

Описание технической архитектуры
программного обеспечения
«Система управления трехмерными цифровыми
копиями объекта "Метрикс Плюс"»

Москва

2025

Содержание

1. Общие сведения.....	3
1.1. Наименование	3
1.2. Назначение.....	3
1.3 Класс	4
2. Обозначения, сокращения, термины и определения	4
3. Архитектура	7
3.1. Функциональная архитектура	7
3.2. Программная архитектура.....	9
3.3. Информационная архитектура.....	13
4. Требования к техническим и программным средствам	15
5. Нефункциональные требования.....	15
6. Требования к безопасности	16

1. Общие сведения

1.1. Наименование

Краткое наименование: Метрикс Плюс.

Полное наименование: программное обеспечение «Система управления трехмерными цифровыми копиями объекта "Метрикс Плюс"».

1.2. Назначение

Метрикс Плюс является комплексной платформой для управления проектами в строительстве с возможностью работы с трехмерными виртуальными турами и трехмерными цифровыми копиями объектов.

Метрикс Плюс позволяет инженерам, менеджерам проектов и другим сотрудникам организаций, участвующих в процессе строительства, систематизировать данные о проекте и эффективно управлять структурой хранения данных, а также осуществлять дистанционный мониторинг строительства по временной шкале и контроль качества каждого строящегося объекта с использованием виртуальных туров и информации, полученной в результате фотограмметрии и лазерного (лидарного) сканирования.

Метрикс Плюс реализует следующие функциональности, см. список ниже.

1. Работа с организациями и пользователями:

- создание, просмотр и редактирование информации об организациях;
- создание, просмотр и редактирование учетных записей пользователей;
- авторизация пользователей с использованием логина и пароля;
- управление связями между пользователями и организациями.

2. Работа с проектами:

- создание, просмотр и редактирование данных проекта;
- управление уровнями доступа пользователей к проекту;
- создание, просмотр и редактирование структуры проекта.

3. Работа с проектными решениями:

- просмотр и редактирование структуры проектных решений.

4. Работа со съемками:

- просмотр реестра съемок по проекту;
- создание съемок.

5. Работа с трехмерной цифровой копией объекта (ТЦКО):

- просмотр ТЦКО;
- совместный просмотр ТЦКО несколькими пользователями одновременно.

1.3 Класс

Класс доступности ПО определяется потребностями Заказчика.

2. Обозначения, сокращения, термины и определения

Термин	Описание
Куб	Это сущность в структуре проекта, представляющая собой базовый контейнер для организации данных. Он включает в себя параметры хранения, которые используются для размещения съемок внутри куба.
Мультитур (сущность «Мультитур»)	Комплексный виртуальный тур, представляющий собой несколько виртуальных туров с совмещенными системами координат и возможностью синхронного перемещения по всем турам
Организация (сущность «Организация»)	Логическая единица, которая используется для группировки и управления пользователями в рамках сервисов Метрикс Плюс. Организация включает в себя список сотрудников, которые могут принимать участия в различных проектах, за которыми их закрепили.
ПО, программное обеспечение	Совокупность программ, алгоритмов и данных, которые позволяют ЭВМ (компьютеру) выполнять определенные задачи и функции.

Термин	Описание
Пользователь (сущность «Пользователь»)	Учетная запись, которая предоставляет доступ к Метрикс Плюс и определяет роль пользователя в рамках системы. Пользователи имеют разные уровни доступа и разрешения, определяемые их ролями. Роль пользователя определяет, какие действия он может выполнять в Метрикс Плюс.
Проект (сущность «Проект»)	Логическая единица, которая включает в себя общее описание о проекте, данные по съемкам на строительных объектах, виртуальных турах по строительным объектам. Проект предназначается для определенных целей, для определённых групп пользователей, организаций.
Рендер	Результат рендеринга сцены из 3D модели
Рендеринг	Процесс преобразования 3D-модели в конечное фотореалистичное изображение, доступное для просмотра на экране.
Рендертур, виртуальный тур из рендеров	Виртуальный тур, созданный по 3D-модели объекта при помощи рендеринга.
Структура проекта (группа сущностей «Папка», «Куб»)	Сущности, относящиеся к структуре проекта. Логическое представление проекта в виде дерева папок и вложенных в них кубов для группированного хранения результатов съемки.
Сущность	Объект, где хранится информация в Базе Данных системы Метрикс Плюс. При описании методов Метрикс Плюс мы говорим о сущностях «Проект», «Организация», «Пользователь», «Рендертур» и других.
Тур	Интерактивное виртуальное представление объекта. Включает в себя 3D модель, карту пола, набор панорам, с настроенными

