

INTEBRIX Optimization Platform. Руководство по эксплуатации

Версия ПО: **1.0.0** (сборка 0ec5bd7d от 21.08.2026) · Правообладатель: ООО «ИНТЕБРИКС» (ИНН 9707059284) · Редакция документа: 19.09.2026

Рабочая инструкция пользователя и администратора развёрнутой платформы: вход и выход, роли, подготовка данных, запуск расчётов, разбор результата, сквозной контур, выгрузки, администрирование, запуск и остановка экземпляра, поддержка.

Назначение документа

Документ описывает порядок работы с развёрнутым экземпляром INTEBRIX Optimization Platform. Он адресован двум категориям читателей:

- **пользователю** — инженеру-технологу, логисту, планировщику, аналитику, который готовит исходные данные, запускает расчёты и работает с результатами;
- **администратору** — сотруднику, отвечающему за учётные записи, резервные копии, журналы, мониторинг и обновления экземпляра.

Документ не описывает первичную установку — она изложена в документе «Инструкция по установке». Здесь предполагается, что экземпляр уже развёрнут, доступен по HTTP(S) и проверка готовности GET /ready возвращает состояние ok.

Термин **модуль** (в интерфейсе — раздел бокового меню) далее используется для расчётных ядер платформы. Термин **расчёт** — для одного запуска решателя, **решение** — для полученного результата.

1. Начало работы

1.1. Вход в систему

1. Откройте адрес экземпляра в браузере. Неавторизованный пользователь перенаправляется на страницу /login.
2. Введите адрес электронной почты и пароль, нажмите кнопку входа.
3. Если для учётной записи включена двухфакторная проверка, вместо входа система вернёт запрос кода. Введите шестизначный код из приложения-аутентификатора (TOTP) и подтвердите.
4. После успешного входа открывается главная страница с перечнем модулей и списком последних расчётов.

Технические параметры сессии (значения по умолчанию, задаются переменными окружения при развёртывании):

Параметр	Значение по умолчанию	Переменная
Срок действия токена доступа	60 минут	INTEBRIX_ACCESS_TOKEN_EXPIRE_MINUTES
Срок действия токена обновления	30 суток	INTEBRIX_REFRESH_TOKEN_EXPIRE_DAYS
Автоматический выход при бездействии	30 минут	INTEBRIX_IDLE_TIME_OUT_MINUTES (значение 0 отключает)

Токен доступа продлевается автоматически через `POST /api/auth/refresh`, пока действует токен обновления. При автоматическом выходе по бездействию несохранённые изменения модели теряются — сохраняйте модель перед длительным перерывом (сочетание клавиш `Ctrl/Cmd + S`).

Выход из системы. Кнопка выхода (значок рядом с адресом учётной записи в нижней части бокового меню) завершает сеанс: интерфейс очищает сохранённые токены и переходит на страницу входа, а сервер по запросу `POST /api/auth/logout` отзывает токен обновления и удаляет его cookie, поэтому продолжить сеанс по прежним токенам нельзя. Факт выхода записывается в журнал аудита действием `auth.logout`. Перед выходом сохраните модель: несохранённые изменения при выходе теряются так же, как при автоматическом выходе по бездействию.

1.2. Первичное создание учётной записи

Открытой регистрации в платформе нет. Учётная запись создаётся по **ключу активации** формата `INTBX-XXXX-XXXX-XXXX`.

Порядок:

1. Администратор организации формирует ключи: раздел **Администрирование** → **Пользователи** → **Пригласить** либо `POST /api/auth/keys/generate` (указывается количество ключей и роль). Ключи хранятся в базе в хешированном виде; в списке отображается только маска вида `INTBX-A3F2-****-****`, поэтому выданный ключ нельзя посмотреть повторно — его нужно передать сотруднику сразу.
2. Сотрудник открывает страницу активации, вводит ключ, рабочий адрес электронной почты, пароль и полное имя.
3. После активации ключ помечается использованным, учётная запись создаётся в организации, выдавшей ключ, с ролью, заданной при выпуске ключа, и вход выполняется автоматически.

Требования к паролю (проверяются при активации и при смене пароля, сообщения выводятся на русском языке):

- не короче 12 символов;
- содержит хотя бы одну букву (латиница или кириллица);

- содержит хотя бы одну цифру;
- содержит заглавную букву **или** специальный символ;
- не совпадает ни с одним из 5 последних паролей этой учётной записи.

1.3. Организации и изоляция данных

Каждый пользователь принадлежит ровно одной **организации** (арендатору). Организация — граница видимости данных: модели, наборы данных в хранилище, история расчётов, журнал аудита, ключи API, интеграции и настройки оформления доступны только пользователям своей организации. Запросы к чужим объектам возвращают 404, а не 403, — по коду ответа нельзя установить существование чужого объекта.

Записи истории расчётов привязаны к организации через автора запуска. Если учётная запись автора была обезличена (см. п. 7.7), её расчёты выпадают из выборки истории — это ожидаемое поведение.

1.4. Роли и права

Роль задаётся при выпуске ключа активации и изменяется администратором. Матрица прав:

Роль	Права
viewer	Просмотр моделей и результатов
analyst	Просмотр, создание и изменение моделей, запуск расчётов
manager	Права аналитика, удаление моделей, управление командой, просмотр журнала аудита и статистики потребления
admin	Все права, включая управление пользователями и ролями, ключи API, оформление, настройки организации, лицензия, очистка журнала аудита, выгрузка и удаление организации

Особенности:

- В режиме `production` при нехватке прав сервер отвечает 403 `Forbidden` без указания недостающего права. Полное сообщение попадает в журнал сервера (`rbac.deny`), поэтому диагностику ведёт администратор по журналу, а не пользователь по тексту ошибки.
- Пункты бокового меню и вкладки администрирования скрываются в соответствии с ролью и составом лицензии. Отсутствие модуля в меню при действующей роли — признак того, что модуль не включён в лицензию (см. п. 7.8).

1.5. Первичная настройка организации

При первом входе открывается мастер `/onboarding`. В нём указываются:

- отрасль;
- модули, с которыми организация планирует работать;
- название компании.

Данные сохраняются в настройках организации (`POST /api/onboarding/complete`) и используются как значения по умолчанию в мастере создания моделей и при фильтрации библиотеки примеров. Факт прохождения мастера фиксируется в журнале аудита действием `onboarding.complete`. Мастер может пройти любой авторизованный пользователь организации; повторное прохождение перезаписывает профиль.

После мастера администратору рекомендуется выполнить, в указанном порядке:

1. **Администрирование** → **Брендинг** — загрузить логотип, задать основной цвет и название компании (применяется в том числе к странице входа).
2. **Администрирование** → **Пользователи** — пригласить сотрудников, назначив роли по принципу наименьших полномочий.
3. **Безопасность** (`/security`) — включить двухфакторную проверку хотя бы для всех учётных записей с ролью `admin`.
4. **Администрирование** → **Тариф** — проверить состав лицензии и лимиты (п. 7.8).
5. **Интеграции** — при необходимости настроить подключения к внешним источникам, ключи API и веб-перехватчики (п. 7.9).

