

АО "Тазмар АйТи-солюшнз"

ОПИСАНИЕ

функциональных
характеристик и архитектуры

GISMA

АННОТАЦИЯ

Документ содержит описание программной платформы
«Геоинформационная система – ассистент менеджера»
(далее по тексту – ГИСМА, Платформа, Система),
5 рисунков, 2 таблицы.



ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	4
	Общие	4
	Отраслевые	5
3.	ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ	6
	Описание технической архитектуры	7
	Описание подсистем	8
4.	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	12
5.	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	14
6.	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	16
7.	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	19



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

«Геоинформационная система – ассистент менеджера» предназначена для информационного обеспечения деятельности организаций в области управления инженерными данными в части хранения, обработки, систематизации и поиска информации, проведения анализа и поддержки принятия решений на основе доступа к пространственной информации о местоположении инфраструктурных объектов, сопутствующих объектов, сторонней инфраструктуры, прилегающих территорий.

Веб интерфейс Системы обеспечивает доступ пользователей к данным, предоставляемым программой за счет реализации отображения объектов на картографической подложке и 3D сцене, а также предоставляет инструменты для выбора объектов, просмотра их параметров, отображения связей между объектами, просмотра атрибутивной информации в табличном виде, просмотра картографических слоев. Перечень параметров объектов может быть расширен, что позволяет накапливать знания о инфраструктурных объектах и обеспечивать реализацию прикладных сервисов для оценки бизнес-процессов.

Платформа основана на принципе моделируемости, позволяющем сформировать в Системе наиболее полную информационную модель инфраструктурного объекта, организовав взаимодействие и объединяя в единой структурированной среде всю имеющуюся информацию, необходимую для обеспечения жизненного цикла объекта.

В системе реализована функция аутентификации и разделения ролей, которые могут быть назначены по заявкам пользователей администратором Платформы.



2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ГИСМА обеспечивает потребности в использовании геоинформационных технологий и технологий информационного моделирования в том числе по следующим направлениям деятельности Заказчика:

- Техническая эксплуатация объектов капитального строительства и водного транспорта;
- Капитальное строительство и реконструкция;
- Строительный контроль и надзор за инженерными изысканиями;
- Промышленная безопасность, экологическая безопасность, рациональное природопользование;
- Управление собственностью;
- Безопасность и охрана.

Основные функции реализуются за счет следующих задач:

Общие

1. Хранение больших массивов данных и обеспечение круглосуточного доступа к ним всем пользователям Платформы согласно их роли и уровню доступа.
2. Выделение смысловых объектов из множественных типов слоев данных путем их группировки в виде цифровых моделей для их последующей визуализации, анализа и презентации.
3. Разметка данных (распознавания объектов) по определенным классам, а также идентификация и локализация конкретных объектов на сцене по ранее сформированному шаблону.



4. Ведение учета состояний объектов в виде справочно-информационной базы, описание жизненного цикла объекта.
5. Измерение и отображение геометрических и физических параметров объектов.
6. Проведение экспертизы текущего состояния объекта, как самостоятельной единицы, так и в совокупности с другими объектами в заданном ГИС-окружении.
7. Сравнение облаков точек друг с другом с точки зрения выявления различий в их геометрических параметрах.
8. Автоматическая генерация новых облаков точек, описывающих возможное или целевое состояние объекта, с учетом отраслевой специфики.
9. Сравнение текущих параметров цифровой модели объекта с нормальными, критическими или проектными значениями.
10. Отображение различных картографических слоев, таких как кадастровые планы объектов, карты глубин, ортофотопланы местности и прочие.

Отраслевые

Эксплуатация гидротехнических сооружений.

1. Построение и визуализация цифровой модели акватории (данные батиметрии, уровень воды, скорость и направление течения, наличие искусственных подводных объектов и прочее).
2. Построение и визуализация цифровой модели прибрежной зоны акватории.



3. Построение и визуализация цифровой модели гидротехнического сооружения.
4. Предоставление отчета «Справочная информация о ГТС».
5. Построение и передача на печать отчета «Батиметрический планшет».
6. Первичное моделирование проведения дноуглубительных работ.
7. Отображение границ портовых сооружений на карте и на трехмерной сцене.

3. ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ

Платформа ГИСМА представляет собой программное обеспечение, реализованное по модели Software as Service. Микросервисная архитектура платформы реализована и развернута на вычислительных мощностях Yandex Cloud.

