с указанием возможности отправить фитосанитарную карту анонимно	Главный экран в режиме офлайн. Доступны только ключевые функции	Экран с интерфейсом камеры для ИИ-диагностики Главный экран в режиме офлайн. Доступны только ключевые функции	Главный экран в режиме офлайн. Доступны только ключевые функции Экран для переписки с ИИ-ассистентом с функцией переключения на чат поддержки	Экран с интерфейсом камеры для ИИ-диагностики Главный экран в режиме офлайн. Доступны только ключевые функции	Экран с интерфейсом камеры для ИИ-диагностики Главный экран в режиме офлайн. Доступны только ключевые функции

User Flow

Приложение 3

Визуализация сценариев взаимодействия
пользователя с продуктом

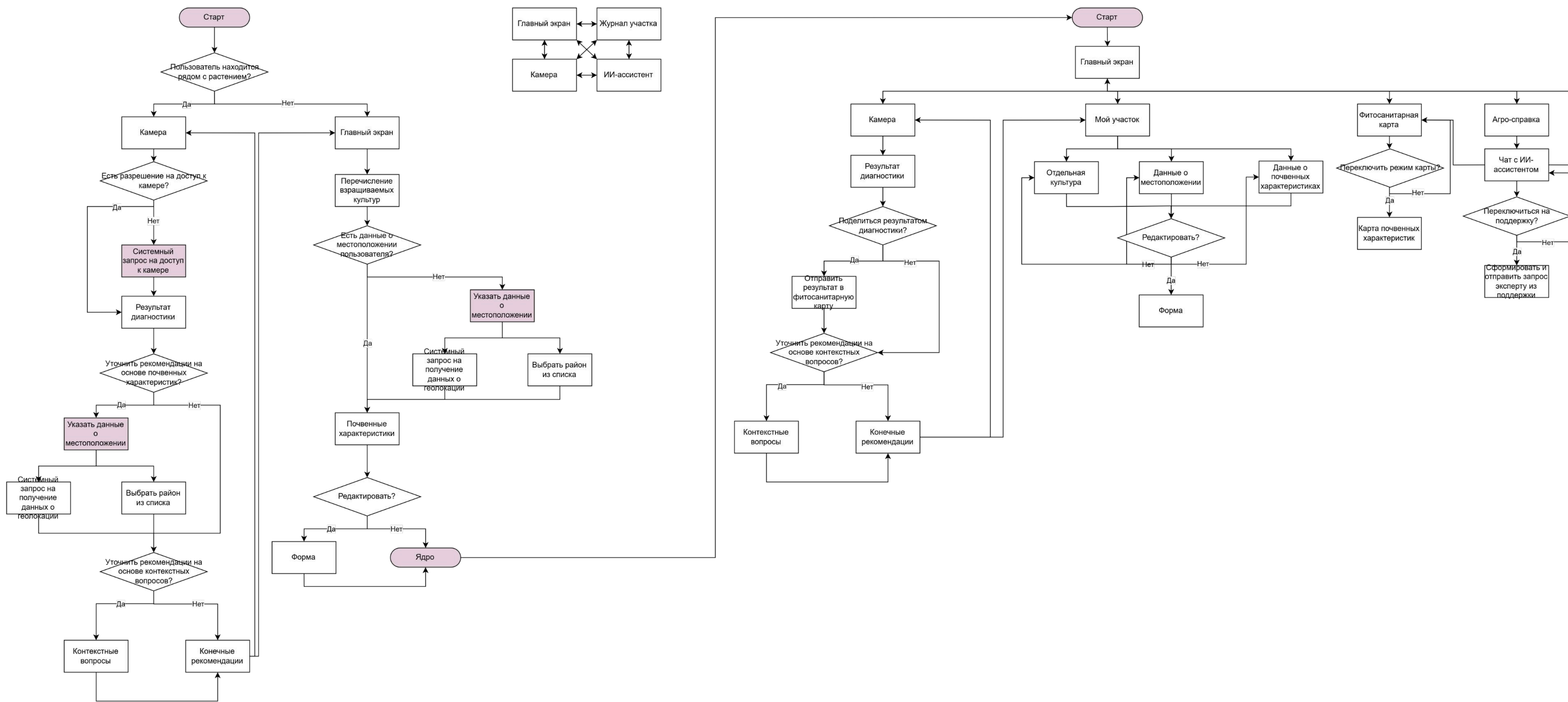


Диаграмма C4: Context, Container

Приложение 4

Взаимодействие приложения с пользователями и внешними системами. Декомпозиция на сервисы.