Термин	Описание
	связями-переходами между панорамами, а так же, опционально, другими элементами.
Съемки (сущность «Съемки»)	Съемки (сущность «Съемки») - Совокупность данных, полученных по результатам пространственного трёхмерного сканирования окружающего пространства специализированным устройством. Съемка включает в себя фотографии (в т.ч. панорамы), 3D данные (например, данные с сенсора LIDAR), данные с иных сенсоров и датчиков (аселерометр, гироскоп, энкодер углового положения, и др) и метаданные. Съёмки являются исходными данными для создания туров (сущность "Тур") при помощи специализированного пространственного обеспечения.
ТЦКО, трехмерная цифровая копия объекта	Интерактивное представление реального или виртуального места в пространстве, которое позволяет пользователям исследовать объект через 3D-модели и панорамные изображения. Такие копии позволяют перемещаться по объекту, приближаться, осматривать предметы под разными углами, измерять размеры объектов в цифровых копиях.
Уведомления (сущность «Уведомления»)	Сообщение, которое Метрикс Плюс отправляет пользователю о каком-либо событии, включая предупреждения об ошибках и проблемах, изменении или статусе.
ЦИМ, цифровая информационная модель	Объектно-ориентированная цифровая модель объекта, которая отображает его физические, функциональные и прочие характеристики, а также взаимосвязи между этими характеристиками и элементами в единой электронной структуре.

Термин	Описание
ЭВМ, электронно-вычислительная машина	Комплекс технических, аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматической обработки информации, вычислений, автоматического управления, основные функциональные элементы которого (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах.

3. Архитектура

3.1. Функциональная архитектура

ПО выполнено по распределенной архитектурной модели. Определены следующие компоненты, см. Рис.1. Назначение компонентов см. в Таблице 1.

Метрикс Плюс можно интегрировать с другими платформами и решениями через API реализуемый в компоненте *api-gateway*.