Программное обеспечение построено по принципу клиент-серверного приложения. Состоит из клиентской части, реализующей пользовательский интерфейс взаимодействия, серверной части, реализующей основные функции обработки данных и базы данных, хранящей сведения об объектах.

В реализации платформы используются следующие облачные PaaS/IaaS сервисы:

Managed Service for Kubernetes - окружение для работы с контейнеризованными приложениями в инфраструктуре Yandex Cloud. Данный сервис используется для развертывания программных модулей, баз данных платформы.



- Managed Service for Kafka - платформа с открытым исходным кодом для распределённой доставки, хранения и обработки данных в реальном времени. Данный сервис используется для реализации коммуникационной шины для микросервисов.
- S3 Object Storage - универсальное масштабируемое облачное объектное хранилище. Данный сервис используется для хранения данных загруженных в и генерируемых системой.
- Network Load Balancer - сервис, который используется для организации сетевого доступа к ресурсам платформы.

Описание технической архитектуры

Платформа состоит из пяти подсистем каждая из которых изолирована в соответствующем неймспейсе кластера Kubernetes. Каждая из подсистем может включать в себя следующие типы ресурсов:

- Ingress – тип ресурса, который отвечает за маршрутизацию трафика от Сетевого балансира на базе сервиса описанного в п. 4 Ключевых технологий платформы к модулям рабочей нагрузки.
- Рабочая нагрузка – контейнер с модулем приложения или микросервисом.
- Реляционная база данных.
- Нереляционная база данных.