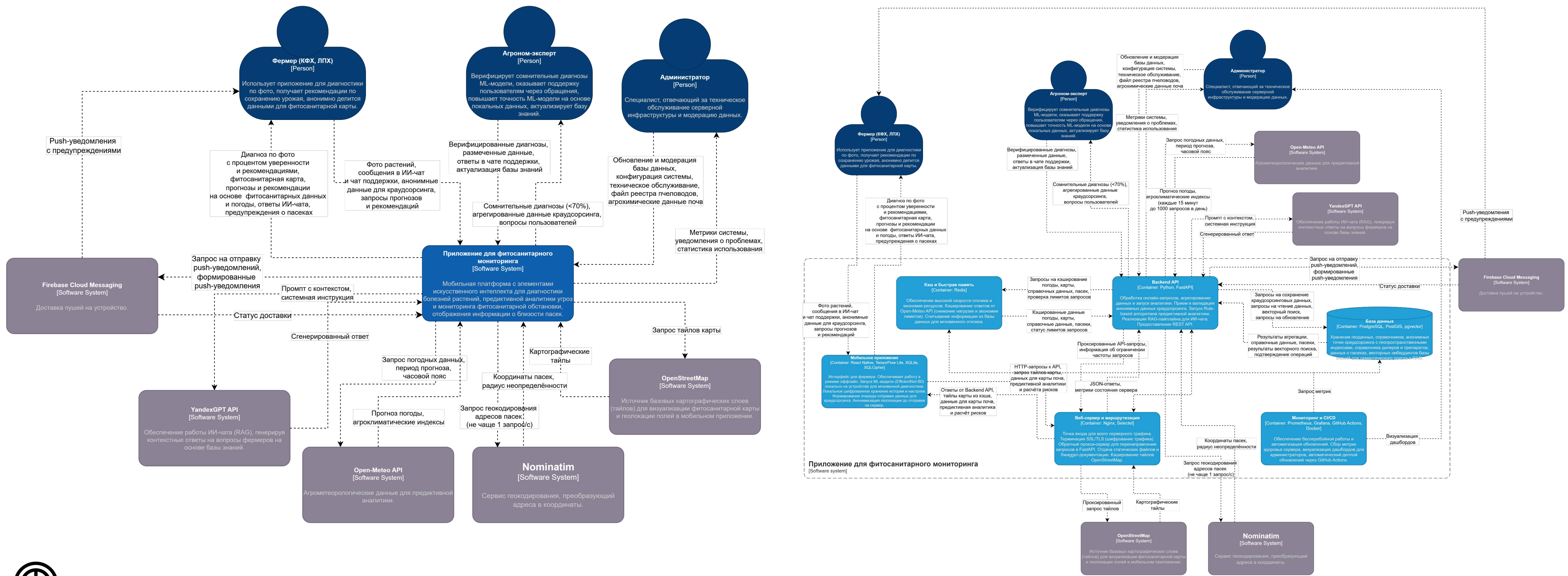


Диаграмма C4: Component

Декомпозиция контейнеров Backend API и Мобильное приложение на сервисы