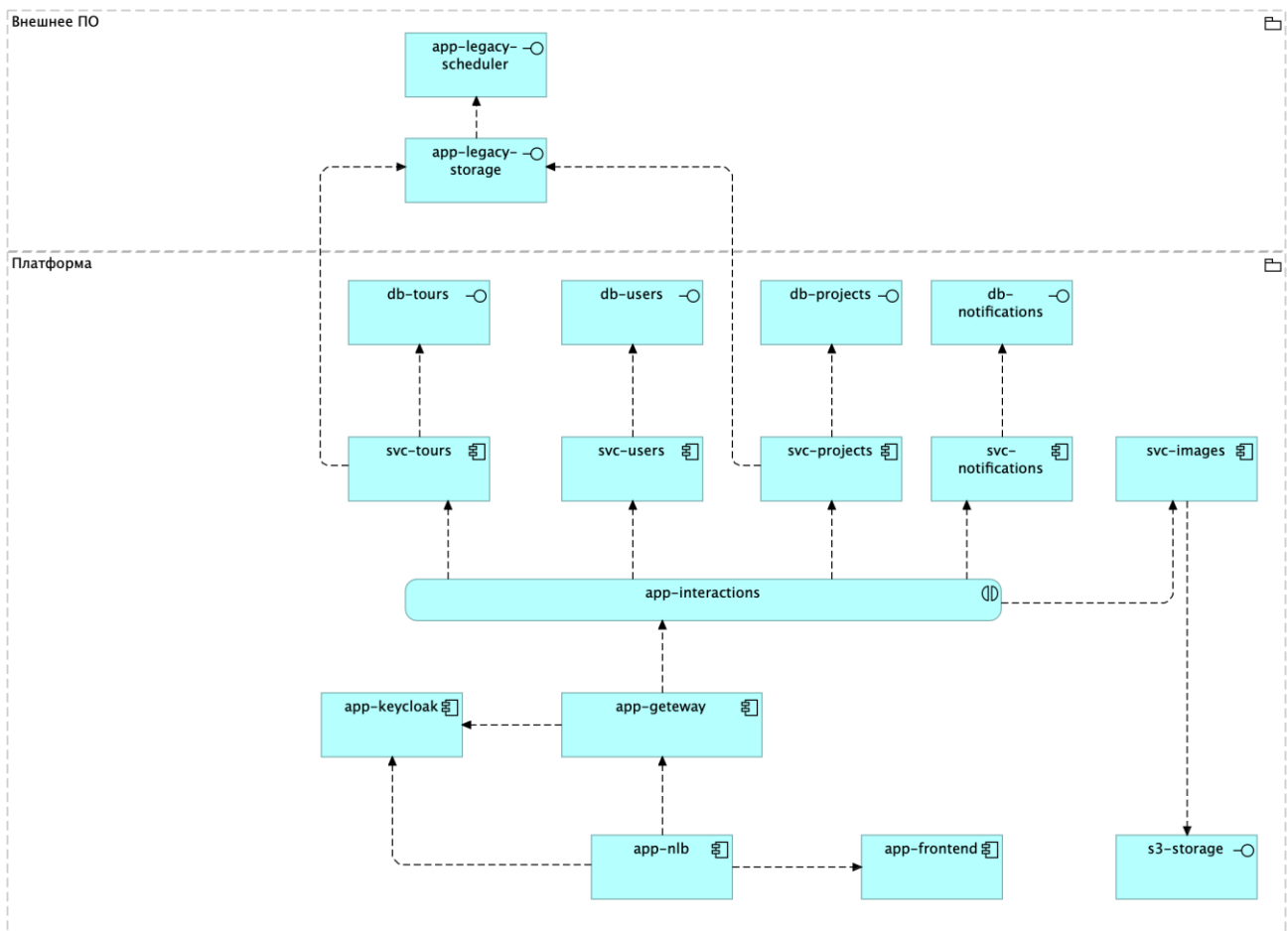


Рис. 1. Компонентная диаграмма

Таблица 1. Компоненты и их назначение

Компонент	Назначение
app-frontend	Фронтэнд-приложение. Интерфейс взаимодействия пользователя с системой.
app-geteway	API-шлюз, маршрутизирующий запросы между клиентами и внутренними сервисами
app-interactions	Компонент, отвечающий за перекрестное взаимодействие сервисов в рамках системы.
app-keycloak	Модуль аутентификации и авторизации, интегрированный с Keycloak для управления пользователями и правами доступа.
app-legacy-scheduler	Планировщик задач обработки трехмерных цифровых копий, отвечающий за выполнение и распределение фоновых заданий по расписанию.
app-legacy-storage	Модуль хранения данных или файлов трехмерных цифровых копий.
app-nlb	Балансировщик нагрузки (пользовательских запросов) между инстансами сервисов.
db-notifications	База данных для хранения и управления уведомлениями системы.
db-projects	База данных, содержащая информацию о проектах, их структуре, статусах и прочей релевантной информацией.

Компонент	Назначение
db-tours	База данных для хранения метаданных трехмерных цифровых копий.
db-users	База данных для хранения метаданных пользователей.
s3-storage	Хранилище файлов, совместимое с протоколом S3.
svc-images	Сервис для загрузки, хранения, обработки и выдачи изображений с размером, отличным от загруженного.
svc-notifications	Микросервис, отвечающий за генерацию, отправку и управление уведомлениями пользователям.
svc-projects	Микросервис для управления проектами, их данными, статусами и связями с другими сущностями системы.
svc-tours	Микросервис для управления данными трехмерных цифровых копий.
svc-users	Микросервис для управления данными пользователей, профилями и настройками доступа.

