

РУКОВОДСТВО АДМИНИСТРАТОРА
Система «ГеоБИМ»

Аннотация

Настоящий документ предназначен для организации и выполнения работ по развертыванию, настройке, сопровождению и восстановлению работоспособности Системы «ГеоБИМ». В документе описаны действия администратора при подготовке окружения, запуске сервисов, настройке доступа, управлении слоями и источниками данных, использовании аналитических функций, резервном копировании и действиях в аварийных ситуациях.

Документ состоит из следующих разделов:

- раздел «Общие сведения» содержит сведения об области применения, описании возможностей, уровне подготовки администратора и перечне эксплуатационной документации;
- раздел «Назначение и условия применения» содержит сведения о назначении системы, ее компонентах и условиях эксплуатации;
- раздел «Подготовка к работе» содержит сведения о составе дистрибутива, предварительных требованиях, настройке окружения и порядке проверки работоспособности;
- раздел «Описание операций» содержит сведения о штатных административных операциях, конфигурации, мониторинге, архивировании и резервном копировании;
- раздел «Аварийные ситуации» содержит описание основных отказов и действий администратора по локализации и восстановлению;
- раздел «Рекомендации по освоению» содержит рекомендуемые действия для освоения задач системного администрирования Системы «ГеоБИМ».

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ	3
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
1.1 Наименование системы	5
1.2 Область применения	5
1.3 Краткое описание возможностей.....	5
1.4 Уровень подготовки пользователей	6
1.5 Перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю	6
2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	7
2.1 Назначение.....	7
2.2 Компоненты Системы	7
2.3 Условия применения.....	7
3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	8
3.1 Состав и содержание дистрибутивного носителя данных	8
3.2 Порядок загрузки данных и программ.....	8
3.3 Порядок проверки работоспособности	10
4 ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ	12
4.1 Операции в рамках Системы	12
4.2 Общесистемные задачи и процедуры администрирования	15
5 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ	17
5.1 Отказ в доступе	17
5.2 Не загружается главная страница.....	17
5.3 Действия в случае несоблюдения условий выполнения технологического процесса, в том числе при длительных отказах технических средств.....	17
5.4 Действия по восстановлению программ и/или данных при отказе магнитных носителей или обнаружении ошибок в данных	17
5.5 Действия в случаях обнаружении несанкционированного вмешательства в данные	17
5.6 Действия в других аварийных ситуациях.....	17
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ.....	19

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

Используемые в настоящем документе термины и основные понятия области автоматизированных систем определены в ГОСТ Р 59853-2021 «Национальный стандарт Российской Федерации. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения». Также в настоящий документ введены следующие термины и специальные сокращения на русском и английском языках (Таблица 1).

Таблица 1 – Перечень принятых терминов и сокращений

Термин	Значение
Администратор	Пользователь, выполняющий настройку, сопровождение и контроль работоспособности GeoBIM.
APM	Автоматизированное рабочее место администратора или конечного пользователя системы.
API	Программный интерфейс backend-сервиса GeoBIM, доступный по HTTP.
GeoBIM	Геоинформационная Система для работы с картой, слоями, аналитикой и 3D-объектами.
Backend	Серверное приложение на FastAPI, реализующее бизнес-логику и API системы.
Frontend	Клиентское веб-приложение на Angular 21.
Docker Compose	Средство оркестрации контейнеров, используемое для штатного развертывания системы.
Gateway	Контейнер Nginx, проксирующий frontend, backend и Keycloak.
Keycloak	Провайдер аутентификации и управления пользователями/realms системы.
PostgreSQL/PostGIS	СУБД и расширение пространственных данных, используемые GeoBIM.
Слой	Логическая единица пространственных данных, отображаемая на карте.
Каталог слоев	Иерархическая структура папок и слоев, отображаемая в интерфейсе.
Источник данных	Описанный в системе набор полей и геометрии для создания и наполнения слоя.

Термин	Значение
Seed-профиль	Набор стартовых данных и конфигурации, применяемый при первичном развертывании.
GLTF/GLB	Форматы 3D-моделей, поддерживаемые для загрузки в GeoBIM.
Дашборд	Набор виджетов для визуализации показателей по данным слоев.
Аудит	Журнал действий пользователей и история изменения объектов/прав доступа.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Наименование системы

Полное наименование Системы: Система «ГеоБИМ».

Условное обозначение Системы: Система.