Приложение 5

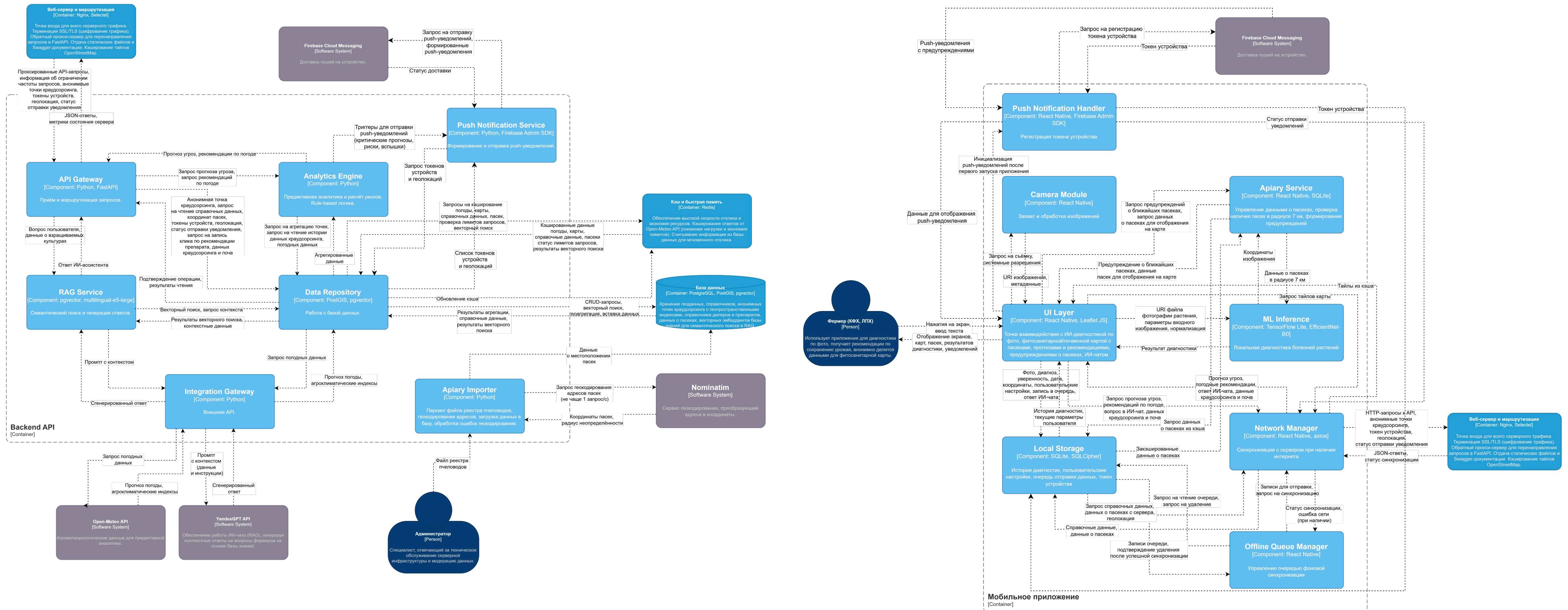


Диаграмма последовательности

Приложение 6