3.2. Программная архитектура

Метрикс Плюс может функционировать на базе операционных систем Linux (в том числе Astra-Linux) или Windows с использованием инструментов контейнеризации (Docker, Kubernetes). Схему развертывания на 1 кластер k8s и минимально рекомендуемые требования для развертывания см. на рисунке 2 и в таблице 2 ниже.

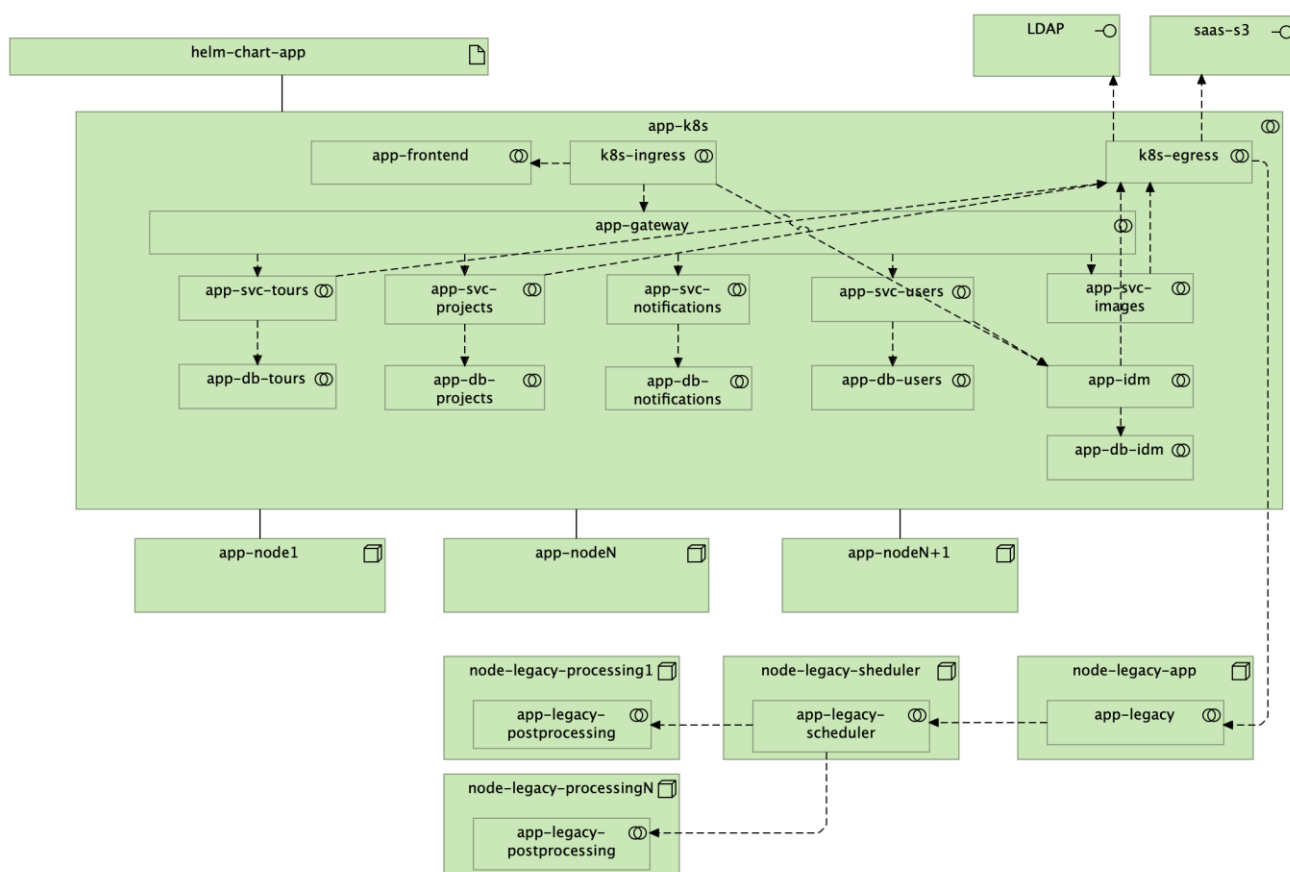


Рис. 2. Компоненты ПО и их связи

Таблица 2. Минимально рекомендуемые требования для развертывания

Компонент	Описание	Число реплик	Кол-во CPU на реплику	RAM на реплику, ГБ	Storage на реплику, ГБ
app-db-idm	База данных для сервиса управления идентификацией и доступом (IDM)	3	4	8	120
app-db-notifications	База данных для хранения и управления уведомлениями	3	4	4	120
app-db-projects	База данных, содержащая данные о проектах	3	4	4	60
app-db-tours	База данных для хранения информации о трехмерных цифровых копиях	3	8	4	120
app-db-users	База данных метаданных пользователей	3	8	4	60

Компонент	Описание	Число реплик	Кол-во CPU на реплику	RAM на реплику, ГБ	Storage на реплику, ГБ
app-frontend	Веб-интерфейс для взаимодействия пользователей с системой	2	4	2	10
app-gateway	API-шлюз, маршрутизирующий запросы между клиентами и микросервисами	2	8	4	5
app-idm	Модуль управления пользователями, аутентификацией и авторизацией (IDM), реализован на базе Keycloak	3	4	4	10
app-k8s	Кластер Kubernetes, управляющий развертыванием и оркестрацией контейнеров	-	-	-	-
app-legacy	Модуль хранения данных или файлов трехмерных цифровых копий, обеспечивающий совместимость со старыми версиями системы	1	16	64	120
app-legacy-postprocessing	Постобработчик трехмерных цифровых копий	3	64	256	500
app-legacy-scheduler	Планировщик заданий постобработки трехмерных цифровых копий	1	8	16	250