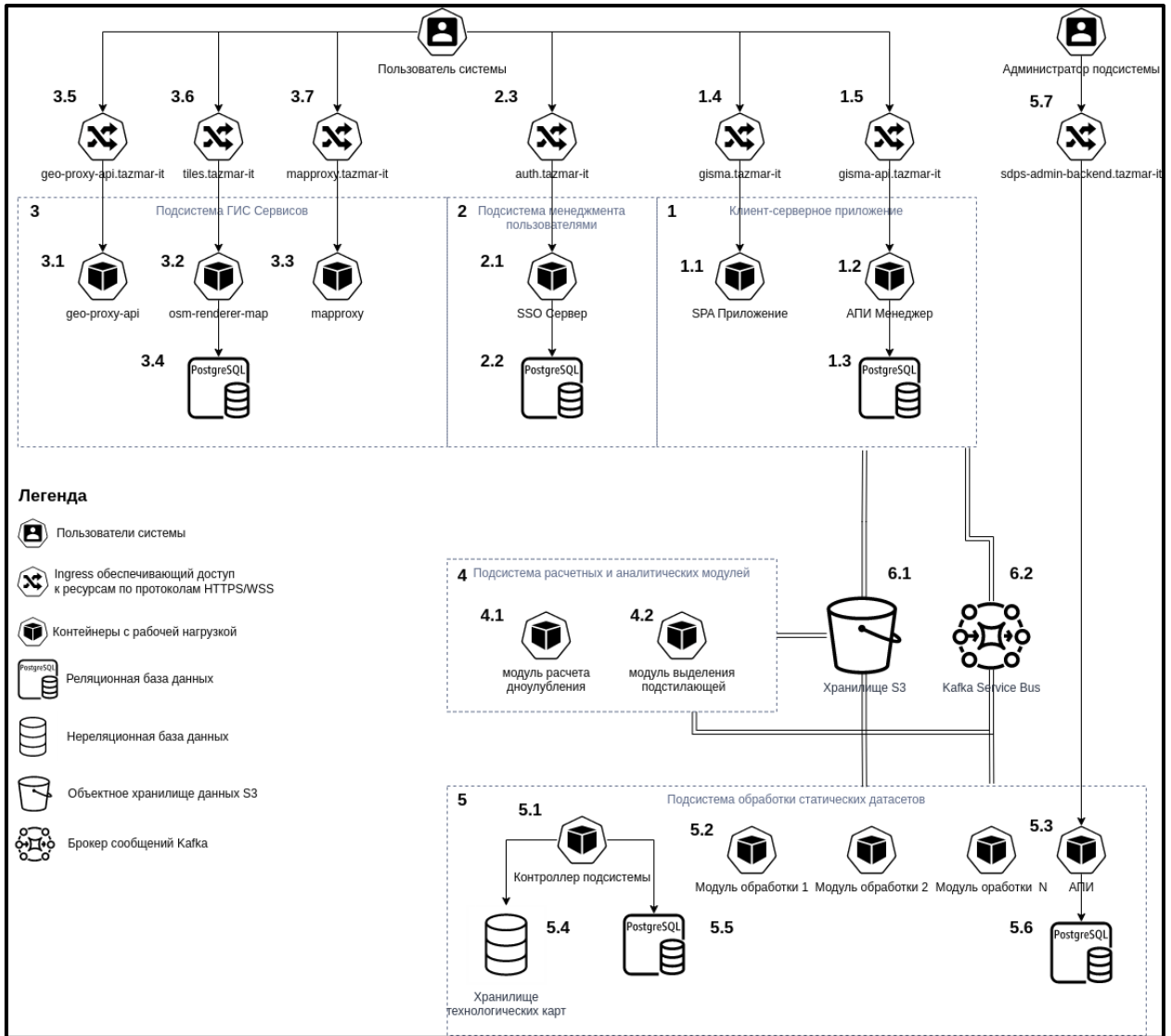


Рисунок 1 – Диаграмма технической архитектуры платформы ГИСМА

Описание подсистем

1. Клиент-серверное приложение:

SPA Приложение. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за клиентское WEB приложение.

API Менеджер. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за API посредством которого предоставляется доступ к данным платформы.



Тип – реляционная база данных. Отвечает за хранение данных подсистемы.

Тип – Ingress. Отвечает за доступ к клиентскому приложению описанному в п 1.1 из сети Интернет по протоколу HTTPS.

Тип – Ingress. Отвечает за доступ к АПИ Менеджеру описанному в п 1.2 из сети Интернет по протоколу HTTPS.

2. Подсистема менеджмента пользователями:

SSO Сервер. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за менеджмент пользователями, их аутентификацию и авторизацию в платформе.

Тип – реляционная база данных. Отвечает за хранение данных подсистемы.

3. Подсистема ГИС сервисов:

Geo-proxy-api. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за генерацию и предоставление различных типов геоинформационных данных.

Osm-renderer-map. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за предоставление картографической подложки Open Street Map.

Mapпроху. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за предоставление различных картографических подложек.

Тип – реляционная база данных. Отвечает за хранение данных Open Street Map.

Тип – Ingress. Отвечает за доступ к модулю Geo-proxy-api описанному в п. 3.1 из сети Интернет по протоколу HTTPS.

Тип – Ingress. Отвечает за доступ к модулю Osm-renderer-map описанному в п. 3.2 из сети Интернет по протоколу HTTPS.

Тип – Ingress. Отвечает за доступ к модулю Mapпроху описанному в п. 3.2 из сети Интернет по протоколу HTTPS.



4. Подсистема расчетных и аналитических модулей:

Модуль расчета дноуглубления. Тип – рабочая нагрузка.

Модуль выделения подстилающей. Тип – рабочая нагрузка.

5. Подсистема обработки статических датасетов:

Контроллер подсистемы. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за координацию работы модулей обработчиков.

Модуль обработки 1-N. Тип – рабочая нагрузка. Модули, реализующие ту или иную функцию по обработке данных в рамках технологических карт.

АПИ. Тип – рабочая нагрузка. Модуль отвечает за API для административного доступа в подсистему.

Хранилище технологических карт. Тип – нереляционная база данных. База отвечает за хранение технологических карт обработки данных.

Тип – реляционная база данных. База отвечает за хранения оперативных данных подсистемы обработки.

Тип – реляционная база данных. База отвечает за хранение административных данных и логов подсистемы.

Тип - Ingress. Отвечает за доступ к модулю АПИ описанному в п. 5.3.

6. Внешние сервисы, используемые в платформе:

– Хранилище S3. Сервис описан в п.1 Ключевых технологий платформы.

– Kafka Service Bus. Сервис описан в п. 2 Ключевых технологий платформы.

Технологии и сторонние программные пакеты, используемые в реализации проекта:

Название ПО	Описание	Лицензия	Ссылка на лицензию	Код модуля в технической архитектуре, где используется ПО
Nest.js	Платформа для создания эффективных масштабируемых программ Node.js на стороне сервера	MIT	https://github.com/nestjs/nest/blob/master/LICENSE	1.2
PostgreSQL	Реляционная СУБД	The PostgreSQL Licence	https://opensource.org/licenses/postgresql/	1.3, 2.2, 3.4, 5.5, 5.6
Keycloak	Продукт с открытым кодом для реализации single sign-on с возможностью управления доступом, нацелен на современные приложения и сервисы	Apache License 2.0	https://github.com/keycloak/keycloak/blob/main/LICENSE.txt	2.1
FastAPI	Веб-фреймворк для создания API, написанный на Python	MIT	https://github.com/tiangolo/fastapi/blob/master/LICENSE	3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 5.3
SQLAlchemy	Программная библиотека на языке Python для работы с реляционными СУБД с применением технологии ORM	MIT	https://github.com/sqlalchemy/sqlalchemy/blob/main/LICENSE	4.1, 4.2, 5.2, 5.2, 5.3
Neo4j	Графовая система управления базами данных с открытым исходным кодом	GPLv3	https://github.com/neo4j/neo4j/blob/5.6/LICENSE.txt	5.4
PDAL	Библиотека с открытым исходным кодом для обработки данных облаков точек	BSD	https://github.com/PDAL/PDAL/blob/master/LICENSE.txt	5.2



Все слои данных и цифровые модели хранятся в системе в рамках принадлежности к определенной организации или подразделению определенной организации. Для каждого контрагента, взаимодействующего с Платформой, в системе создается отдельная структура, описывающая юридическое или физическое лицо – владельца данных. Каждая организация может иметь любое количество подразделений (подорганизаций). Каждый пользователь регистрируется в Платформе в рамках принадлежности к какой-либо организации. Пользователь имеет доступ только к тем данным, которые принадлежат его организации. В Платформе реализован механизм «поделиться с другими организациями». Он позволяет организации предоставить доступ к своим данным сторонней организации.

4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Платформа представляет собой целый набор распределенных подсистем, которые с точки зрения пользователя можно разделить на 2 категории: серверные и клиентские. Серверные подсистемы – это специализированные программно-аппаратные средства, обеспечивающие базовое функционирование Платформы в мультипользовательском режиме и предоставляющие доступ к ее функционалу посредством облака. Данные подсистемы располагаются на серверах организации, осуществляющей администрирование и сопровождение Платформы.

Клиентские – это подсистемы, предоставляющие пользовательские интерфейсы для взаимодействия пользователь – Платформа. Основной клиентской подсистемой является web-приложение в виде Single Page Application, доступ к которому осуществляется посредством интернет-



браузера. При необходимости Платформа может быть развернута во внутреннем контуре организации и быть доступной только для внутреннего сегмента сети.

Рекомендуемые требования к составу программно-аппаратных средств для эффективной работы с Платформой:

- Процессор типа Intel Core i5 9го поколения и выше
- Оперативная память: от 16 Гбайт и выше
- Видеокарта для построения 3D-моделей местности с параметрами: поддержка OpenGL версии 1.4, серии GeForce GTX 1650 4 Gb оперативной памяти и выше
- Размер экрана не менее 1920 на 1080 точек
- Манипулятор «мышь»
- Клавиатура
- Сетевая карта Ethernet с производительностью 100 Мбит/с и выше
- Интернет-браузер Chrome версии 106.0.5249.119 и выше

Пользовательское взаимодействие с Платформой может осуществляться в рамках любой операционной системы, поддерживающей работу интернет-браузера Chrome. Хранение каких-либо данных на рабочем компьютере пользователя не предполагается.

Для вывода отчетов, генерируемых программой, можно пользоваться как интерфейсом самой Платформы, так и открытым ПО Adobe Acrobat для чтения pdf-файлов, а также Microsoft Excel.

В случае, если пользователю нет необходимости отображать трехмерные сцены и модели, а достаточно работать только в рамках двухмерной карты, то формальные требования к видеокарте не предъявляются.

5. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Вызов программы осуществляется путем выполнения запроса с использованием интернет-браузера. В адресной строке необходимо указать адрес (или имя сервера), на котором запущено приложение-сервер. При успешном подключении на экране должен появиться пользовательский интерфейс программы с компонентом «Личный кабинет»