1.6. Навигация

Раздел интерфейса	Адрес	Назначение
Главная	<code>/</code>	Точка входа, последние расчёты, быстрый запуск примеров
Хранилище данных	<code>/data-hub</code>	Загрузка, редактирование и версии исходных данных и моделей
Диспетчер	<code>/dispatcher</code>	Маршрутизация и диспетчеризация транспорта
Планировщик производства	<code>/process-scheduler</code>	Операционное расписание производства
Стратегическое производство	<code>/strategic-production</code>	Объёмное планирование
Стратегические потоки	<code>/network-</code>	Потоки на

Раздел интерфейса	Адрес	Назначение
Цепочка решений	intelligence /pipeline	логистической сети Сквозной расчёт по нескольким модулям
История решений	/runs	Единый журнал расчётов по всем модулям
Аналитика	/dashboard, /analytics/compare , /analytics/run/:id	Сводные показатели, сравнение расчётов
Интеграции	/integrations	Подключения, ключи API, веб-перехватчики
Администрирование	/admin	Пользователи, тариф, оформление, журнал, карты
Настройки	/settings	Профиль, оформление интерфейса, обучающие подсказки, переход к странице лицензии
Лицензия	/license	Состав действующей лицензии, внесение и выгрузка лицензионного документа (п. 7.8)
Безопасность	/security	Двухфакторная проверка, смена пароля
Статус сервисов	/status	Доступность внешних картографических сервисов
Расширения	/marketplace	Каталог дополнительных модулей

Сочетания клавиш (обрабатываются глобально):

Сочетание	Действие
Ctrl/Cmd + K	Открыть или закрыть командную строку
Ctrl/Cmd + S	Сохранить текущую модель
Esc	Закрыть открытое окно или командную строку

2. Подготовка исходных данных

Все модули берут данные из раздела **Хранилище данных** (/data-hub) либо принимают их непосредственно в форме модуля. Рекомендуемый порядок — сначала загрузить набор данных в хранилище, затем подключить его к модулю: так данные версионизируются и переиспользуются между расчётами.

2.1. Что заводится в хранилище

Запись хранилища характеризуется тремя атрибутами:

- **тип** (entity_type): dataset — исходные данные, model — модель, result — результат, constraint_set — набор ограничений;
- **модуль** (core): dispatcher, process-scheduler, strategic-production, network-intelligence;
- **категория** и **метки** — произвольная классификация для поиска.

Запись хранит счётчик строк, источник (имя файла или подключение), номер версии и состояние. Дублирование записи (**Дублировать**) создаёт независимую копию — используйте перед экспериментами с данными.

2.2. Состав данных по модулям

Диспетчер (маршрутизация транспорта):

Сущность	Обязательные поля	Примечание
Узлы	идентификатор, название, тип, координаты	Депо, точки погрузки и выгрузки
Связи	«откуда», «куда», расстояние, стоимость	Допускается запись from/to и source/target — обе формы принимаются
Заявки на перевозку	идентификатор, откуда, куда, груз, вес, объём, приоритет, временное окно	Окно задаётся парой «не ранее» / «не позднее»
Парк	идентификатор, тип, грузоподъёмность по массе и объёму, стоимость километра, базовый узел, ограничение пробега	Смены водителей задаются на уровне парка

Планировщик производства (операционное расписание):

Сущность	Содержание
Узлы графа	Операции и объекты (activity, buffer, junction, sink), объём работы, предельное количество техники на узле
Рёбра графа	Зависимости и перемещения: расстояние, объём проходки, предельное количество техники на участке
Техника	Типы техники и отдельные единицы, количество, смены доступности
Заказы	Идентификатор, продукт, количество, срок
Продукты, переналадки, маршруты, календарь, материалы	Справочники, используемые ограничениями

Стратегическое производство (объёмное планирование). Модель собирается из блоков в зависимости от выбранной структуры: «Техника + Производство», «Техника + Производство + Обогащение», «Техника + Производство + Сбыт», «Производство + Сбыт», полная модель. Блоки: техника, точки производства, привязка техники к точкам, трудозатраты, эффективность, затраты на единицу продукции, эксплуатационные затраты, ёмкость переработки, логистические затраты, бренды и их доли, рынки, порты, связь «рынок — порт», цены продажи.

Стратегические потоки (потоки на сети): узлы сети, связи (вид транспорта, пропускная способность, стоимость единицы, время в пути), грузы, точки выхода, перегрузочные связи, матрица транспортных тарифов, спрос.

2.3. Форматы импорта

Формат	Расширение	Как разбирается
Excel	.xlsx, .xls	Серверный разбор; поддерживается импорт всех листов книги — лист на вкладку схемы
С разделителями	.csv, .tsv	Разделитель определяется по расширению: запятая и табуляция
JSON	.json	Массив объектов, либо объект с массивом в поле rows, data, items или records,

Формат	Расширение	Как разбирается
		либо одиночный объект

Ограничения и правила:

- **Предельный размер одной загрузки — 25 МБ.** При превышении сервер отвечает 413 и предлагает предварительно агрегировать данные или использовать подключение к внешнему источнику.
- Разбор файла выполняется **на сервере**, а не в браузере. Это относится и к предварительному просмотру.
- Пустые ячейки приводятся к пустому значению (`null`), а не к «не число».
- Схема колонок определяется автоматически по первым 50 строкам: для каждой колонки выводится тип «число», «логическое» или «строка». Автоопределение носит справочный характер и показывается в диалоге сопоставления колонок.

Порядок загрузки через интерфейс:

1. **Хранилище данных** → **Загрузить**, выберите файл.
2. Система выполняет предварительный разбор и показывает первые строки и предполагаемые типы колонок (до 500 строк).
3. Сопоставьте колонки файла полям модели, при необходимости исправьте типы.
4. Подтвердите импорт — запись создаётся в хранилище с указанием исходного файла и числа строк.

2.4. Проверка непротиворечивости данных

Платформа применяет три уровня проверки.

Уровень 1 — схема организации. Администратор может задать для каждого типа записи обязательную схему (JSON Schema, редакция Draft 7) в настройках организации. При записи схема применяется в следующем порядке: явная схема записи, затем схема организации для этого типа; если не задано ни одной — проверка не выполняется. Нарушение возвращает 422 с перечнем ошибок; для каждой ошибки указывается путь до поля, и интерфейс подсвечивает проблемную ячейку. В ответ включается не более 25 первых ошибок.