app-node1, app-nodeN, app-nodeN+1	Рабочий узел (нода) для запуска приложений и сервисов в кластере	3	16	64	1000
app-svc-images	Микросервис для загрузки, хранения и обработки изображений по требованию (изменение размера)	3	2	4	10

Компонент	Описание	Число реплик	Кол-во CPU на реплику	RAM на реплику, ГБ	Storage на реплику, ГБ
app-svc-notifications	Микросервис для генерации и отправки уведомлений	3	4	2	5
app-svc-projects	Микросервис управления проектами	3	4	2	5
app-svc-tours	Микросервис управления турами и маршрутами	3	4	4	5
app-svc-users	Микросервис управления метаданными пользователей	3	4	2	5
helm-chart-app	Helm Chart для автоматизированного развертывания приложения в Kubernetes	-	-	-	-
k8s-egress	Компонент Kubernetes для исходящего сетевого трафика из кластера	-	-	-	-
k8s-ingress	Компонент Kubernetes для входящего сетевого трафика в кластер	-	-	-	-
LDAP	Сервис каталога LDAP для хранения и управления учетными записями пользователей. Используется для учетных записей администраторов или сотрудников компании	-	-	-	-
node-legacy-app	Сервер/узел, на котором размещается модуль хранения данных или файлов трехмерных цифровых копий	-	-	-	-
node-legacy-processing1, node-legacy-processingN, node-legacy-scheduler	Сервер/узел, на котором размещается планировщик задач обработки трехмерных цифровых копий, а также рабочие узлы обработчиков	-	-	-	-

Компонент	Описание	Число реплик	Кол-во CPU на реплику	RAM на реплику, ГБ	Storage на реплику, ГБ
saas-s3	Облачное S3-совместимое хранилище для файлов и медиа. Может быть как внешнее, так и внутреннее	-	-	-	-

3.3. Информационная архитектура

Логическая схема данных Метрикс Плюс приведена на Рис. 3.