1.2 Область применения

Настоящее Руководство администратора предназначено для специалистов, выполняющих развертывание, эксплуатацию, сопровождение и восстановление работоспособности Системы GeoBIM.

Документ содержит набор правил и инструкций по работе с инфраструктурными и прикладными компонентами системы, а также описание операций, выполняемых в административном интерфейсе.

1.3 Краткое описание возможностей

Система «ГеоБИМ» обеспечивает выполнение технологических процессов сбора, хранения, обработки, публикации и анализа пространственных данных, в том числе:

- отображение 2D- и 3D-данных на веб-карте с использованием MapLibre GL JS;
- ведение иерархического каталога слоев и папок;
- импорт геоданных из форматов SHP, GeoJSON, JSON, TAB, GPKG, KML, GML, DWG и DXF;
- создание, редактирование и удаление объектов слоя, а также изменение их геометрии;
- ведение истории изменений объектов и журнала аудита действий пользователей;
- управление внешними картографическими источниками и загрузка 3D-моделей GLTF/GLB;
- администрирование пользователей, ролей, feature-флагов и матрицы прав на слои;
- построение дашбордов и выполнение AI-аналитики с доступом к БД только на чтение;
- экспорт и импорт конфигурации слоев и каталога для переноса между инстансами.

1.4 Уровень подготовки пользователей

Для успешной работы с системой администраторы должны обладать базовыми навыками работы с персональным компьютером, интернет-браузером и средствами информационной безопасности.

Системные администраторы должны обладать знаниями и навыками администрирования ОПО и ППО, включая:

- операционные системы Linux, macOS или Windows в части эксплуатации Docker;
- Docker Engine и Docker Compose v2;
- PostgreSQL и основы резервного копирования баз данных;
- Keycloak и общие принципы OIDC/RBAC;
- Nginx и проксирование HTTP-трафика;
- работу с логами контейнеров, переменными окружения и JSON-конфигурацией.

Системные администраторы должны:

- уметь выполнять резервное копирование и восстановление данных;
- проводить первичную диагностику недоступности сервисов по логам и HTTP-проверкам;
- проверять корректность прав доступа пользователей и ролей в административном интерфейсе.

1.5 Перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю

Перед эксплуатацией системы администратору необходимо ознакомиться с настоящим документом.

Дополнительно рекомендуется использовать официальную документацию производителей следующего ПО:

- Docker Engine и Docker Compose;
- PostgreSQL и расширение PostGIS;
- Keycloak;
- FastAPI и SQLAlchemy;
- Angular CLI и Node.js;
- Nginx;
- MapLibre GL JS;
- Fiona/GDAL и Shapely для работы с геоданными.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Назначение

Система предназначена для автоматизации хранения, публикации, редактирования, анализа и визуализации пространственных данных в двухмерном и трехмерном представлении.

Система в текущем составе обеспечивает следующие функциональные возможности:

- доступ к карте, слоям и аналитике через единый веб-интерфейс;
- управление каталогом слоев, справочниками источников данных и 3D-моделями;
- разграничение прав доступа по ролям и feature-флагам;
- подготовку и экспорт дашбордов, а также экспорт/импорт конфигурации инстанса.

2.2 Компоненты Системы

Компоненты Системы:

- модуль пользовательского интерфейса – Angular 21 SPA;
- серверное приложение – FastAPI + SQLAlchemy (async);
- подсистема хранения данных – PostgreSQL 16 + PostGIS 3.4;
- подсистема аутентификации и авторизации – Keycloak (OIDC/RBAC);
- веб-шлюз – Nginx gateway;
- профили развертывания и стартовые seed-данные;
- опциональная AI-интеграция с Yandex Foundation Models.

2.3 Условия применения

Система разворачивается на узле, где установлены Docker Engine и Docker Compose v2. Для штатного запуска должны быть доступны порты gateway, frontend, PostgreSQL и Keycloak.

Клиентское веб-приложение системы функционирует в следующих браузерах:

- Google Chrome актуальной стабильной версии;
- Microsoft Edge актуальной стабильной версии;
- Mozilla Firefox актуальной стабильной версии;
- Safari 16 и выше.

3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1 Состав и содержание дистрибутивного носителя данных

Для эксплуатации Системы на автоматизированных рабочих местах пользователей установка дополнительного программного обеспечения не требуется; достаточно поддерживаемого браузера и сетевого доступа к экземпляру системы.