Уровень 2 — проверка модели перед расчётом. Для модуля «Стратегическое производство» доступна быстрая проверка допустимости (`POST /api/strategic-production/feasibility-check`, по умолчанию 5 секунд). Она возвращает:

Уровень	Оценка	Трактовка
healthy	высокая	Допустимое решение существует, запас по ограничениям есть
tight	пониженная	Решение существует, ограничения

Уровень	Оценка	Трактовка
		напряжены; отношение числа ограничений к числу переменных выше 0,9
infeasible	0	Допустимого решения нет
unknown	средняя	Проверка не завершилась за отведённое время

Проверку следует выполнять после каждого существенного изменения ограничений — она дешевле полного расчёта.

Уровень 3 — проверка результата. После расчёта маршрутов «Диспетчер» дополнительно проверяет каждый выбранный маршрут на превышение грузоподъёмности по массе и объёму и на связность пути в графе. Найденные несоответствия попадают в поле `warnings` ответа и в журнал сервера, но не отменяют решение. Наличие предупреждения о том, что ребро маршрута отсутствует в транспортном графе, означает пробел в исходных связях — его нужно устранить в данных.

2.5. Типовые ошибки данных и как их устранять

Признак	Причина	Действие
400 Unsupported file extension	Формат файла не поддерживается	Пересохранить в <code>.xlsx</code> , <code>.csv</code> , <code>.tsv</code> или <code>.json</code>
400 Failed to parse <файл>	Повреждённый файл, смешанные разделители, объединённые ячейки в шапке	Открыть файл, привести шапку к одной строке, убрать объединения, повторить
413 File too large	Файл больше 25 МБ	Агрегировать данные до загрузки либо настроить подключение к источнику (п. 7.9)
422 Данные не соответствуют схеме	Нарушение схемы организации	Исправить поле, указанное в пути ошибки; при ошибке пути <code>/schema</code> — неверна сама схема, обращаться к администратору
Все заявки оказались необслуженными,	Не распознаны связи	Проверить, что у связей заполнены

Признак	Причина	Действие
маршрутов нет	графа	«откуда» и «куда»; пустые значения дают граф без рёбер
Заявка отсутствует и в маршрутах, и в перечне необслуженных	Устаревшая версия данных модели	Переоткрыть модель; в текущей версии каждая необслуженная заявка обязательно получает причину (п. 4.4)
Расчёт завершается мгновенно с нулевым результатом	Пустой набор данных подключён к модулю	Проверить, что в модуле выбран нужный набор из хранилища и в нём ненулевое число строк
Числа импортировались как текст	В исходном файле числовая колонка содержит единицы измерения или пробелы-разделители разрядов	Очистить колонку в исходнике; тип определяется по первым 50 строкам

3. Запуск расчёта

3.1. Выбор модуля

Задача	Модуль	Метод расчёта
Маршруты транспорта на смену или сутки, временные окна доставки	Диспетчер	Двухфазная схема: построение маршрутов-кандидатов, затем целочисленный выбор
Расписание производственных операций с учётом ресурсов и зависимостей	Планировщик производства	Эвристика, точная целочисленная модель или перепланирование от факта
Объёмный план: что, где и в каком объёме производить и куда продавать	Стратегическое производство	Линейная и смешанно-целочисленная модель на слоях
Распределение грузов по логистической сети, узкие места, развитие сети	Стратегические потоки	Потоковая задача минимальной стоимости

Решатели: основной — HiGHS, резервный — CBC (переключение автоматическое при отказе основного). Перечень фактически доступных решателей на экземпляре: GET /solvers.

3.2. Общий порядок работы в модуле

Каждый расчётный модуль построен по одной схеме:

1. **Данные** — ввод или подключение набора из хранилища, просмотр таблиц.
2. **Настройка** — ограничения, режим и параметры решателя.
3. **Расчёт и анализ** — запуск, наблюдение за ходом, показатели, карта или диаграмма, выгрузки.

Кнопка сохранения модели (Ctrl/Cmd + S) сохраняет текущее состояние без запуска расчёта.

3.3. Параметры расчёта

Значения по умолчанию, применяемые на уровне модуля:

Модуль	Предельное время, с	Допуск оптимальности	Режим
Диспетчер	60	0,001	Точный
Планировщик производства	30	0,001	Автовыбор: точный на малых задачах, эвристика на больших
Стратегическое производство	120	0,001	Точный
Стратегические потоки	300	0,001	Точный

Предельное время принимается схемой запроса в диапазоне до 7200 с, фактически применяется не более потолка очереди 600 с. Допуск оптимальности выбирается из набора 0,001; 0,005; 0,01; 0,015; 0,02; иное значение приводится к ближайшему из набора.

Параметры, задаваемые в форме модуля:

Диспетчер, фаза построения маршрутов: порог отсеечения кандидатов (0...1, по умолчанию 0,7), максимум заявок в маршруте (1...20, по умолчанию 5), число рассматриваемых соседей (1...100, по умолчанию 15), число альтернативных путей (1...10, по умолчанию 3), правила несовместимости грузов.

Диспетчер, фаза выбора маршрутов: предельное время (в форме — ползунок «Лимит времени» 5...120 с, начальное значение подбирается автоматически по числу заявок и размаху модели; при отсутствии значения в запросе — 60 с), допуск оптимальности (по умолчанию 0,001), штраф за опоздание (по умолчанию 1000).

Планировщик производства: режим — «эвристика», «точный» или «перепланирование»; предельное время (по умолчанию 30 с); допуск оптимальности (по умолчанию 0,001); горизонт и длительность смены; переключатели жёстких проверок — соблюдение сроков, минимальной партии, рабочего календаря (по умолчанию выключены). Для перепланирования дополнительно задаются фактические назначения и точка отсечки, до которой план считается зафиксированным.

Стратегические потоки: предельное время (при отсутствии значения в запросе — 300 с), число потоков вычисления (1...16, по умолчанию 4), допуск оптимальности (в форме по умолчанию 0,01; при отсутствии значения в запросе — 0,001), порог минимальной загрузки (по умолчанию 0,20); при генерации маршрутов — максимум перегрузок (0...10, по умолчанию 3) и число альтернативных путей (1...50, по умолчанию 5).

3.4. Ограничение времени и размерности

- Предельное время, заданное в форме, передаётся решателю как ограничение на расчёт. Общий верхний предел на экземпляре — потолок очереди 600 с (переменная `INTEBRIX_QUEUE_TIME_CEILING_SEC`, задаётся администратором) и внутренний предел расчётных ядер 600 с; значение сверх потолка не отклоняется, а приводится к потолку.
- **Синхронные вызовы** (расчёт в одном HTTP-запросе) во всех модулях ограничены единым потолком ожидания 180 с, бюджет решателя на синхронном пути — не более 170 с. При превышении возвращается 504 с рекомендацией сократить модель или перейти на асинхронный запуск.
- Для модуля «Диспетчер» синхронное построение маршрутов дополнительно ограничено 250 заявками и 250 узлами; при превышении сразу возвращается 413 с указанием фактических и предельных значений — расчёт следует запускать в асинхронном режиме.
- При большой размерности «Диспетчер» автоматически снижает параметры перебора: при более чем 100 узлах или заявках число соседей ограничивается 10, при более чем 150 — число альтернативных путей 2, при более чем 200 — максимум заявок в маршруте 3. Отключается флагом `disable_auto_degrade` в запросе; отключение увеличивает время расчёта.