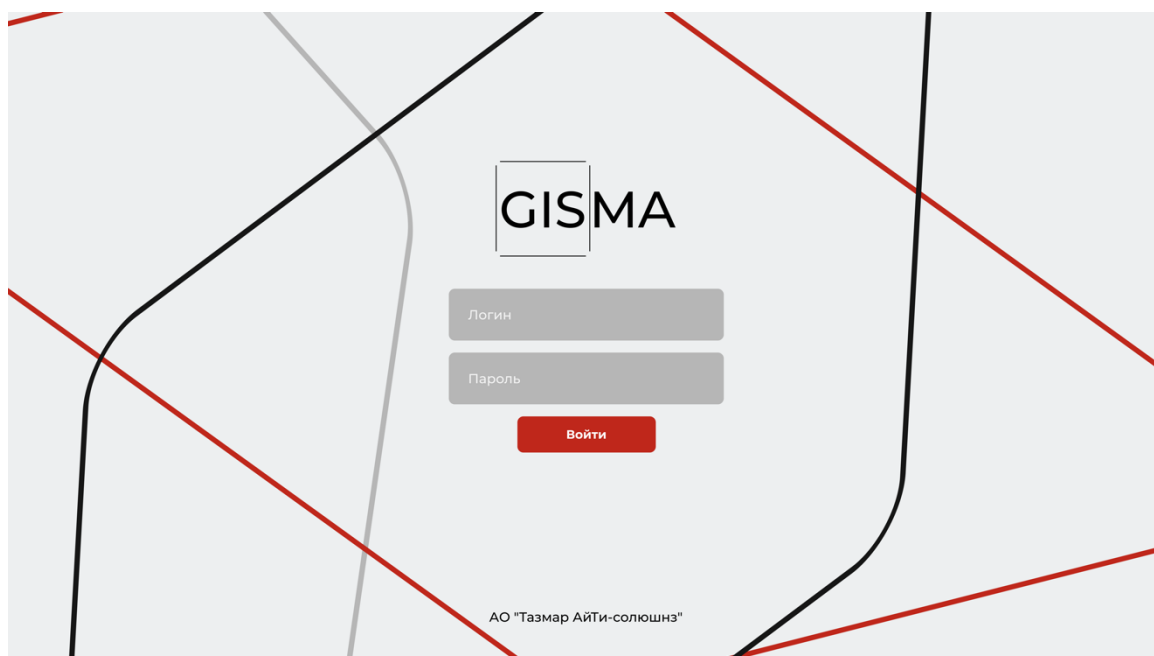


Рисунок 2 – Стартовая страница Платформы

У каждого пользователя есть личный кабинет, в котором он может поменять свои личные данные, загрузить фотографию профиля, а также просмотреть все слои данных, которые были им добавлены в Систему.

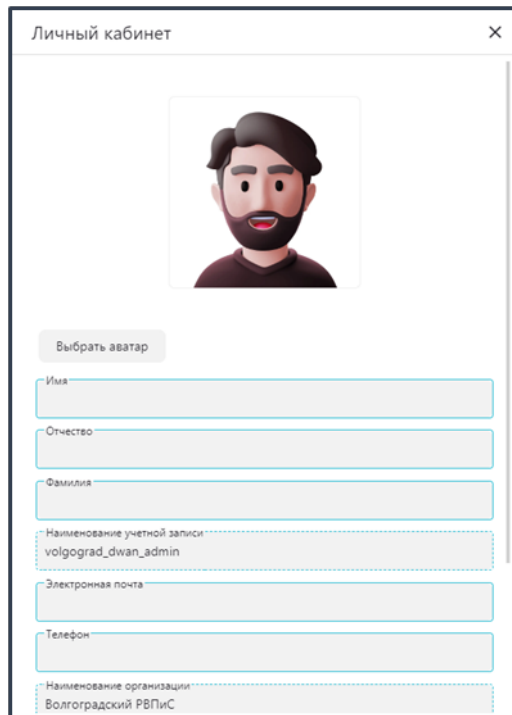


Рисунок 3 – Окно «Личный кабинет»

В левом нижнем углу располагается меню выбора базовой подложки. Карта может быть представлена в виде набора различных базовых слоев, описывающих разные аспекты территорий:

- ОСМ – глобальная общая административно-территориальная картографическая подложка;
- Оренторомар – глобальная топографическая карта местности;
- Gebcо 2022 – глобальная карта глубин и высот, в левом верхнем углу расположена иконка, позволяющая запросить значение высоты в конкретной точке на карте;
- Satellite – глобальная спутниковая карта;

При необходимости можно добавить и любые другие типы базовых картографических подложек по запросу пользователя, например, кадастровые слои данных.