Логическая схема данных содержит следующие таблицы:

- организации (*organization*);
- пользователи (сотрудники, *users*);
- уведомления (*notifications*);
- проекты (*projects*);
- организации проекта (*project_organizations*);
- сотрудники проекта (*project_employees*);
- список статусов проекта (*project_status_list*);
- вложения проекта (*project_attachments*);
- мультитуры (*multi-tour*);
- съемки (*footage*);
- туры (*tours*);
- области (*area*);
- папки (*folder*);
- кубы (*cube*).

Сущности, атрибуты и связи между ними также см. на логической схеме данных (Рис.3).

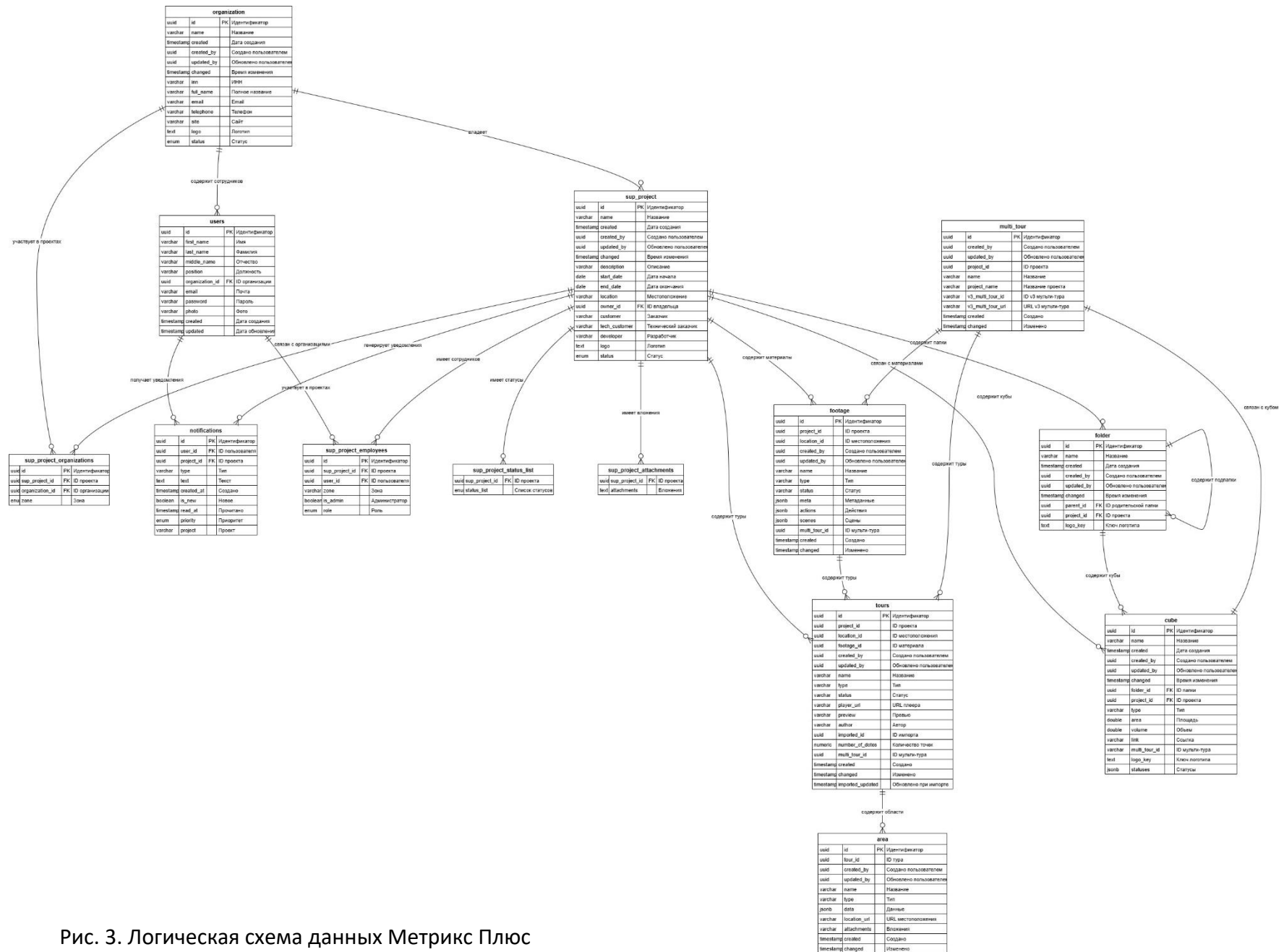


Рис. 3. Логическая схема данных Метрикс Плюс

4. Требования к техническим и программным средствам

Минимальные требования к развертыванию Метрикс Плюс на 1 кластере обозначены в п. 3.2. «Программная архитектура».

5. Нефункциональные требования

1. Обработка конфиденциальной информации.

Используются доменные аккаунты и пароли для авторизации.

2. Механизм контроля целостности данных.

Выполняется самой СУБД.

3. Отказоустойчивость и восстанавливаемость.

Платформа должна иметь резервирование (DR-решение), резервное копирование СУБД и план восстановления (DRP) на случай аварий.

4. Сроки хранения данных.

Данные логирования должны храниться не менее 3 месяцев.

5. Наблюдаемость и мониторинг.

Метрикс Плюс формирует логи и метрики, которые показывают состояние платформы, достаточные для создания инцидентов и расследований аварий.

6. Производительность Метрикс Плюс.

Платформа должна обеспечивать стабильную работу до 100 активных пользователей при времени отклика до 2 секунд. По мере увеличения количества пользователей и нагрузки должна быть предусмотрена возможность масштабирования ресурсов для сохранения указанных показателей производительности.