Если расчёт не укладывается во время: уменьшите горизонт или число периодов, ослабьте параметры перебора, для «Планировщика производства» переключитесь на эвристику, для остальных модулей увеличьте допуск оптимальности.

3.5. Отслеживание хода расчёта

Расчёт может выполняться синхронно (результат в ответе) или асинхронно (возвращается идентификатор задания).

Асинхронный режим:

1. Запрос на расчёт возвращает идентификатор задания и адрес канала прогресса.
2. Интерфейс подключается к каналу `wss://<хост>/ws/jobs/{job_id}?token=<токен доступа>` и получает сообщения: начало, прогресс (этап, доля

выполнения, текущий разрыв оптимальности, прошедшее время), завершение или ошибка. Каждые 30 секунд без событий отправляется контрольный сигнал.

3. Подписаться на канал может только автор задания или администратор.

Состояния задания: `pending` — в очереди, `running` — выполняется, `completed` — завершено, `failed` — ошибка, `cancelled` — отменено.

Управление заданиями:

- список: **История решений** или `GET /api/jobs`;
- состояние одного задания: `GET /api/jobs/{job_id}`;
- **отмена**: `POST /api/jobs/{job_id}/cancel` — решателю подаётся сигнал остановки, задание переходит в `cancelled`. Отмену следует использовать, если расчёт явно не сходится, вместо ожидания предельного времени.

Особенности исполнения, которые следует учитывать:

- Результаты кешируются на 1 час по совокупности «модуль + операция + входные данные». Повторный запуск с теми же данными вернёт сохранённый результат с признаком кеширования. Чтобы получить свежий расчёт, измените хотя бы один параметр или дождитесь истечения кеша.
- При сбое решателя выполняется до двух повторных попыток и переключение на резервный решатель.

3.6. Ограничения частоты запросов

Экземпляр ограничивает интенсивность обращений. Значения по умолчанию (задаются администратором при развёртывании, см. документ «Инструкция по установке», раздел 6.3):

Ограничение	Значение
Запросов в минуту с одного адреса (общее)	400
Запросов расчёта и обращений к языковой модели в минуту с одного адреса	40
Запросов на пользователя в час	4000
Запросов расчёта на пользователя в час	240

Дополнительно обратный прокси `nginx` ограничивает частоту обращений с одного адреса: 600 запросов в минуту на пути `/api/` и 10 запросов в минуту на пути `/api/auth/` (вход и обновление токенов).

При превышении возвращается 429 с заголовком `Retry-After` (число секунд до следующей попытки). Массовые серии расчётов планируйте с учётом этих пределов или согласуйте их изменение с администратором.

4. Работа с результатом

4.1. Статус решения

Каждое решение имеет статус:

Статус	Значение	Что делать
OPTIMAL	Оптимальное решение найдено	Использовать результат
FEASIBLE	Найдено допустимое решение, оптимальность не доказана в отведённое время	Проверить разрыв оптимальности; при неприемлемом разрыве увеличить время или ослабить допуск
INFEASIBLE	Допустимого решения не существует	Перейти к разбору несовместимых ограничений (п. 4.5)
UNBOUNDED	Целевая функция не ограничена	Проверить, не пропущены ли ограничения ёмкости или спроса
TIMEOUT	Время исчерпано, решение не получено	Увеличить время, снизить размерность или ослабить допуск
NO_SOLUTION_FOUND	Решение не найдено	Проверить полноту данных
ERROR	Сбой расчёта	Обратиться в поддержку, приложив материалы из п. 8.2

Вместе со статусом возвращаются: значение целевой функции, разрыв оптимальности, время расчёта, число переменных и ограничений, число итераций, имя использованного решателя.

4.2. Просмотр результата

Диспетчер. Карта маршрутов, таблица маршрутов с детализацией по остановкам, перечень необслуженных заявок с причинами, показатели: общая стоимость, общий пробег, число маршрутов, загрузка парка по массе и объёму, доля выполнения в срок, порожний пробег, число рейсов.

Планировщик производства. Диаграмма Ганта с окраской по типу работ (добыча, проходка, движение, простой), связи-зависимости, узкие места на графе (участки с

предельной пропускной способностью выделяются отдельно). Допускается ручная корректировка с проверкой допустимости.

Стратегическое производство. Таблица выбранных строк плана (что, где, в каком объёме), распределение по портам и рынкам, показатели экономики.

Стратегические потоки. Схема сети с потоками, таблица распределения грузов по маршрутам, анализ узких мест, перечень предложений по развитию сети с оценкой стоимости и эффекта.

4.3. Сравнение сценариев

1. Подготовьте варианты модели, различающиеся исходными данными или ограничениями.
2. Запустите сравнение (`POST /api/analysis/compare`) — сценарии рассчитываются последовательно, прогресс отражается общим заданием.
3. Результат: показатели по каждому сценарию рядом, разности между ними, ранжирование.

Раздел **Аналитика** → **Сравнение** (`/analytics/compare`) позволяет сопоставить уже выполненные расчёты из истории без повторного счёта.

4.4. Анализ чувствительности и вариантный анализ

Перебор по параметру (`POST /api/analysis/what-if`): задаётся базовая модель, изменяемый параметр (адресуется точечной нотацией, например `fleet.0.capacity_weight`) и набор значений. Платформа рассчитывает все варианты и возвращает сопоставление: как менялось значение целевой функции и производные показатели.

Двойственные оценки. Для линейных и смешанно-целочисленных моделей извлекаются: по ограничениям — запас, двойственная оценка, признак связывающего ограничения и допустимый диапазон изменения правой части; по переменным — значение, приведённая стоимость, коэффициент целевой функции и его допустимый диапазон. Отдельно формируется перечень связывающих ограничений и ресурсов — узких мест.

Точность анализа зависит от решателя: HiGHS даёт полный набор оценок для линейных задач; для целочисленных моделей оценки извлекаются по линейной релаксации, поэтому трактовать их следует как ориентир, а не как точную стоимость смягчения ограничения.

4.5. Что делать при несовместимых ограничениях

Признак: статус `INFEASIBLE` либо быстрая проверка допустимости вернула уровень `infeasible`.

Порядок действий:

1. **Локализовать конфликт.** Платформа формирует отчёт о несовместимости: перечень конфликтующих ограничений, пояснение и предложения по смягчению. Отчёт возвращается вместе с результатом расчёта.