Дистрибутив включает директории backend, frontend, infra, deploy, а также docker-compose.yml и файлы шаблонов переменных окружения .env.example и backend/.env.example.

3.2 Порядок загрузки данных и программ

Для функционирования системы требуется общесистемное и прикладное программное обеспечение, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Общесистемное и прикладное программное обеспечение системы

Оборудование	Вид ПО	Программный продукт
Серверное оборудование	Контейнерная среда	Docker Engine, Docker Compose v2
Серверное оборудование	СУБД	PostgreSQL 16 + PostGIS 3.4
Серверное оборудование	Провайдер идентификации	Keycloak 24.0
Серверное оборудование	Веб-шлюз	Nginx:alpine
Серверное оборудование	Backend API	Python 3.12, FastAPI, SQLAlchemy, Alembic
Серверное оборудование	Frontend SPA	Node.js 24, Angular 21, MapLibre GL JS, TerraDraw
Внешняя интеграция	AI-аналитика	Yandex Foundation Models API (опционально)

Для установки системы необходимо подготовить следующую инфраструктуру:

- хост с установленными Docker Engine и Docker Compose v2;
- доступные сетевые порты для gateway, frontend, PostgreSQL и Keycloak;
- тома хранения для данных PostgreSQL и Keycloak;
- учетные данные Yandex Cloud, если требуется AI-аналитика.

3.2.1 Подготовка Docker-хоста

Установка Docker Engine и Docker Compose v2 выполняется в соответствии с документацией производителя. Перед запуском рекомендуется убедиться в отсутствии конфликтов по портам и наличии свободного места на дисках.

- `cp .env.example .env`

В корневом файле `.env` задаются `COMPOSE_PROJECT_NAME`, `GATEWAY_PORT` и параметры AI-аналитики.

3.2.2 Настройка переменных окружения

Корневой файл `.env` используется `docker-compose.yml` и является основным местом конфигурации для штатного запуска.

Файл `backend/.env` применяется только при локальном запуске `backend` вне Docker и может содержать `DATABASE_READONLY_URL` и переменные Yandex Cloud.

- `cp backend/.env.example backend/.env`

3.2.3 Запуск контейнеров и инициализация базы данных

При запуске `backend` `entrypoint` ожидает готовность PostgreSQL, применяет миграции Alembic и, если задан `SEED_PROFILE`, выполняет загрузку стартовых данных.

- `docker compose up -d --build`
- `docker compose ps`

В базе создаются схемы `auth` и `audit`, прикладные таблицы слоев, объектов, ролей, дашбордов, журналов действий и история AI-аналитики.

3.2.4 Настройка профиля развертывания

Для брендирования и начальной карты используется файл `frontend/public/assets/config.json`. Допускается копирование готового профиля из каталога `deploy/<profile>/config.json`.

- `cp deploy/geobim/config.json frontend/public/assets/config.json`

Если требуется собственный профиль, необходимо подготовить конфигурацию фронтенда и, при необходимости, реализовать `backend/seeds/<profile>.py` с добавлением имени профиля в `backend/seeds/__main__.py`.

3.2.5 Настройка AI-аналитики

Для включения AI-аналитики в `.env` необходимо указать `YANDEX_FOLDER_ID` и `YANDEX_API_KEY`. Дополнительно может быть задан `YANDEX_MODEL`; по умолчанию используется `yandexgpt/rc`.

Пользователь также может временно указать собственные значения ключа и Folder ID в интерфейсе модуля AI-аналитики; такие значения хранятся только в sessionStorage браузера.

3.2.6 Локальный запуск backend вне Docker (опционально)

При локальной отладке backend без Docker используется backend/.env, а приложение запускается как uvicorn app.main:app. Данный режим не заменяет штатный сценарий docker compose.

3.3 Порядок проверки работоспособности

3.3.1 Диагностирование и контроль работоспособности инфраструктурных сервисов

Проверка Docker-хоста и контейнеров проводится в соответствии с Таблицей 2.