7. Доступность платформы.

Доступность эксплуатируемой платформы для потребителей составляет 99,99 %.

8. Задержки.

Средняя длительность задержек для прохождения запросов в одну сторону через эксплуатируемую платформу составляет 6 мс.

6. Требования к безопасности

К системе не предъявляется специальных требований в части безопасности. Ограничения для пользователей определяются набором ролей и полномочий согласно указанной ниже ролевой модели.

№	Роль	Ответственность	Полномочия
1	Администратор системы	Роль, позволяющая просматривать и изменять большинство сущностей в Метрикс Плюс.	Просмотр реестра организаций Просмотр карточки организации (без сотрудников) Заведение в систему новой организации Заведение в систему новой организации (одновременно с добавлением в проект) Редактирование организации Удаление организации Добавить участника (пользователя) в организацию Удалить участника (пользователя) из организации Просмотр реестра участников организации Просмотр реестра проектов организации Получить данные сотрудника Создание нового проекта Создание нового проекта-копии существующего Управление ролями пользователей внутри организации по проекту Редактирование атрибутов проекта Просмотр карточки проекта (для участников проекта) Просмотр любых карточек проектов Просмотр общего реестра проектов Просмотр реестра проектов своей организации Просмотр реестра всех участников проекта Добавить / удалить участника (пользователя) в проект / из проекта (из числа сотрудников организации) Добавить / удалить участника из любой организации Управление ролями организаций внутри проекта Добавление организации в проект Удаление организации из проекта