2. **Проверить очевидные причины** в данных: спрос выше суммарной мощности; временные окна вне рабочих смен; нулевая или отсутствующая пропускная способность на ключевых связях; отсутствие связи между узлами, которые обязаны обмениваться потоком.
3. **Смягчить ограничения и пересчитать** (POST /api/analysis/relax-resolve): указывается перечень ограничений и коэффициент смягчения правой части (от 1,0 до 2,0; по умолчанию 1,1). Расчёт повторяется со смягчёнными ограничениями. Если решение появилось — конфликт локализован именно в этих ограничениях.
4. **Внести изменения в модель.** Смягчение — диагностический приём. Итоговый план должен считаться на согласованных ограничениях, а не на автоматически ослабленных.

Отдельный случай — «Диспетчер»: заявка не обслужена. Каждая необслуженная заявка получает причину:

Причина	Значение	Действие
infeasible_capacity	Масса заявки превышает грузоподъёмность любой единицы парка	Разделить заявку или добавить подходящий транспорт
infeasible_window	Временное окно заявки не пересекается со сменами парка	Скорректировать окно или расписание смен
infeasible_shift	Все маршруты-кандидаты выходят за смену водителя	Увеличить смену или сократить маршрут
no_route	На фазе построения не создано ни одного маршрута-кандидата	Проверить связность графа между точками заявки
rejected_by_solver	Кандидаты были, но отклонены по стоимости или из-за конкуренции за транспорт	Увеличить парк, изменить штраф за опоздание или снять ограничение стоимости

4.6. Встроенный анализ результата

Платформа выполняет автоматический разбор решения:

- **Отклонения** — с градацией «критическое», «высокое», «среднее», «информационное»;
- **Рекомендации** — предлагаемые действия с оценкой эффекта и приоритетом;
- **Оценка модели** — сводный балл от 0 до 100;
- **Запросы на естественном языке** к результату — например, о самом загруженном маршруте или доле непокрытых заявок.

Развёрнутая текстовая интерпретация результата доступна, если администратор подключил языковую модель (INTEBRIX_LLM_PROVIDER, INTEBRIX_YANDEX_API_KEY, INTEBRIX_YANDEX_FOLDER_ID). Без подключения работают правила и запросы к данным, интерпретация и генерация пояснительных текстов недоступны. Состояние подсистемы: GET /api/ai/status.

4.7. История решений

Раздел **История решений** (/runs) — единый журнал по всем модулям. Доступны фильтры: модуль, статус, глубина в сутках (1...365, по умолчанию 30), поиск по идентификатору задания, постраничный вывод (до 500 записей на страницу) и сводка по модулям. Открытие записи (/analytics/run/:id) показывает параметры запуска и результат.

История видна в пределах организации. Удаление записей истории доступно через DELETE /api/runs/{run_id} и DELETE /api/runs; операция необратима.

5. Сквозной контур (цепочка решений)

5.1. Назначение

Цепочка решений (/pipeline) выполняет несколько модулей последовательно, передавая результат предыдущего шага на вход следующему. Применяется, когда решения разных горизонтов должны быть согласованы: объёмный план — распределение по сети — маршруты — расписание.

5.2. Готовые схемы

Схема	Состав	Назначение
S&OP → Логистика	Стратегическое производство → Стратегические потоки	План производства, затем распределение по логистической сети
Полная цепочка	Стратегическое производство → Стратегические потоки → Диспетчер → Планировщик производства	Сквозной расчёт по всем модулям
Сеть → Диспетчер	Стратегические потоки → Диспетчер	Потоки по сети с последующей маршрутизацией

Перечень схем: GET /api/pipeline/templates. Помимо готовых схем, цепочку можно собрать вручную из произвольной последовательности шагов.

5.3. Передача данных между шагами

Для каждой пары модулей применяется правило передачи. Правило — детерминированное преобразование, результат его применения выводится в интерфейсе на стрелке между шагами.

Переход	Что передаётся	Правило
Стратегическое производство → Стратегические потоки	Плановые объёмы	Объёмы плана агрегируются по паре «продукт — площадка» и подставляются в объём соответствующих грузов сети. Грузы без совпадения остаются без изменений
Стратегические потоки → Диспетчер	Подтверждённые потоки	Массы существующих заявок уточняются по потокам, выходящим из узлов-депо. Новые заявки не создаются
Стратегическое производство → Планировщик производства	Плановые задания	Целевые объёмы плана переносятся в задания расписания
Планировщик производства → Стратегические потоки	Пропускная способность	Достигнутая производительность переносится как ограничение сети

Принцип во всех правилах — консервативный: значения, для которых не нашлось соответствия, не перезаписываются, а сохраняются. Это позволяет запускать цепочку на неполных данных без отказа.

5.4. Порядок запуска

1. Откройте **Цепочка решений**, выберите готовую схему или добавьте шаги вручную.
2. Для каждого шага при необходимости задайте отдельные данные и настройки. Если у шага нет собственных данных, он использует результат предыдущего.
3. Загрузите исходные данные для первого шага.
4. Запустите цепочку. Прогресс отображается по шагам: текущий шаг, его статус, время выполнения, общий ход.

Возможности при разборе:

- **Проверка совместимости шагов.** Перед каждым шагом выполняется сверка с результатом предыдущего — например, соответствия объёмов плана пропускной способности сети, спроса — мощности парка, номенклатуры плана — номенклатуре расписания. Найденные расхождения выводятся списком у соответствующего шага и не останавливают расчёт.
- **Повторный запуск от шага.** Уже полученные результаты предыдущих шагов можно переиспользовать, пересчитав только последующие.
- **Сохранение в истории.** Цепочка сохраняется в истории как единая запись и дополнительно как отдельные записи по шагам, что позволяет вернуться к промежуточному результату.

6. Отчёты и загрузки

6.1. Выгрузки из интерфейса

Выгрузка	Формат	Содержание
Отчёт для руководителя	Печатная форма HTML (печать или сохранение в PDF средствами браузера)	Название модуля и модели, статус решения, главный показатель эффекта, пояснение методики расчёта, годовая экстраполяция, 4–6 ключевых показателей
Технико-экономическое обоснование	.xlsx	Резюме, ключевые показатели оптимизированного плана, раздел параметров окупаемости с полями для заполнения по условиям проекта

Обе загрузки формируются в браузере из текущего состояния модуля; обращения к серверу не требуется. Оформление наследует настройки бренда организации.

6.2. Серверная генерация отчётов

Доступны программные интерфейсы генерации:

- `POST /api/reports/pdf` — отчёт в PDF по переданному результату расчёта;
- `POST /api/reports/excel` — отчёт в .xlsx.

Оба требуют авторизации. Имя файла формируется по шаблону `intebrix_<модуль>_report_<дата>_<время>`.

6.3. Выгрузка данных и результатов

- Записи хранилища выгружаются в исходном формате из карточки записи.
- История расчётов доступна программно: GET /api/runs, GET /api/analytics/runs, GET /api/analytics/runs/{run_id}.
- Полная выгрузка данных организации выполняется администратором (п. 7.6).

