ООО «ГТС»

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ГТС»

_____Р. В. Косоногов

«____»_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
«СОТА ЛАБ.СПЕКТР»
ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ

Москва, 2026 г.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Копировал Формат (А4)

Аннотация

Настоящий документ содержит описание архитектуры специализированного программного обеспечения «СОТА ЛАБ.СПЕКТР» (далее по тексту – «СОТА ЛАБ.СПЕКТР», СПО).

Содержание

Перечень сокращений и обозначений 4
Термины и определения 5
Описание архитектуры 6
Лист регистрации изменений 10

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем документе применяют следующие сокращения и обозначения:

АРМ	–	автоматизированное рабочее место;
БД	–	база данных;
РЭП	–	радиоэлектронное подавление;
«СОТА ЛАБ.СПЕКТР»	–	специализированное программное обеспечение, предназначенное для интеграции ПАК «СОТА ЛАБ.СПЕКТР» в единую информационно-измерительную систему для инструментального контроля и анализа электромагнитной обстановки;
СПО	–	специализированное программное обеспечение;
API	–	от англ. Application Programming Interface, программный интерфейс приложения;
CBOR	–	от англ. Concise Binary Object Representation, двоичный формат сериализации данных;
HTTP	–	от англ. HyperText Transfer Protocol, протокол передачи гипертекста;
JSON	–	от англ. JavaScript Object Notation, текстовый формат обмена данными;
JWKS	–	от англ. JSON Web Key Set, набор открытых ключей для проверки подписи токенов;
JWT	–	от англ. JSON Web Token, токен доступа с цифровой подписью;
LDAP	–	от англ. Lightweight Directory Access Protocol, протокол доступа к службам каталогов;
PDF	–	от англ. Portable Document Format, формат электронных документов;
SQL	–	от англ. Structured Query Language, язык запросов к реляционным базам данных;
SSE	–	от англ. Server-Sent Events, технология передачи событий от сервера клиенту по протоколу HTTP.

Термины и определения

В настоящем документе применяют следующие термины с соответствующими определениями, приведёнными в таблице 1.

Таблица 1 – Термины и определения

Термин	Определение
C4	Метод визуализации архитектуры программного обеспечения, разработанный Саймоном Брауном. Используется для создания диаграмм архитектуры на разных уровнях детализации: контекст, контейнеры, компоненты, код
Go	Компилируемый язык программирования, на котором реализован сервер СПО
OAuth 2.0	Протокол авторизации, по которому пользователь входит в систему через сервис «Пользователи» и получает токен доступа
PMTiles	Формат хранения векторных тайлов карты в одном файле
PostgreSQL	Объектно-реляционная система управления базами данных
WebSocket	Протокол двунаправленного обмена сообщениями между клиентом и сервером поверх одного TCP-соединения
Задание на сканирование	Набор параметров сканирования радиочастотного спектра с расписанием выполнения на сканирующем устройстве
Сканирующее устройство	Программно-аппаратное средство, выполняющее сканирование радиочастотного спектра по заданиям СПО и передающее в СПО записи спектра, кадры спектра и события
Трасса (запись спектра)	Последовательность результатов сканирования радиочастотного спектра, сохранённая сканирующим устройством и импортированная в СПО

Описание архитектуры

«СОТА ЛАБ.СПЕКТР» состоит из следующих типов компонентов:

1) Сервисы – компоненты СПО, реализующие определённый функционал.
2) БД и хранилища – упорядоченные наборы данных для сервисов.
3) Шлюзы и каналы обмена – программные компоненты и протоколы для транспорта и обмена данными между сервисами, АРМ и сканирующими устройствами.

Смежными системами для «СОТА ЛАБ.СПЕКТР» являются сканирующие устройства, репозиторий офлайн-карт и служба каталогов учётных записей организации (LDAP). Сервер СПО сам устанавливает соединение с каждым сканирующим устройством и поддерживает его.

Архитектура СПО в нотации C4 для уровня контейнеров приведена на рисунке 1.

Перечень БД и хранилищ с описанием приведён в таблице 2.

Перечень сервисов с описанием приведён в таблице 3.

Перечень шлюзов и каналов обмена с описанием приведён в таблице 4.

Таблица 2 – Перечень БД и хранилищ

Наименование компонента	Описание
БД СПО	Хранит объекты и их карты, сведения о сканирующих устройствах, конфигурации и задания на сканирование, расписания и брони устройств, записи спектра, протоколы и их фрагменты, справочники, журнал событий и тревоги, пользователей. Реализована на PostgreSQL 17
БД сервиса «Пользователи»	Хранит учётные записи, роли и права, оргструктуру, сведения о приложениях и выданных токенах
Хранилище карт	Хранит региональные офлайн-карты в формате PMTiles. Используется сервером СПО для установки регионов и картографическим сервисом для выдачи карт

Таблица 3 – Перечень сервисов

Наименование компонента	Описание
АРМ	Предоставляет веб-интерфейс пользователя: главная страница, статус устройств и онлайн-анализатор, задания на сканирование и календарь, записи спектра, протоколы, справочники, журнал событий, администрирование
Шлюз АРМ	Раздаёт АРМ, проверяет токен пользователя, передаёт запросы API и потоки событий серверу СПО с данными пользователя, передаёт запросы карт картографическому сервису
Сервис «Пользователи»	Обеспечивает вход пользователей по протоколу OAuth 2.0 и выпуск токенов JWT; ведёт учётные записи, роли и права, оргструктуру, доступ к элементам интерфейса; синхронизирует учётные записи со службой каталогов LDAP. Реализован на Go
Сервер СПО	Предоставляет API и потоки событий; ведёт объекты, устройства и справочники; планирует задания на сканирование с проверкой наложений по времени и приоритетов; передаёт задания и команды сканирующим устройствам; импортирует записи спектра; выполняет расчёты РЭП и формирует протоколы; ведёт журнал событий и тревоги
Картографический сервис	Отдаёт стиль и тайлы офлайн-карт по установленным регионам
Модуль формирования PDF	Формирует печатную форму протокола в формате PDF