№	Роль	Ответственность	Полномочия
			Регистрация нового пользователя в системе Приглашение нового пользователя в систему Просмотр собственной карточки пользователя Просмотр карточек других пользователей в рамках организации (из списка участников в проекте) Редактирование собственной карточки пользователя Редактирование карточек пользователей организации Редактирование карточек всех пользователей Удаление пользователя (только пользователей из своей организации для роли Администратор организации) Просмотр пользователей всех организаций Создание структуры проекта Редактирование структуры проекта Просмотр структуры проекта Переход в тур Просмотр карточки элемента структуры Редактирование карточки элемента структуры Создание съемки Просмотр карточки съемки Редактирование карточки съемки Просмотр таблицы туров в карточке съемки Переход в тур из таблицы туров Редактирование туров из таблицы туров Просмотр таблицы сцен в карточке съемки Просмотр реестра рендертуров Просмотра карточки рендертуров Редактирование карточки рендертуров Переход в тур из карточки рендертура Просмотр короткого списка своих уведомлений Просмотр информации по выбранному своему уведомлению Просмотр всего списка своих уведомлений Выставление статуса "Прочитано" своему уведомлению
2	Администратор проекта	Роль, которая позволяет пользователю управлять проектами, на которые он назначен, а также просматривать их и	Добавление существующей организации в проект Добавление новой организации в проект (автоматическое создание организации в системе при добавлении в проект) Управление ролями пользователей внутри организации по проекту Просмотр карточки проекта Редактирование атрибутов проекта Просмотр реестра проектов своей организации

№	Роль	Ответственность	Полномочия
		изменять параметры в Метрикс Плюс.	Просмотр реестра всех участников проекта Добавить / удалить участника (пользователя) в проект / из проекта (из числа сотрудников организации) Добавить / удалить участника из любой организации Управление ролями организаций внутри проекта Добавление организации в проект Удаление организации из проекта Приглашение нового пользователя в систему при добавлении его в проект Просмотр собственной карточки пользователя Редактирование собственной карточки пользователя Создание структуры проекта Редактирование структуры проекта Просмотр структуры проекта Переход в тур Просмотр карточки элемента структуры Редактирование карточки элемента структуры Создание съемки Просмотр карточки съемки Редактирование карточки съемки Просмотр таблицы туров в карточке съемки Редактирование туров из таблицы туров Просмотр таблицы сцен в карточке съемки Просмотр статистики Просмотр реестра рендертуров Просмотра карточки рендертуров Редактирование карточки рендертуров Просмотр короткого списка своих уведомлений Просмотр информации по выбранному своему уведомлению Просмотр всего списка своих уведомлений Выставление статуса "Прочитано" своему уведомлению
3	Администратор организации	Роль, позволяющая просматривать и изменять параметры организации и ее сотрудников в Метрикс Плюс.	Просмотр карточки организации Редактирование организации Добавить сотрудника (пользователя) в организацию Просмотр реестра сотрудников организации Просмотр реестра проектов организации Получить данные сотрудника Просмотр карточки проекта (для участников проекта) Просмотр реестра проектов своей организации

№	Роль	Ответственность	Полномочия
			Управление сотрудниками своей организации в проекте при условии, что организация добавлена в проект на вкладке участники и администратора организации добавили в проект на вкладке участники Просмотр собственной карточки пользователя Просмотр карточек других пользователей в рамках организации (из списка участников в проекте) Редактирование собственной карточки пользователя Редактирование карточек пользователей организации Удаление пользователя (только пользователей из своей организации) Просмотр короткого списка своих уведомлений Просмотр информации по выбранному своему уведомлению Просмотр всего списка своих уведомлений Выставление статуса "Прочитано" своему уведомлению
4	Пользователь	Роль, предоставляющая доступ к просмотру параметров своего проекта и организации, а также просмотру и редактированию параметров своей личной карточки пользователя в Метрикс Плюс.	Просмотр карточки организации (без сотрудников) Просмотр карточки проекта (для участников проекта) Просмотр реестра проектов своей организации Просмотр реестра всех участников проекта, где была закреплена роль Просмотр собственной карточки пользователя Просмотр карточек других пользователей в рамках организации (из списка участников в проекте) Редактирование собственной карточки пользователя Просмотр структуры проекта Переход в тур Просмотр карточки элемента структуры Просмотр карточки съемки Просмотр короткий список своих уведомлений Просмотр информации по выбранному своему уведомлению Просмотр всего списка своих уведомлений Выставление статуса "Прочитано" своему уведомлению