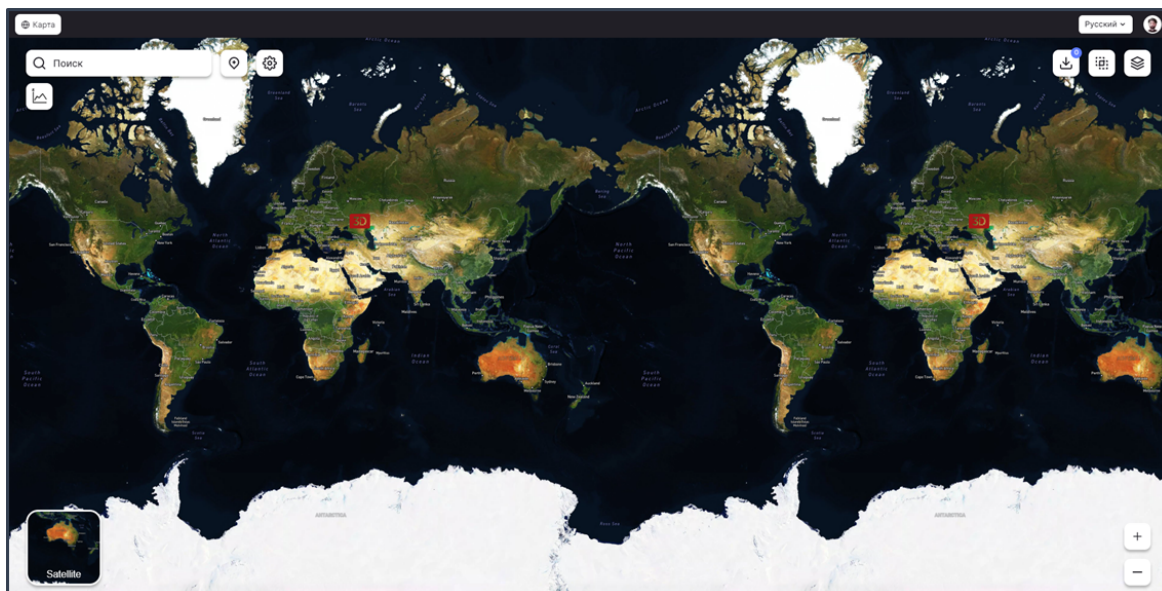


Рисунок 4 – Пользовательский интерфейс Платформы

6. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Платформа позволяет обрабатывать следующие виды цифровых картографических данных:

- Векторные карты и планы в различных проекциях и системах координат, включая морские карты, радионавигационные (воздушные), навигационные и другие;
- Данные дзз, включая космические снимки в оптическом диапазоне, мультиспектральные снимки, данные лазерного сканирования, данные эхолокации и другие;
- Регулярные матрицы высот, матрицы качественных характеристик (покрытия), tin-модели.

Поддерживаемые форматы:

LAS (лазерный) — формат файла, предназначенный для обмена и архивирования данных лидара. Это открытый двоичный формат,



определенный Американским обществом фотограмметрии и дистанционного зондирования (ASPRS). Формат широко используется и считается промышленным стандартом для лидарных данных.

Структура файла.

Файл LAS состоит из следующих общих разделов:

Раздел	Описание
Публичный блок заголовка	Описывает формат, количество точек, протяженность облака точек и другие общие данные.
Записи переменной длины (VLR)	Любое количество необязательных записей для предоставления различных данных, таких как используемая система пространственной привязки, метаданные, информация о пакете сигналов и данные пользовательского приложения. Каждая VLR может содержать полезную нагрузку длиной до 65 535 байт.
Точечные записи данных	Данные для каждой из отдельных точек в облаке точек, включая координаты, классификацию (например, местность или здание), данные полета и сканирования и т.д.
Расширенные записи переменной длины (EVLR)	Представленные в LAS 1.3, EVLR похожи на VLR, но расположены после точечных записей данных и допускают гораздо большую полезную нагрузку на запись из-за использования дескрипторов размером 8 байт.

LAZ — формат, получаемый из LAS путем сжатия. Файлы LAZ намного меньше по размеру (обычно на 10-20%, но при некоторых условиях размеры файлов могут отличаться на порядки), однако формат LAZ характеризуется сниженным быстродействием при работе с ним из-за необходимости проводить распаковку данных.

XYZ (XYF Data Files) — текстовый файл, содержащий исходные данные инженерных изысканий. Файл содержит строки данных, каждая строка содержит три числовых значения. Каждой строке может предшествовать дополнительный числовой ID. Между данными используются разделители. Следует использовать один и тот же разделитель. В любой строке с 3-мя данными (или 3+1 в случае наличия ID) предшествующие или последующие нечисловые данные рассматриваются как комментарии, и они не учитываются.

ТХТ — хранит в себе текстовые документы, информация в которых организована в виде строк.

