

SKAI-Платформа. Руководство по развертыванию.

ООО «СМА-РТ»

Автор — Цибряева Екатерина Дмитриевна

Санкт-Петербург, 2026

История версий документа

Версия документа	Дата внесения изменений	Содержание/Причина изменений	Автор
0.0	20.06.2025	Первоначальная версия документа	Цибряева Е.Д
1.0	03.06.2026	Внесение правок	Эфендиева В.Р.
1.1	14.06.2026	Внесение правок	Эфендиева В.Р.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1.1	Наименование системы	6
1.2	Сведения о документе	6
1.3	Сведения о системе	6
2	НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ И ФУНКЦИИ	7
2.1	Назначение системы	7
2.2	Перечень параметров, контролируемых системой	8
3	ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	9
4	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
4.1	Системные требования	10
4.1.1	Аппаратные:	10
4.1.2	Программная совместимость	11
4.1.3	Требования к инфраструктуре, на которой разворачивается система	12
4.2	Количественные и качественные характеристики	12
4.2.1	Состав системы	12
4.2.2	Структура и функциональность	13
4.2.3	Сведения о взаимодействии с другими/внешними системами	13
5	ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗВЕРТЫВАНИЮ СИСТЕМЫ	15
5.1	Установка Kubectl и Helm	15
5.2	Настройка окружения	15
5.3	Установка ПО через Helm	15
5.4	Завершение разворачивания системы	16
6	ПРИЛОЖЕНИЕ А	17

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

<i>Аналитик</i>	–	Аналитик решения по проекту, член Проектной команды
<i>БВ</i>	–	Безопасное вождение
<i>БМ</i>	–	Базовый мониторинг
<i>КТ</i>	–	Контроль топлива
<i>БД</i>	–	База (базы) данных
<i>БДД</i>	–	Безопасность дорожного движения
<i>Веб-Интерфейс</i>	–	Веб-страница или совокупность веб-страниц, предоставляющая пользовательский интерфейс для взаимодействия с системой
<i>ГБ</i>	–	Гигабайт
<i>Диспетчер</i>	–	Пользователь SKAI-Платформы, имеющий учётную запись с определёнными правами доступа к объектам , осуществляющий отслеживание движения транспортных средств, согласно используемым решениям.
<i>МТ</i>	–	Мобильный терминал
<i>Объекты системы</i>	–	Совокупность объектов мониторинга, терминалов, геозон и диспетчеров
<i>ОТ</i>	–	Охрана труда
<i>ОТиПБ</i>	–	Охрана труда и промышленная безопасность
<i>ПО</i>	–	Программное обеспечение
<i>Событие МВА</i>	–	Событие, зафиксированное терминалом МВА, подлежащее отправке на сервер.
<i>СП</i>	–	Сервер приложений
<i>СУБД</i>	–	Система управления базами данных
<i>Терминал МВА</i>	–	Мобильный терминал модуля SKAI.Видеоаналитика — устройство, устанавливаемое на ТС, которое фиксирует события опасного поведения водителя и передает данные по событиям на сервер
<i>Трек</i>	–	Графическое отображение пути на карте, который преодолел объект с установленным модулем мониторинга за определенный период
<i>ТС</i>	–	Транспортное средство
<i>API</i>	–	Application Programming Interface — интерфейс прикладного программирования- описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой
<i>CI/CD</i>	–	Continuous Integration, Continuous Delivery — технология автоматической доставки новых версий ПО пользователю на протяжении всего жизненного цикла разработки
<i>CPU</i>	–	Central Processing Unit — это центральный процессор, основной вычислительный элемент компьютера.
<i>HDD</i>	–	Hard (magnetic) Disk Drive — накопитель на жёстких магнитных дисках
<i>Kubernetes</i>	–	Открытое программное обеспечение для оркестровки контейнеризированных приложений — автоматизации их развёртывания, масштабирования и координации в условиях кластера. Поддерживает основные технологии контейнеризации, включая Docker, rkt, также возможна поддержка технологий аппаратной виртуализацииCI
<i>.NET</i>	–	.NET Framework - программная платформа, компании Microsoft с общезыковой средой исполнения Common