Таблица 3 - Проверка Docker-хоста и контейнеров

Проверка	Описание действий	Ожидаемый результат
Состояние контейнеров	Выполнить команду <code>docker compose ps</code>	Все обязательные контейнеры имеют состояние Up или Healthy
Доступность backend API	Выполнить запрос <code>curl http://localhost:<GATEWAY_PORT>/api/health</code>	Возвращается JSON со статусом ok и service=geobim-api
Готовность БД	Проверить <code>docker compose logs db</code> или выполнить <code>pg_isready -U geobim</code>	PostgreSQL принимает подключения
Миграции backend	Просмотреть <code>docker compose logs backend</code>	В логах отсутствуют ошибки Alembic и импорт seed завершается успешно
Свободное место	Проверить <code>df -h</code> и <code>docker system df</code>	Свободное место достаточно для журналов, томов БД и Keycloak
Доступность Keycloak	Открыть <code>http://localhost:8080/auth</code> или настроенный порт	Страница авторизации/администрирования Keycloak открывается

Проверка gateway, frontend и identity-provider проводится в соответствии с Таблицей 4.

Таблица 4 - Проверка gateway, frontend и identity-provider

Проверка	Описание действий	Ожидаемый результат
Главная страница	Открыть адрес gateway http://localhost:<GATEWAY_PORT>	Открывается страница входа GeoBIM
Прямой frontend	Открыть http://localhost:4200	Angular-приложение отвечает и обновляется при изменении исходников
Keycloak realm	Войти в realm geobim под администратором Keycloak	Открывается консоль с импортированным realm geobim
Статические ресурсы	Проверить загрузку логотипа и config.json через frontend	Брендинг и карта инициализируются без ошибок 404

3.3.2 Проверка работоспособности ППО

После входа в приложение необходимо убедиться, что в зависимости от назначенных ролей пользователю доступны модули «Карта», «Аналитика» и «Слои». Для администратора дополнительно должен открываться раздел /admin.

- в каталоге слоев присутствуют стартовые папки «Базовые слои» и «Внешние источники»;
- слой «Спутник (ESRI)» и слой «Кадастровая карта (Росреестр)» отображаются корректно;
- загрузка тестового набора геоданных завершается без критических ошибок;
- создание пользователя, роли и изменение прав доступа отражаются в журнале аудита;
- дашборды и шаблоны виджетов доступны, а история AI-аналитики записывается в БД при наличии ключей.

4 ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

4.1 Операции в рамках Системы

4.1.1 Администрирование Системы «GeoBIM»

4.1.1.1 Состав и содержание дистрибутива

Основные компоненты дистрибутива и их назначение приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные компоненты дистрибутива и их назначение

Наименование	Расположение / назначение
backend	FastAPI-приложение, доменные роутеры, миграции Alembic, seed-скрипты
frontend	Angular 21 SPA, модули карты, аналитики, слоев и администрирования
infra/nginx/nginx.conf	Конфигурация gateway и проксирование API, Keycloak и frontend
infra/keycloak/realm-export.json	Стартовая конфигурация realm geobim
deploy/<profile>/config.json	Брендинг инстанса, карта, логотип, title и экспортный префикс
docker-compose.yml	Оркестрация контейнеров gateway, keycloak, db, backend и frontend
.env.example / backend/.env.example	Шаблоны переменных окружения для штатного и локального запуска
frontend/public/assets/guide/dashboard-guide.md	Пользовательское руководство по дашбордам

4.1.1.2 Порядок установки и настройки

Ключевые параметры конфигурации, используемые администратором при штатной эксплуатации, приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Ключевые параметры конфигурации, используемые администратором при штатной эксплуатации

Наименование	Назначение
COMPOSE_PROJECT_NAME	Имя проекта Docker Compose и префикс контейнеров/томов
GATEWAY_PORT	Публикуемый порт Nginx gateway
YANDEX_FOLDER_ID	Идентификатор каталога Yandex Cloud для AI-аналитики

YANDEX_API_KEY	Секретный API-ключ сервисного аккаунта Yandex Cloud
YANDEX_MODEL	Имя модели Yandex Foundation Models
SEED_PROFILE	Профиль стартовых данных, применяемый при первом запуске backend
DATABASE_READONLY_URL	Строка подключения backend к read-only пользователю БД

Контейнеры и их типовые образы приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Контейнеры и их типовые образы

Наименование	Тип	Дистрибутив / образ
gateway	Веб-шлюз	nginx:alpine
keycloak	Провайдер идентификации	quay.io/keycloak/keycloak:24.0
db	СУБД пространственных данных	postgis/postgis:16-3.4
backend	Backend API и миграции	Сборка из backend/Dockerfile (python:3.12-slim)
frontend	Клиентское SPA	Сборка из frontend/Dockerfile (node:24-slim)
Yandex Foundation Models	Внешний API	Облачный сервис, подключаемый по HTTPS

В административном интерфейсе доступны операции по созданию и блокировке пользователей, назначению ролей admin/editor/observer, управлению feature-флагами и матрицей прав на слои.