IFC (Industry Foundation Classes) — открытый стандарт для формата представления данных BIM (англ. Building Information Modeling), используется в САПР. Файлы IFC — это основа обмена данными между различными проектными группами и приложениями посредством рабочих процессов openBIM для проектирования, строительства, снабжения, технического обслуживания и эксплуатации зданий. Согласно buildingSMART, формат IFC представляет собой стандартизированное цифровое описание капитальных объектов, включая здания и объекты инфраструктуры.

Различные виды цифровых данных могут обрабатываться совместно или отдельно. Цифровые данные могут отображаться на графических дисплеях, редактироваться, выводиться на внешние печатающие устройства.

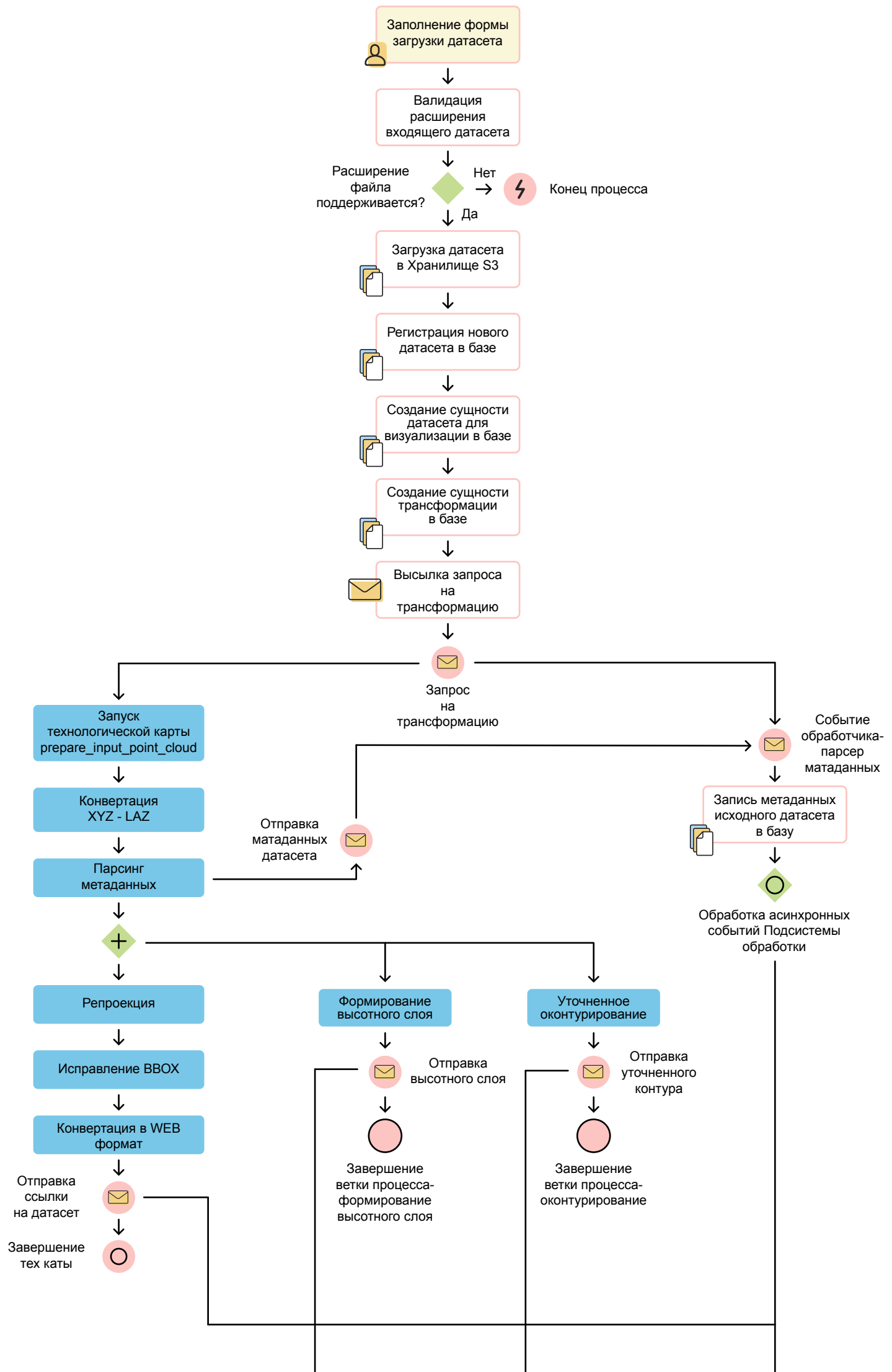
Для автоматизации обработки геоданных, полученных из других ГИС, а также из различных web-сервисов, Платформа позволяет обрабатывать различные форматы данных, в том числе, являющихся международными стандартами.