6.4. Уведомления в Telegram

При настроенных на экземпляре параметрах бота (INTEBRIX_TELEGRAM_BOT_TOKEN, INTEBRIX_TELEGRAM_CHAT_ID) доступны отправка проверочного сообщения и отправка отчёта в заданный канал. Если параметры не заданы, вызовы возвращают 503 с указанием недостающих переменных. Настройка выполняется на уровне экземпляра администратором; настройки на уровне пользователя нет.

6.5. Запланированные отчёты

Интерфейс позволяет создать расписание регулярной отправки (POST /api/reports/schedule): модуль, модель, периодичность (ежедневно или еженедельно), получатели, формат.

Ограничение текущей версии. Расписания отчётов разграничены по организациям: перечень (GET /api/reports/scheduled) возвращает только расписания организации вызывающего, удаление чужого расписания отклоняется. При этом расписания хранятся в памяти рабочего процесса и не переживают его перезапуск, время следующего запуска не вычисляется, фоновая рассылка не выполняется. До реализации постоянного хранения и планировщика регулярную отправку следует организовывать внешними средствами — например, заданием планировщика операционной системы, вызывающим POST /api/reports/pdf с ключом API.

7. Администрирование

7.1. Управление пользователями

Раздел **Администрирование** → **Пользователи**.

Приглашение. Указываются адрес электронной почты и роль; система формирует ключ активации. Ключ показывается один раз — передайте его сотруднику по согласованному каналу. Просмотр выданных ключей: только маска и признак использования.

Изменение роли. Доступно администратору. Изменение фиксируется в журнале аудита.

Отключение учётной записи. Доступ блокируется, данные сохраняются. Токены отключённой учётной записи перестают действовать при следующем обращении.

Ограничение по числу пользователей определяется тарифом (п. 7.8). При достижении предела приглашение не выпускается.

7.2. Резервное копирование

Резервная копия создаётся сценарием из состава поставки:

```
./scripts/backup.sh                # backups/intebrix-  
<метка_времени>.tar.gz  
./scripts/backup.sh /путь/файл.tar.gz  # произвольный путь
```

Состав копии:

- логический дамп базы PostgreSQL (pg_dump, собственный формат, сжатие уровня 9);
- журналы за последние 30 суток (*.jsonl);
- манифест: версия сборки, метка времени, имя узла, тип СУБД.

Шифрование копии. Копия содержит персональные данные (адреса электронной почты, сетевые адреса в журнале аудита) и бизнес-модели. Для хранения вне контура экземпляра включите шифрование:

```
INTEBRIX_BACKUP_GPG_RECIPIENT=<идентификатор_ключа>  
./scripts/backup.sh
```

Результат — файл `.tar.gz.gpg`. Восстановление расшифровывает его автоматически при наличии закрытого ключа на узле восстановления.

Регулярность. Копирование настраивается заданием планировщика операционной системы.

Рекомендуемая политика резервного копирования: ежесуточное копирование штатным сценарием `scripts/backup.sh`, глубина хранения — не менее 14 суток, хранение копий — вне узла установки (носитель либо хранилище заказчика). Окончательные значения закрепляются регламентом эксплуатирующей организации: установка размещается в контуре заказчика, и требования к хранению определяются его политиками.

Проверка пригодности копии: не реже одного раза в квартал выполняйте восстановление на отдельном стенде и убеждайтесь, что проверка живости отвечает успешно.

7.3. Восстановление

```
./scripts/restore.sh backups/intebrix-<метка_времени>.tar.gz  
./scripts/restore.sh backups/... --force      # без запроса  
подтверждения
```

Последовательность действий сценария:

1. Расшифровка копии, если файл зашифрован.
2. Проверка целостности архива (наличие дампа и манифеста), вывод манифеста.
3. Остановка службы приложения и рабочего процесса; СУБД остаётся запущенной.
4. Удаление и повторное создание базы `intebrix`.
5. Восстановление дампа в 4 параллельных потока.

6. Восстановление журналов.
7. Запуск службы приложения и рабочего процесса, применение миграций базы.
8. Контроль: проверка живости /health/live.

Восстановление уничтожает текущее содержимое базы. Перед запуском на действующем экземпляре обязательно снимите свежую копию.

7.4. Журналы

Файл	Содержание	Ротация
logs/app.jsonl	Жизненный цикл приложения: запуск, снимок конфигурации, отложенная инициализация, критические ошибки	20 МБ, 5 файлов
logs/audit.jsonl	Журнал обращений: кто, что, сетевой адрес, путь, код ответа, длительность. Только добавление	50 МБ, 5 файлов
logs/client_errors.jsonl	Ошибки исполнения в браузере	20 МБ, 5 файлов
logs/audit_pruned/	Снимки записей журнала аудита, изъятых при очистке по сроку хранения	Очищается вручную
logs/update.log	Протокол обновлений	Накопительный

Записи в формате JSON, одна запись на строку; поля: метка времени, уровень, источник, событие, метод, путь, код ответа, длительность.

Журнал аудита в базе защищён от изменения и удаления триггером уровня СУБД. Это требование к неизменяемости следа. Прямые попытки удалить записи через СУБД завершаются ошибкой.

Просмотр журнала аудита из интерфейса: **Администрирование** → **Журнал** (роль manager или admin). Доступны фильтр по типу действия и постраничный вывод.

Очистка по сроку хранения выполняется только штатной операцией POST /api/admin/audit/prune. Защитные условия: роль admin; срок хранения от 30 до 3650 суток; подтверждение вводом идентификатора организации; код двухфакторной проверки, если она включена у администратора. Операция в одной транзакции снимает защиту, выгружает удаляемые записи в logs/audit_pruned/<метка_времени>.jsonl, удаляет их и возвращает защиту. Факт очистки фиксируется в журнале.

Рекомендуемый срок хранения записей журнала аудита — не менее 12 месяцев. Персональные данные в записях аудита обезличиваются штатным механизмом; окончательный срок закрепляется регламентом эксплуатирующей организации.

7.5. Мониторинг

Проверки состояния:

Обращение	Назначение	Рекомендуемая периодичность
GET /health	Общее состояние и версия	По требованию
GET /health/live	Живость процесса, без проверки зависимостей	10 с
GET /ready, GET /health/ready	Готовность: СУБД, кеш, рабочий процесс, решатели, расчётные модули	30 с
GET /solvers	Перечень доступных решателей	По требованию
GET /api/health/maps	Доступность внешних картографических сервисов; отображается на странице /status	По требованию

Итоговое состояние готовности принимает значения:

- **ok** — все проверки пройдены;
- **degraded** — отсутствует часть необязательных компонентов (например, один из решателей или рабочий процесс), обслуживание продолжается, код ответа 200;
- **unhealthy** — недоступна СУБД либо нет ни одного решателя, код ответа 503, узел выводится из балансировки.