- Language Runtime (CLR), которая подходит для разных [языков программирования](#)
- RAM* – Random Access Memory — запоминающее устройство с произвольным доступом — один из видов памяти компьютера, позволяющий одновременно получить доступ к любой ячейке (всегда за одно и то же время, вне зависимости от расположения) по её адресу на чтение или запись
- Rest* – Representational State Transfer — это архитектурный подход, который устанавливает ограничения для API: как они должны быть устроены и какие функции поддерживать.
- SaaS* – Software as a Service — модель предоставления программного обеспечения, при которой пользователи получают доступ к софту онлайн. Такие решения ещё называют облачными: вендор сервиса размещает его на своих серверах, берёт на себя обслуживание и развитие, а клиент подключается к уже готовому продукту через интернет
- SKAI-Платформа* – Safe Keeper Artificial Intelligence («Искусственный интеллект – хранитель безопасности»). Платформа для повышения эффективности процессов [ОТИПБ](#) для корпораций
- SKAI.Видеоаналитика* – Комплекс программно-аппаратных средств, предназначенных для фиксирования инцидентов на МВА и работы с ними. Включает в себя:
- МВА;
 - Серверную часть;
 - Пользовательский интерфейс
- SQL* – Structured query language — «язык структурированных запросов». Декларативный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных, управляемой соответствующей [СУБД](#)
- S3* – Simple Storage Service — сервис для хранения цифровых данных большого объёма

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Наименование системы

Полное наименование — Информационная система SKAI-Платформа.

1.2 Сведения о документе

Настоящий документ распространяется на все продукты (модули) информационной системы **SKAI-Платформа** производства ООО «СМА-РТ (далее – система), в том числе **SKAI.Базовый мониторинг, SKAI.Видеоаналитика SKAI. Безопасное вождение, SKAI. Контроль топлива, SKAI. Видеомониторинг.** Документ определяет порядок развертывания облачного сервера на мощностях поставщика продукта.

1.3 Сведения о системе

SKAI-Платформа — платформа для повышения эффективности процессов ОТиПБ для корпораций.

Модель предоставления ПО пользователю – SaaS.

Предоставляемый пользователю функционал (модуль) определяется функциональными лицензиями.

Перед эксплуатацией системы пользователь должен ознакомиться с полным пакетом документации на систему, предоставленную разработчиком.

2 НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ И ФУНКЦИИ

2.1 Назначение системы

SKAI-Платформа предназначена для повышения эффективности процессов ОТиПБ для корпораций.

Задачи системы:

- Сбор оперативных данных о работе корпоративного транспорта, сотрудников, складской и другой техники с точки зрения ОТ и БДД;
- Комплексный анализ поступающих данных;
- Предоставление пользователю регулярных отчетов и графиков;
- Реализация возможности диспетчеризации работы автопарков и производственных процессов;
- Пресечение выполнения «левых» рейсов;
- Пресечение непроизводительных простоев техники;
- Пресечение приписки топлива и пробега;
- Повышение дисциплины у водителей;
- Экономия на персонал, зарплата по отработанному времени;
- Экономия на сервисном обслуживании ТС;
- Экономия на сотовую связь между диспетчером и водителем;
- Пресечение воровства топлива;
- Пресечение приписки топлива и пробега;
- Повышение безопасности товаров, транспортных средств и водителей;
- Повышение дисциплины водителей за рулем;
- Видеофиксация обстоятельств инцидентов и снижение рисков ДТП;
- Формирование доказательной базы видеоматериалов об опасных ситуациях, ответственности виновных;
- Оперативное реагирование и онлайн трансляция с камер.

Принципиальная схема взаимодействия системы приведена на схеме ниже (Рисунок 1). Оборудование на объектах мониторинга, принимает данные от спутниковых систем навигации и подключенных датчиков, передает данные на сервер через GSM-сеть. Оператор с помощью пользовательского ПО получает доступ к данным на сервере.