Для ролей поддерживаются feature-коды access_map, access_analytics, access_layers, upload_layers и manage_datasources. Права на слой задаются по флагам can_view, can_edit, can_publish и can_view_source.

Загрузка геоданных выполняется через модуль upload и поддерживает SHP, GeoJSON, JSON, TAB, GPKG, KML, GML, DWG и DXF. При импорте выполняется попытка автоматического исправления невалидной геометрии; предупреждения по пропущенным объектам возвращаются пользователю.

Для каждого вновь созданного слоя non-admin пользователю автоматически выдаются права просмотра, редактирования и просмотра источника для всех его ролей. Для 3D-слоев поддерживается загрузка только файлов .gltf и .glb размером до 20 МБ.

Экспорт конфигурации через `/api/config/export` переносит описания слоев и каталога, но не включает сами объекты `features`, пользователей, роли, данные Keycloak и журналы аудита; для них требуется резервное копирование БД и томов.

4.1.1.3 Метрики мониторинга

Система не требует обязательного выделенного контура мониторинга, однако для штатной эксплуатации рекомендуется контролировать показатели, приведенные в таблице 8.

Таблица 8 -

Метрика	Описание	Минимальное допустимое значение	Максимальное допустимое значение	Уровень критичности
HTTP <code>/api/health</code>	Проверка доступности backend API через gateway	status=ok	5xx/timeout отсутствуют	Высокий
Container backend	Состояние контейнера backend	Up	Restarting/Exited не допускается	Высокий
Container db	Состояние контейнера PostgreSQL/PostGIS	Up	Restarting/Exited не допускается	Высокий
Container keycloak	Состояние контейнера Keycloak	Up	Restarting/Exited не допускается	Высокий
Свободное место	Свободное место на дисках и томах	не менее 20%	менее 10% – аварийный порог	Высокий
Ошибки backend	Количество критических ошибок в логах backend	0	рост повторяющихся ошибок	Средний

Рост таблицы features	Динамика объема пространственных данных	в пределах ожидаемой нагрузки	резкий рост без бизнес-причины	Средний
AI-аналитика	Успешность запросов к Yandex Cloud	доступна при наличии ключей	503 при штатно настроенных ключах	Средний
Главная страница	Время ответа страницы входа и карты	стабильная загрузка	длительные таймауты/ошибки и загрузки	Средний

4.2 Общесистемные задачи и процедуры администрирования

4.2.1 Режимы функционирования

Система поддерживает режим первичного развертывания, штатный эксплуатационный режим, режим технического обслуживания и режим ограниченной функциональности без AI-аналитики. Переход между режимами осуществляется без изменения состава контейнеров, за исключением остановки/запуска сервисов и отключения внешних интеграций.

4.2.2 Штатный запуск

- проверить актуальность .env, профиля deploy и доступность портов;
- при необходимости выполнить docker compose pull и docker compose build;
- запустить стек командой docker compose up -d --build;
- проверить docker compose ps и ответ /api/health;
- выполнить контрольный вход в GeoBIM и Keycloak.
- docker compose up -d --build

4.2.3 Штатная остановка

Для штатной остановки необходимо предупредить пользователей о перерыве, убедиться в завершении критичных операций импорта, после чего выполнить остановку контейнеров.

- docker compose down

Команда docker compose down -v применяется только для полной очистки среды и удаления томов данных.

4.2.4 Архивирование данных

Для архивирования конфигурации рекомендуется периодически выгружать JSON-конфигурацию слоев и каталога, экспортировать JSON дашбордов, сохранять файлы `deploy/<profile>/config.json`, `.env` и служебные настройки инфраструктуры.

Журнал аудита может быть выгружен в CSV через `/api/audit/export`. Для сохранения учетных записей и состояния realm Keycloak требуется резервное копирование тома `geobim_keycloak_data` либо актуального `realm-export.json`.

4.2.5 Резервное копирование и восстановление

Минимально достаточный комплект резервного копирования включает: дампы базы данных `geobim`, данные Keycloak, корневой `.env`, профиль `deploy`, экспорт конфигурации слоев/каталога и экспорт дашбордов.