ИИ-диагностика по фото с предоставлением рекомендаций

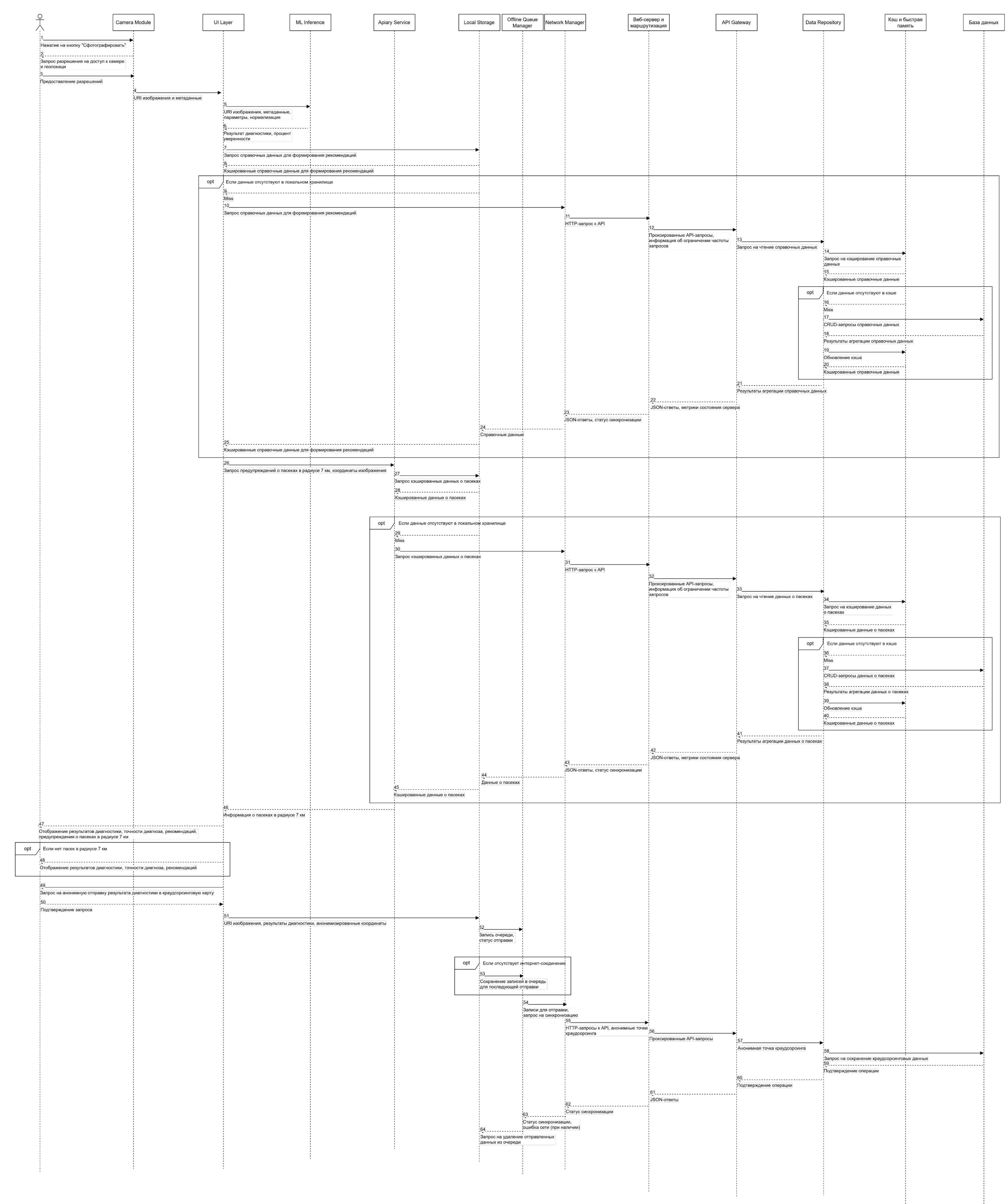


Диаграмма последовательности

Приложение 7