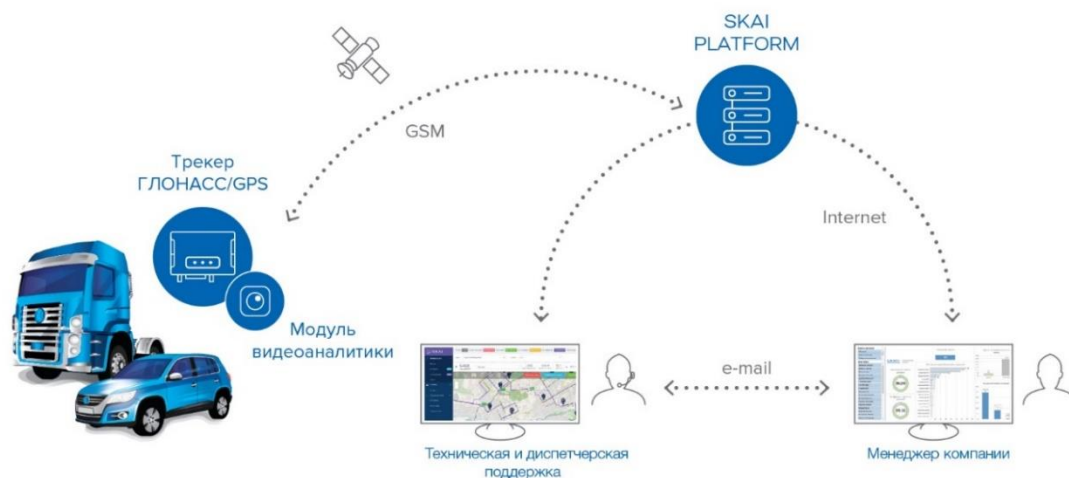


Рисунок 1

2.2 Перечень параметров, контролируемых системой

SKAI-Платформа позволяет:

- принимать данные от МТ установленных на ТС, и подключенных к ним датчиков;
- в реальном времени отслеживать положение ТС с высокой точностью;
- автоматически передавать данные о местоположении через заданный интервал времени в зависимости от характера движения и текущих настроек;
- отображать местоположение и маршруты движения на подробной карте;
- отображать информацию о местоположении транспортного средства в табличном виде и на интерактивных электронных картах местности;
- снимать показания подключенных к МТ (или встроенных в МТ) датчиков и передавать их диспетчеру в режиме реального времени;
- хранить полученную информацию;
- предоставлять отчеты.

Функциональность системы может быть расширена за счет приобретения дополнительной функциональной лицензии.

3 ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Таблица 1

Название	Краткое описание
SKAI-Платформа. Паспорт	Документ описывает общие сведения о системе SKAI-Платформа, ее характеристиках, структуре, назначении.
SKAI-Платформа. Руководство по развертыванию	Документ описывает порядок получения своей версии SKAI-Платформа.
SKAI-Платформа. Базовый мониторинг. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI.Базовый мониторинг.
SKAI-Платформа. Видеоаналитика. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI.Видеоаналитика.
SKAI-Платформа. Безопасное вождение. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI.Безопасное вождение.
SKAI-Платформа. Контроль Топлива. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI. Контроль Топлива.
SKAI-Платформа. Видеомониторинг. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI. Видеомониторинг.
SKAI-Платформа. Руководство по Жизненному циклу ПО	Документ описывает набор периодических работ по системе, позволяющих обеспечивать качество функционирования систем.
SKAI-Платформа. Инструкция по удаленному доступу к инфраструктуре с развернутым экземпляром ПО	Документ описывает действия для получения доступа к инфраструктуре с развернутым экземпляром ПО для проведения испытаний.
SKAI-Платформа. Контроль топлива. Руководство пользователя	Данный документ содержит общую информацию о функциональности и базовых характеристиках модуля SKAI. Контроль топлива.