Состояние **degraded** не выводит узел из обслуживания намеренно — иначе перезапуск рабочего процесса приводил бы к колебаниям балансировки. Настраивайте оповещения именно на значение **degraded** в теле ответа.

Метрики: GET /metrics — формат Prometheus, GET /api/metrics — тот же набор в JSON.

- Уровень HTTP: число запросов с разбивкой по методу, пути и коду; длительность запроса (число, среднее, 95-й перцентиль); число ответов с превышением частоты; число ошибок сервера.

- Уровень расчётов: число расчётов с разбивкой по модулю и исходу (ok, error, infeasible, partial, timeout); распределение длительности по модулю и операции; число отказов.
- Уровень интеграций: число доставок веб-перехватчиков с разбивкой по исходу и их длительность.

Счётчики ведутся в пределах рабочего процесса. При нескольких процессах для получения суммарных значений либо настройте многопроцессный сбор, либо суммируйте по экземплярам средствами системы мониторинга.

Набор правил оповещения (deployment/alerting/intebrix-rules.yml) входит в исходный дистрибутив и передаётся заказчику по запросу; в комплект закрытого контура он не включается. Состав правил: доля ответов с ошибкой сервера выше 1 %, 95-й процентиль времени расчёта выше 10 с, свободное место на диске ниже 20 %, недоступность сбора метрик.

Сбор ошибок исполнения. Поддерживается приём в совместимый сборщик; адрес задаётся переменной INTEBRIX_SENTRY_DSN. Если адрес не задан, ошибки браузера накапливаются в logs/client_errors.jsonl. Состояние подсистемы отражается в ответе проверки готовности отдельным полем.

7.6. Выгрузка и удаление организации

- **Выгрузка данных организации:** POST /api/admin/export-org возвращает идентификатор задания; состояние — GET /api/admin/exports/{id}; получение архива — GET /api/admin/exports/{id}/download. Архив сохраняется в каталог, задаваемый переменной INTEBRIX_EXPORTS_DIR; для сохранности между перезапусками каталог должен быть смонтирован на постоянное хранилище.
- **Удаление организации:** DELETE /api/admin/org/{org_id} ставит организацию в отложенное удаление; сведения об отложенном удалении — GET /api/admin/org/{org_id}/pending-deletion; отмена — DELETE /api/admin/org/{org_id}/cancel-pending. Отложенный интервал существует именно для отмены ошибочного удаления.

7.7. Обезличивание персональных данных

POST /api/admin/users/{user_id}/erase-pii (роль admin) обезличивает персональные данные пользователя. Требуется подтверждение вводом адреса электронной почты удаляемой учётной записи; несовпадение возвращает 400. Записи истории расчётов сохраняются, но теряют привязку к автору и перестают отображаться в истории организации — это ожидаемое следствие обезличивания.

7.8. Лицензия и тариф

Действующие ограничения тарифов:

Тариф	Пользователей	Моделей	Расчётов в сутки	Модули	Объём данных
Начальный	3	10	20	Диспетчер	100 МБ
Профессиональный	20	100	200	Все четыре расчётных модуля	1000 МБ
Корпоративный	Без ограничения	Без ограничения	Без ограничения	Все	Без ограничения

Функции, включаемые тарифом: выгрузка в Excel — во всех тарифах; выгрузка в PDF, вариантный анализ, разбор несовместимости и цепочка решений — начиная с профессионального.

Текущее потребление: GET /api/admin/usage (роль manager или admin). Состав лицензии: GET /api/licensing/.

Механизм лицензирования един для всех режимов развёртывания (cloud, on_prem, air_gapped; режим задаётся переменной INTEBRIX_DEPLOY_MODE) и работает целиком внутри экземпляра: серверов активации, периодических сетевых подтверждений, исходящих контрольных обращений и удалённого управления лицензией в продукте нет. Подробное описание — документ «Инструкция по установке», раздел 5.9. Кратко:

Состояние	Откуда берутся права	Поведение
Стартовая лицензия (после начального наполнения базы)	Поля записи лицензии в базе: уровень, срок, предел пользователей, набор ядер	Все функции уровня работают; при каждой проверке в журнал сервера пишется предупреждение о необходимости внести документ правообладателя
Лицензионный документ правообладателя (штатный режим)	Подписанный документ формата INTEBRIX2 (подпись Ed25519, открытый ключ вшит в серверную часть)	Документ проверяется при каждом обращении к расчётным ядрам: подпись, адресат (продукт и редакция сборки), при наличии в документе — аппаратный отпечаток (только для on_prem и air_gapped)

Срок действия: до даты окончания — полная работа; после неё начинается льготный период (по умолчанию 7 суток), в течение которого все функции продолжают работать, а в журнал пишется предупреждение о необходимости продления; по окончании льготного периода обращения к расчётным ядрам отклоняются с кодом 403 до внесения нового документа. Бессрочный документ (без даты окончания) не истекает; истечение срока поддержки на работоспособность не влияет.

Внесение и замена документа: страница **Лицензия** (/license, переход из раздела **Настройки**), блок «Внести лицензию», либо POST /api/licensing/import (роль admin, тело {"license_data": "<строка документа>"}); изменения вступают в силу сразу, перезапуск не требуется. Выгрузка действующего документа для переноса или передачи в поддержку: GET /api/licensing/export. Сведения о машине для выпуска документа с аппаратным отпечатком: GET /api/licensing/hardware.

Если модуль перестал отображаться в меню — проверьте состав включённых модулей в лицензии и перечень включённых ядер организации (enabled_cores); если срок действия документа истёк и льготный период закончился — расчёты отклоняются с кодом 403 до внесения нового документа.

7.9. Интеграции

Раздел **Интеграции** (/integrations).

Ключи API. Используются для обращений без интерактивного входа — из внешних учётных систем. Ключ передаётся заголовком X-API-Key либо как токен в заголовке авторизации. Права ключа наследуются от роли владельца, ограничение по организации сохраняется. Ключ показывается один раз при создании; в списке отображается только маска. Скомпрометированный ключ отзывается удалением.

Веб-перехватчики. Настраиваются адрес получателя и перечень событий; секрет подписи формируется автоматически. Доступны просмотр журнала доставок и проверочная отправка. Проверьте подпись на приёмной стороне.

Подключения к источникам данных. Поддерживаются PostgreSQL, REST-сервис, файл с разделителями (CSV) и книга Excel. Порядок: выбрать тип, заполнить параметры, выполнить проверку соединения, сохранить. Реквизиты доступа хранятся в зашифрованном виде. Подключения — рекомендуемый способ загрузки объёмов, превышающих предел файловой загрузки в 25 МБ.