Push-уведомления с предупреждениями

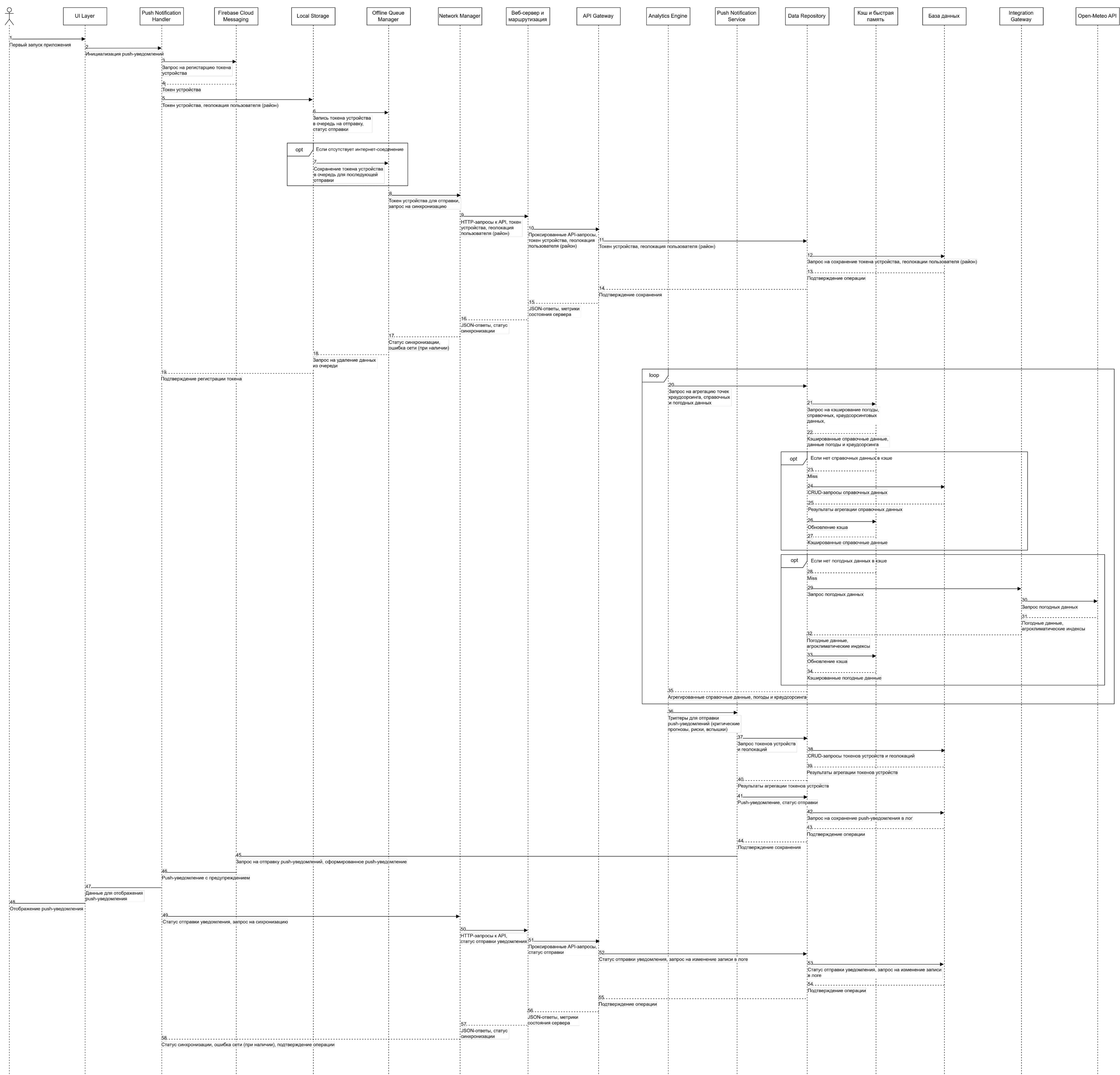
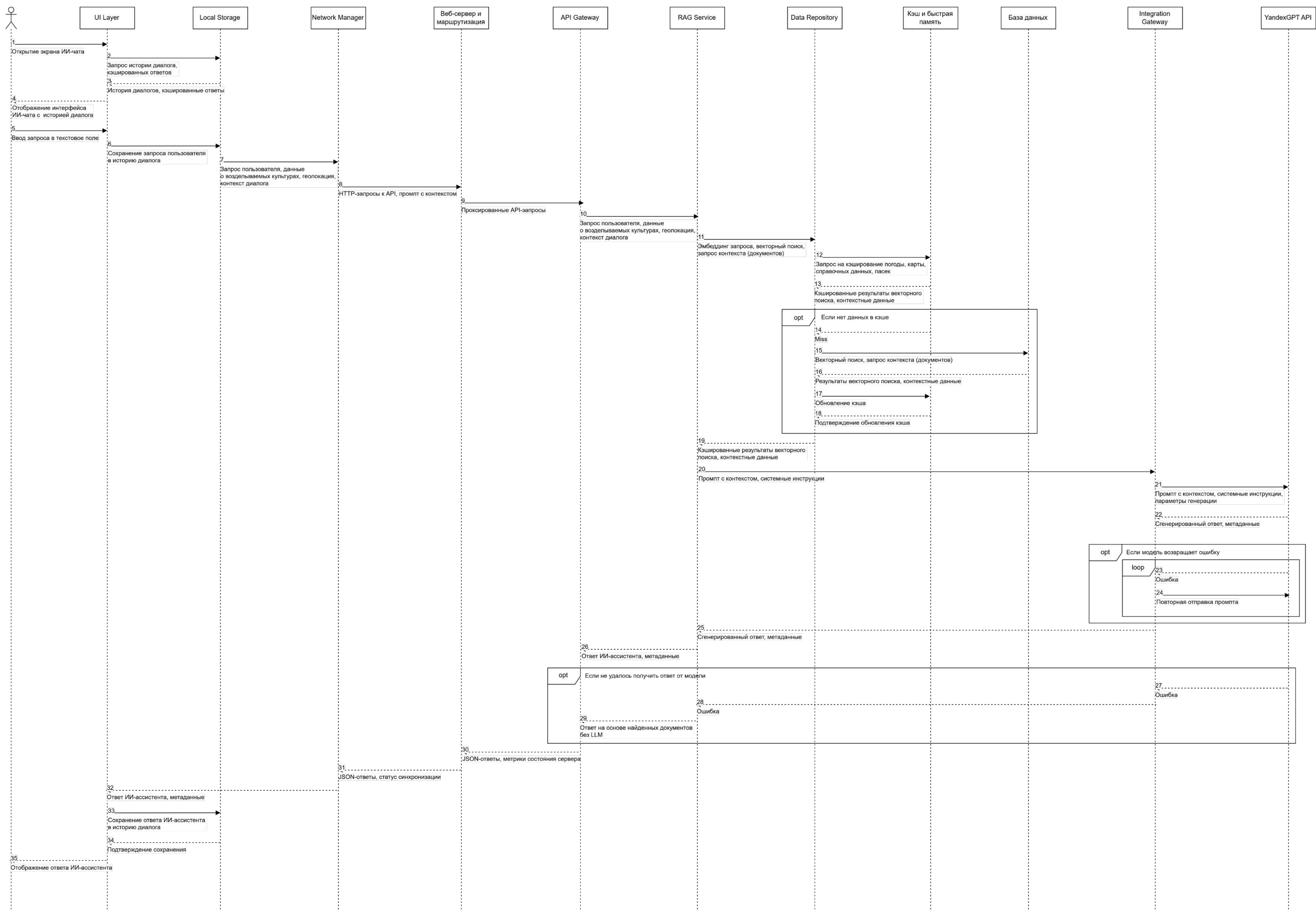