- `docker compose exec db pg_dump -U geobim -d geobim -Fc -f /tmp/geobim.dump`

Восстановление выполняется после остановки стека, возврата дампа PostgreSQL и, при необходимости, данных Keycloak, затем запускаются backend-миграции и проводится полная проверка сервиса.

- `docker compose exec -T db pg_restore -U geobim -d geobim --clean --if-exists < geobim.dump`

При восстановлении из пустой БД допускается повторный запуск seed-профиля; при восстановлении из боевого дампа seed-профиль должен оставаться идемпотентным и не должен разрушать пользовательские данные.

5 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

5.1 Отказ в доступе

При отказе в доступе необходимо проверить доступность Keycloak по пути /auth, корректность realm geobim, активность учетной записи пользователя и назначенные ему роли. Также следует проверить, не сработала ли brute-force защита Keycloak и не истек ли сеанс пользователя.

5.2 Не загружается главная страница

Если не загружается главная страница, необходимо проверить контейнеры gateway и frontend, конфигурацию порта GATEWAY_PORT, логи nginx и наличие статических ресурсов frontend/public/assets.

5.3 Действия в случае несоблюдения условий выполнения технологического процесса, в том числе при длительных отказах технических средств

При длительных отказах инфраструктуры следует остановить пользовательские операции записи, зафиксировать состояние контейнеров и журналов, оценить актуальность последней резервной копии и перевести систему в режим технического обслуживания до устранения причины отказа.

5.4 Действия по восстановлению программ и/или данных при отказе магнитных носителей или обнаружении ошибок в данных

При потере данных или повреждении томов необходимо восстановить PostgreSQL из последнего корректного дампа, вернуть файлы конфигурации, после чего выполнить проверку каталогов, слоев, прав доступа и работоспособности AI-аналитики и дашбордов.

5.5 Действия в случаях обнаружении несанкционированного вмешательства в данные

При обнаружении несанкционированного вмешательства необходимо немедленно ограничить доступ подозрительных учетных записей, сменить административные пароли Keycloak и БД, отозвать или заменить Yandex API key, выгрузить журнал аудита и провести анализ изменений по affected-слоям.

5.6 Действия в других аварийных ситуациях

К прочим аварийным ситуациям относятся конфликт портов, недоступность внешних картографических источников, ошибки импорта поврежденных геоданных, а также временная недоступность Yandex Cloud. В этих случаях допускается эксплуатация системы с частичным отключением соответствующего модуля.

Таблица 9 – Аварийные ситуации

Аварийная ситуация	Возможные потери информации	Действие	Подрядчик
Недоступен gateway/frontend	Невозможность входа и просмотра карты	Проверить контейнеры gateway/frontend, порт GATEWAY_PORT и логи nginx; перезапустить сервисы	Администратор
Недоступен backend или БД	Недоступность API, невозможность изменения данных	Проверить db/backend, миграции, подключение к БД; при необходимости восстановить сервис из резервной копии	Администратор
Повреждение данных PostgreSQL	Частичная или полная потеря пространственных данных и журналов	Остановить запись, восстановить БД из дампа, проверить каталоги и права доступа	Администратор
Ошибочная настройка ролей и прав	Отказ в доступе либо избыточный доступ пользователей	Проверить роли, feature-флаги и матрицу permissions в /admin, выгрузить аудит изменений	Администратор
Недоступны внешние сервисы (Yandex, Росреестр)	Частичная потеря аналитики или внешних слоев	Отключить проблемную интеграцию, уведомить пользователей, восстановить доступ после проверки внешнего сервиса	Администратор

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ

Для освоения задач системного администрирования системы рекомендуется выполнить полный цикл развертывания на тестовом окружении, включая настройку `.env`, запуск `docker compose`, проверку модулей карты, аналитики и слоев.

- создать тестовых пользователей с ролями `admin`, `editor` и `observer` и проверить разграничение доступа;
- отработать сценарии импорта `GeoJSON/SHP`, создания источника данных и загрузки `GLTF`-модели;
- проверить экспорт/импорт конфигурации, экспорт дашборда и выгрузку журнала аудита;
- выполнить тренировочное резервное копирование и восстановление БД и конфигурации;
- использовать `README.md`, `deploy/README.md` и `dashboard-guide.md` как оперативные справочные материалы.