4 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1 Системные требования

Для корректной работы системы рабочее место пользователя должно соответствовать требованиям:

4.1.1 Аппаратные:

- Персональный компьютер или ноутбук с установленной операционной системой и подключением к сети Интернет; локальной сети.
- Процессор: 2,3 ГГц или выше (рекомендуется многопоточный процессор с поддержкой 64-разрядных вычислений).
- Оперативная память: минимум 4 ГБ (рекомендуется 8 ГБ и выше для комфортной работы).
- Свободное дисковое пространство: минимум 2 ГБ для хранения временных файлов и кэширования.
- Глубина цвета: 24 бит или выше.
- Сетевая карта для проводного или беспроводного подключения к Интернету или локальной сети.
- Постоянное подключение к сети Интернет или локальной сети.
- Скорость соединения: не менее 10 Мбит/с (рекомендуется 50 Мбит/с и выше для комфортной работы с веб-приложением).
- Доступ к протоколам: HTTP(S) (порт 80/443).

Разрешения экрана устройств пользователей

1. Для персональных компьютеров

- 1920x1080 (TOP1)
- 1536x864
- 1280x720

2. Для мобильных устройств

- 414x896
- 390x844
- 393x873
- 360x800
- 393x852
- 428x926
- 375x812

Пропускная способность интернет-канала

Для стабильной работы в Системе:

- Минимальная пропускная способность от 10 Мбит/сек

- Рекомендуемая пропускная способность интернет-канала от 10 Мбит/сек

4.1.2 Программная совместимость

Операционные системы

1. Для персональных компьютеров
 - Windows: 10 (версии 20H2 и выше).
 - Windows: 11 (все актуальные версии), 64-битные версии.
 - Linux: Ubuntu (версии 20.04 и выше), Debian (версии 11 и выше), Fedora (версии 38 и выше), Alt Linux (версии 9 и выше), RED OS (версии 7 и выше), Astra Linux (версии 1.9 и выше).
 - Mac: macOS 12 (Monterey) и выше.
2. Для мобильных устройств
 - Android 10-14
 - iOS 15.5-18.5

Браузеры

3. Для персональных компьютеров
 - Google Chrome и Yandex browser (не разделен между ПК и Смартфонами)
 - Edge
 - Opera

Обязательные настройки веб-браузера

- Включенная поддержка JavaScript (требуется для работы интерактивных элементов и динамического обновления контента).
- Включенная поддержка CSS3 (используется для корректного отображения интерфейса).
- Включенные cookie (необходимы для хранения пользовательских сессий и персонализации).
- Разрешены всплывающие окна (требуется для работы модальных окон и уведомлений системы).
- Разрешены запросы AJAX (используются для динамической загрузки данных без перезагрузки страницы).
- Поддержка WebSockets (в системе есть функции, работающие в реальном времени, например, обновление данных без обновления страницы).
- В системе есть загрузка и обработка файлов, убедитесь, что браузер разрешает скачивание файлов.
- Дополнительное программное обеспечение:
 - ПО для чтения PDF-файлов.

4. Для мобильных устройств

- Yandex browser (не разделен между ПК и Смартфонами).
- Mobile Safari.
- Chrome Mobile.
- Chrome Mobile (iOS).
- Opera Mobile.



Важно: Использование устаревших версий браузеров и операционных систем может привести к некорректному отображению интерфейса и сбоям в работе системы.

4.1.3 Требования к инфраструктуре, на которой разворачивается система

Основные требования к инфраструктуре приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Среда	Состав	Кол-во нод	CPU	RAM	HDD SSD	Storage
Prod (25 000 TC)	Кластер ClickHouse	9	16	64 ГБ	SSD	5 TB
	Кластер Kubernetes	22	8	32 ГБ	SSD	1 TB
	Kafka	3	6	16 ГБ	SSD	0,5 TB
	Postgres	2	30	64 ГБ	SSD	1 TB
	ELK	1	10	32 ГБ	SSD	2 TB
	Prometheus	1	6	8 ГБ	SSD	0,5 TB
	Redis	1	2	4 ГБ	SSD	0,1 TB
	S3					40 TB

4.2 Количественные и качественные характеристики

4.2.1 Состав системы

Состав системы в общем виде приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Категория	Компонент	Описание
Database SKAI-Платформы	PostgreSQL 15.5	Реляционная база данных
	Clickhouse 24.12.3.47	Колоночная аналитическая СУБД
Backend SKAI- Платформы	.NET 9.0	Среда выполнения кода
Frontend SKAI- Платформы	Angular 19	Фреймворк для фронтэнда
External systems (интеграция по API)	Redis	Реализация кэшей
	S3	Объектное хранилище
	Kafka	Брокер сообщений
	Apache superset	Построение графиков
	Kubernetes	Управление много контейнерным окружением проекта