Диаграмма последовательности

Приложение 8

RAG-пайплайн ИИ-ассистента



Технология	Обоснование
React Native	Обеспечивает кроссплатформенную разработку (iOS/Android) с единой кодовой базой и нативной работой с камерой для ML-диагностики
TensorFlow Lite	Позволяет выполнять диагностику болезней растений прямо на смартфоне фермера без подключения к интернету за 30–50 мс
FastAPI	Обеспечивает высокую производительность серверной части и нативную интеграцию с Python-библиотеками
PostgreSQL, PostGIS	Надёжно хранит агрегированные краудсорсинговые данные и обеспечивает быстрый геопространственный поиск
Redis	Кэширует погодные данные и карты для мгновенной отдачи и экономии лимитов внешних API
pgvector	Позволяет реализовать семантический поиск по базе агрономических знаний без поднятия отдельной векторной базы данных
Leaflet JS	Легковесная библиотека для отображения интерактивных фитосанитарных карт, не требующая тяжёлых WebGL-ресурсов
OpenStreetMap	Бесплатный и открытый источник картографических данных, не зависящий от коммерческих лицензий
Open-Meteo API	Бесплатный и точный источник агрометеоданных без необходимости получения API-ключей и регистрации
Nginx Open Source	Обеспечивает быструю раздачу статических файлов, кэширование тайлов карт и балансировку нагрузки
Docker	Гарантирует идентичность среды разработки и продакшена, упрощая развёртывание и масштабирование микросервисов
GitHub Actions	Автоматизирует процессы тестирования и развёртывания (CI/CD), ускоряя выпуск обновлений приложения
Prometheus	Собирает метрики производительности серверов и API для оперативного выявления сбоев
Grafana	Визуализирует метрики Prometheus в удобных дашбордах для мониторинга здоровья системы в реальном времени
Selectel VM	Российский облачный провайдер, обеспечивающий соответствие требованиям импортозамещения и хранения данных в РФ
Selectel Object Storage	Надёжно и дёшево хранит большие объёмы данных, такие как ML-модели и статические медиафайлы
YandexGPT API Lite	Российская языковая модель для генерации контекстных агрономических рекомендаций с соблюдением суверенитета данных