7.10. Плановое обслуживание

Запуск и остановка экземпляра. Команды выполняются администратором на сервере из каталога установки (где лежат docker-compose.yml и .env):

Действие	Команда	Результат
Запуск	docker compose up -d	Запуск всех пяти сервисов в фоновом режиме
Состояние	docker compose ps	Ожидается пять

Действие	Команда	Результат
		сервисов <code>running</code> (<code>healthy</code>)
Остановка	<code>docker compose stop</code>	Контейнеры остановлены, данные в томах сохранены
Возобновление	<code>docker compose start</code>	Запуск остановленных контейнеров
Перезапуск сервиса	<code>docker compose restart api</code>	Перезапуск без пересоздания контейнера
Завершение работы с удалением контейнеров	<code>docker compose down</code>	Контейнеры и сеть удалены, тома с базой, файлами и журналами сохранены; после <code>docker compose up -d</code> работа продолжается с теми же данными

Порядок корректной остановки: убедиться в разделе **История решений**, что выполняющихся расчётов нет (при необходимости отменить их, п. 3.5), предупредить пользователей, затем выполнить `docker compose stop`. Расчёт, прерванный остановкой, автоматически не возобновляется — после запуска его нужно повторить. Команда `docker compose down -v` уничтожает тома вместе с данными и применяется только при полной переустановке. Подробнее — документ «Инструкция по установке», раздел 8.6.

Обновление версии выполняется из комплекта новой версии, полученного от правообладателя (образы в реестрах не публикуются, запуск без указания комплекта завершается с подсказкой и кодом 2):

```
./scripts/update.sh --air-gap images.tar
```

Порядок, выполняемый сценарием: резервная копия → загрузка новых образов из комплекта → остановка службы приложения и рабочего процесса (СУБД продолжает работать) → применение миграций базы → запуск на новой версии → контрольная проверка живости. При неуспешной контрольной проверке выполняется автоматический возврат к копии, снятой перед обновлением. Ход обновления протоколируется в `logs/update.log`.

Флаги `--skip-backup` (пропустить копию; при этом отключается автоматический возврат) и `--no-rollback` (зафиксировать сбой без автоматического возврата) применяйте только осознанно.

Регламент обслуживания — рекомендуемый состав:

Периодичность	Работа
Ежедневно	Контроль готовности GET /ready; контроль резервной копии за прошедшие сутки; просмотр оповещений мониторинга
Еженедельно	Просмотр logs/app.jsonl на предмет повторяющихся ошибок; контроль свободного места на диске и объёма томов; просмотр доли отказов расчётов по метрикам
Ежемесячно	Сверка перечня учётных записей и ролей с фактическим составом сотрудников; отзыв неиспользуемых ключей API; проверка срока действия лицензии
Ежеквартально	Контрольное восстановление из копии на отдельном стенде; проверка соблюдения сроков хранения журналов; проверка размера таблицы истории расчётов

Рост объёма данных. Таблица истории расчётов по умолчанию не ограничена (INTEBRIX_SOLVER_RUNS_RETENTION_MAX = 0). На длительно работающих экземплярах задайте предельное число записей — при его превышении применяется автоматическое усечение до заданной доли (по умолчанию 90 % предела). Без ограничения таблица растёт неограниченно.

Хранение истории расчётов настраивается штатным параметром срока хранения; по умолчанию ограничение не применяется. Рекомендуемое значение для промышленной эксплуатации — 90 суток либо значение, установленное регламентом эксплуатирующей организации.

Изменение конфигурации. Перед применением изменений в файле развёртывания сравните его с версией, находящейся в эксплуатации. Смена образа компонента хранения состояния без предварительной проверки совместимости форматов данных приводит к отказу запуска и недоступности службы приложения, ожидающей готовности зависимости.

8. Техническая поддержка

8.1. Каналы обращения

Канал	Значение
Электронная почта службы поддержки	support@intebrix.ru

Канал	Значение
Телефон	+7 916 925-54-71
Общие вопросы	info@intebrix.ru
Режим работы	рабочие дни, 10:00–19:00 по московскому времени

Регламент технической поддержки утверждён 19.08.2026; сроки реакции по классам инцидентов — согласно разделу 6.3 документа «Процессы жизненного цикла»: критический — не более 4 рабочих часов, высокий — не более 8 рабочих часов, обычный — не более 2 рабочих дней. При обращении по телефону сведения по п. 8.2 направляются следом на support@intebrix.ru — по ним ведётся разбор.

8.2. Что приложить к обращению

Полнота первичного обращения сокращает срок разбора. Прилагайте:

Всегда:

1. Версию платформы — из ответа GET /health (поля службы и версии).
2. Дату, время (с указанием часового пояса) и продолжительность инцидента.
3. Точное описание: что делали, что ожидали, что получили.
4. Роль и организацию учётной записи, от имени которой выполнялось действие.
Пароль не передавать ни при каких обстоятельствах.

Для ошибки при расчёте:

5. Идентификатор задания (job_id) или идентификатор записи в истории решений.
6. Название модуля и модели, режим и параметры расчёта (предельное время, допуск оптимальности, включённые жёсткие проверки).
7. Полный текст ответа с ошибкой, включая код состояния HTTP.
8. Размерность задачи: число узлов, связей, заявок, единиц техники, периодов.

Для ошибки в интерфейсе:

9. Снимок экрана целиком, включая адресную строку.
10. Сообщения консоли браузера и неуспешные сетевые запросы (вкладка «Сеть», строки с кодом 4xx и 5xx).
11. Наименование и версию браузера.

Для обращения администратора:

12. Ответ GET /ready полностью — включая разбивку по компонентам и состояние сборщика ошибок.
13. Фрагменты logs/app.jsonl за интервал инцидента.
14. Для инцидента при обновлении — logs/update.log.
15. Состав лицензии из GET /api/licensing/ (без секретов).

Чего не прикладывать: паролей, токенов доступа, ключей API целиком, содержимого файла окружения, незашифрованных резервных копий. При необходимости передачи набора данных для воспроизведения обезличьте его и согласуйте канал передачи.

8.3. Предварительная самодиагностика

Перед обращением выполните проверки — часть ситуаций разрешается без участия поддержки:

Признак	Проверка
Не удаётся войти	Учётная запись активна; активация выполнена по ключу; пароль соответствует требованиям п. 1.2
Ответ 403	Роль соответствует выполняемому действию (п. 1.4)
Ответ 429	Превышена частота обращений; повторить через число секунд из заголовка <code>Retry-After</code>
Ответ 413 при загрузке	Файл больше 25 МБ; агрегировать или использовать подключение к источнику
Ответ 413 при расчёте маршрутов	Превышен предел синхронного режима (250 заявок или узлов); использовать асинхронный запуск
Ответ 504	Превышен предел синхронного режима по времени; использовать асинхронный запуск
Ответ 422 при импорте	Данные не соответствуют схеме организации; исправить поле по указанному в ошибке пути
Модуль отсутствует в меню	Модуль не включён в лицензию или тариф (п. 7.8)
Расчёт возвращает прежний результат	Действует кеш результата (1 час); изменить параметр или дождаться истечения
Служба недоступна	<code>GET /ready</code> — определить компонент со значением «недоступен»