Таблица 4 – Перечень шлюзов и каналов обмена

Наименование компонента	Описание
Шлюз АРМ	Единая точка входа АРМ: маршрутизирует запросы к серверу СПО и картографическому сервису
Вход и проверка токенов (OAuth 2.0, JWKS)	Вход пользователя через сервис «Пользователи», выпуск токенов JWT и проверка их подписи шлюзом АРМ по набору ключей JWKS
API сервера СПО	Чтение и изменение данных СПО из АРМ по протоколу HTTP в формате JSON
Потоки событий (SSE)	Передача в АРМ изменений статуса устройств, событий, тревог и записей спектра без перезагрузки страницы
Канал онлайн-анализатора (WebSocket)	Передача в АРМ кадров спектра и состояния сеанса, приём команд запуска, остановки и продления сеанса, записи

Наименование компонента	Описание
Канал обмена с устройствами (WebSocket)	Передача сканирующим устройствам заданий и команд, получение ответов, событий, кадров спектра в формате CBOR и записей трасс

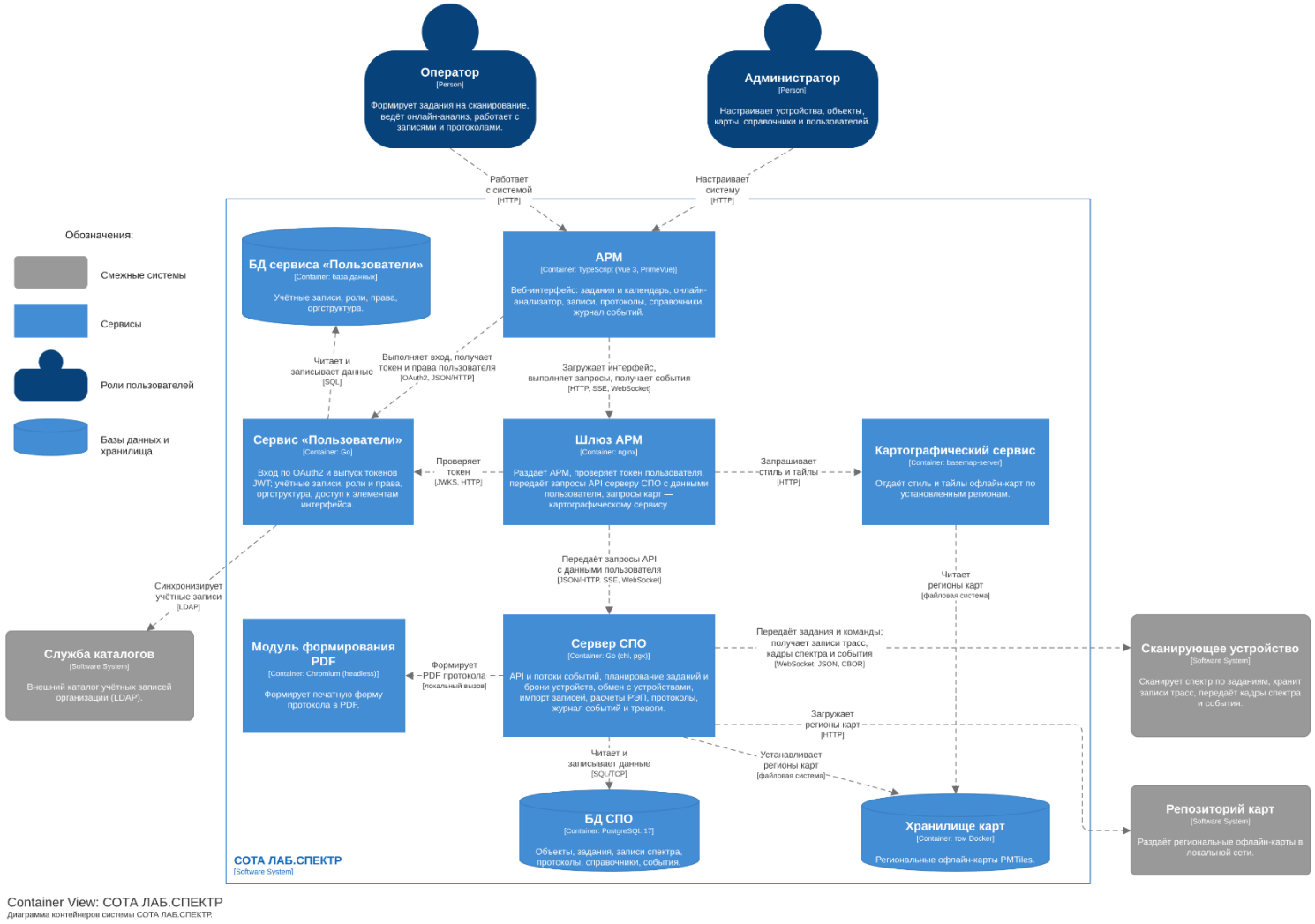


Рисунок 1 – Архитектура СПО

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных				

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
						10

Копировал Формат (А4)