Диаграмма, описывающая процесс загрузки исходных данных на Платформа дана на рисунке 5.



7. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными Платформы являются специализированные отчеты в виде pdf-документов, представление информации на базе встроенных веб-интерфейсов самой Платформы, а также облака точек в формате laz-файлов, как результат работы аналитических сервисов.



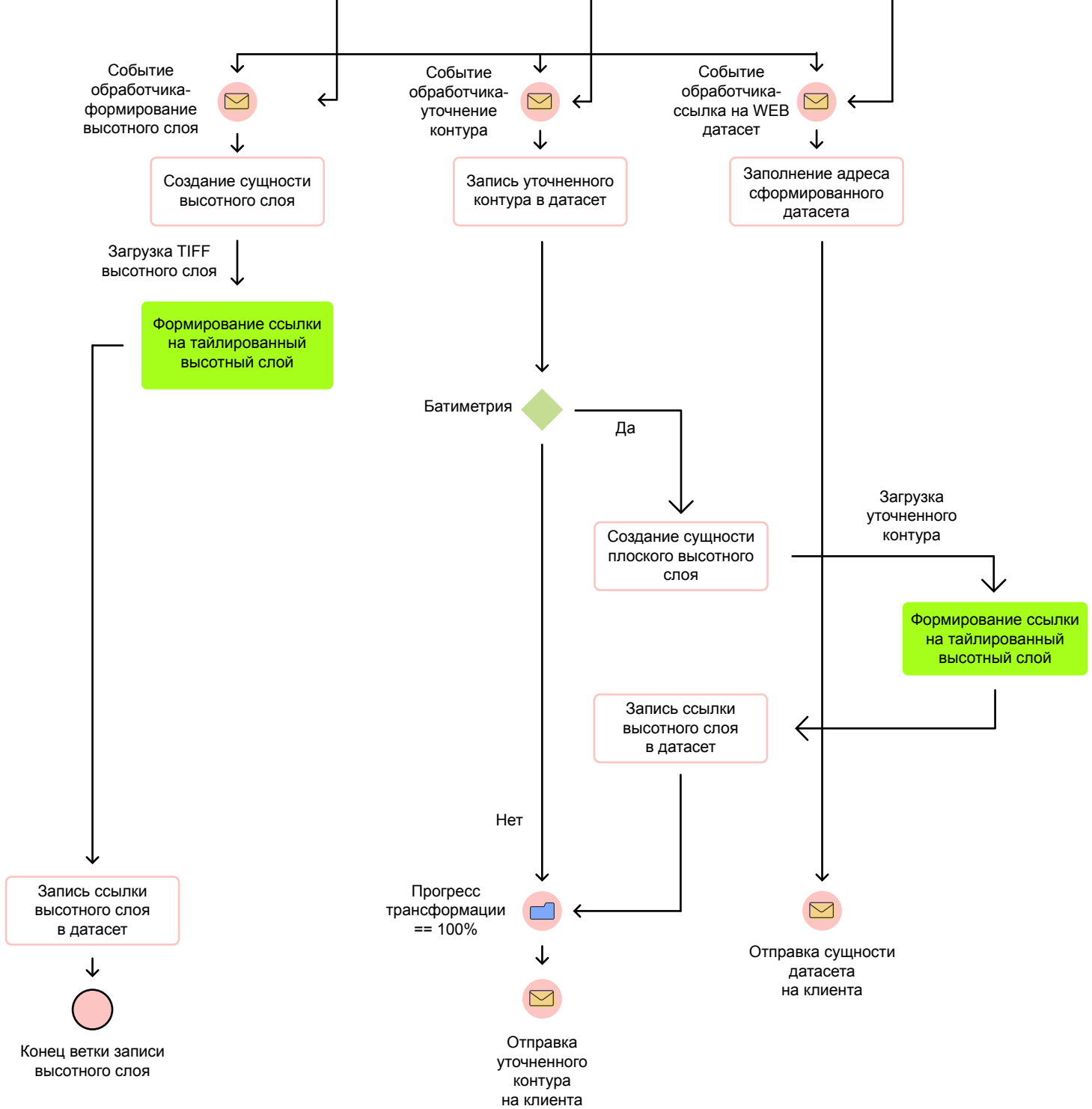


Рисунок 5 – Диаграмма загрузки исходных данных