Взаимодействие компонентов:

- NET 9.0 работает с PostgreSQL для хранения данных.
- NET 9.0 работает с Clickhouse для хранения данных.
- Redis используется NET 9.0 для кэширования.
- S3 применяется как S3-хранилище.
- Kafka используется NET 9.0 для очередей.
- Apache superset строит графики.
- Kubernetes управляет всей инфраструктурой, связывая компоненты.

4.2.2 Структура и функциональность

Взаимодействие компонентов системы изображено в Приложении А (Рисунок 2).

Система состоит из:

- Database SKAI- Платформы: PostgreSQL 15.5
- Backend SKAI- Платформы: NET 9.0
- Frontend SKAI- Платформы: Angular 19
- External systems: любая система, которая интегрируется со SKAI-Платформой

Пользователь взаимодействует с системой через веб-интерфейс **Frontend SKAI-Платформы**. Веб-интерфейс позволяет пользователю самостоятельно создавать, редактировать и удалять сущности в рамках установленной функциональности.

Для получения информации **Frontend SKAI-Платформы** обращается к **Backend SKAI-Платформы** по средствам методов API.

Backend SKAI-Платформы хранит и взаимодействует с **Database PostgreSQL**, где хранится и изменяется информация.

Backend SKAI-Платформы может быть интегрирован с другими системами для синхронизации, получения или передачи информации с помощью API-методов и других типов интеграций в рамках необходимой функциональности.

Интеграции не являются обязательными для функционирования SKAI-Платформы.

4.2.3 Сведения о взаимодействии с другими/внешними системами

Получение и отправка почты в системе происходит с помощью почтового сервера.

Внешние системы по отношению к системе и их описание приведены в таблице 4.

Таблица 4.

№	Система	Описание
1	GitLab	Хостинг репозитория кода, управление CI/CD
2	SMTP-сервер	Отправка email-уведомлений
3	Grafana/Prometheus	Мониторинг производительности системы

5 ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗВЕРТЫВАНИЮ СИСТЕМЫ

Развертывание системы производится в следующем порядке:

1. Установка Kubectl и Helm.
2. Настройка окружения.
3. Установка ПО через Helm.
4. Завершение развертывания системы.

5.1 Установка Kubectl и Helm

Для установки Kubectl и Helm на сервер необходимо выполнить следующие команды:

• **Для Kubectl:**

```
curl -LO "https://dl.k8s.io/release/${curl -L -s
https://dl.k8s.io/release/stable.txt}/bin/linux/amd64/kubectl"
chmod +x kubectl
sudo mv kubectl /usr/local/bin/
kubectl version --client
```

• **Для Helm:**

```
curl https://raw.githubusercontent.com/helm/helm/master/scripts/get-helm-3 | bash
helm version2.
```

5.2 Настройка окружения

Для настройки окружения необходимо:

1. Клонировать репозиторий с готовым Helm chart:

```
git clone https://git.scout-corp.com/admin/platform
cd platform
```

2. Редактировать файл **values.yaml**, расположенный в директории Helm chart (./platform/values.yaml), указав нужные параметры:

- Сервисы, которые включаем.
- FQDN.
- Секреты.

5.3 Установка ПО через Helm

Для установки ПО через Helm необходимо выполнить следующую команду:

```
helm upgrade -i platform ./platform -n platform --create-namespace -f
platform/values.yaml
```

5.4 Завершение разворачивания системы

Для завершения разворачивания системы необходимо проверить запуск всех контейнеров для выявления возможных ошибок:

```
kubectl get pods -n platform
```

Для остановки и очистки контейнеров использовать команду:

```
helm delete platform -n platform
```

Система с NET 9.0, PostgreSQL, Redis, Kafka, Clickhouse, S3 и фронтэнд на Angular 19 развернут и готов к использованию.

6 ПРИЛОЖЕНИЕ А

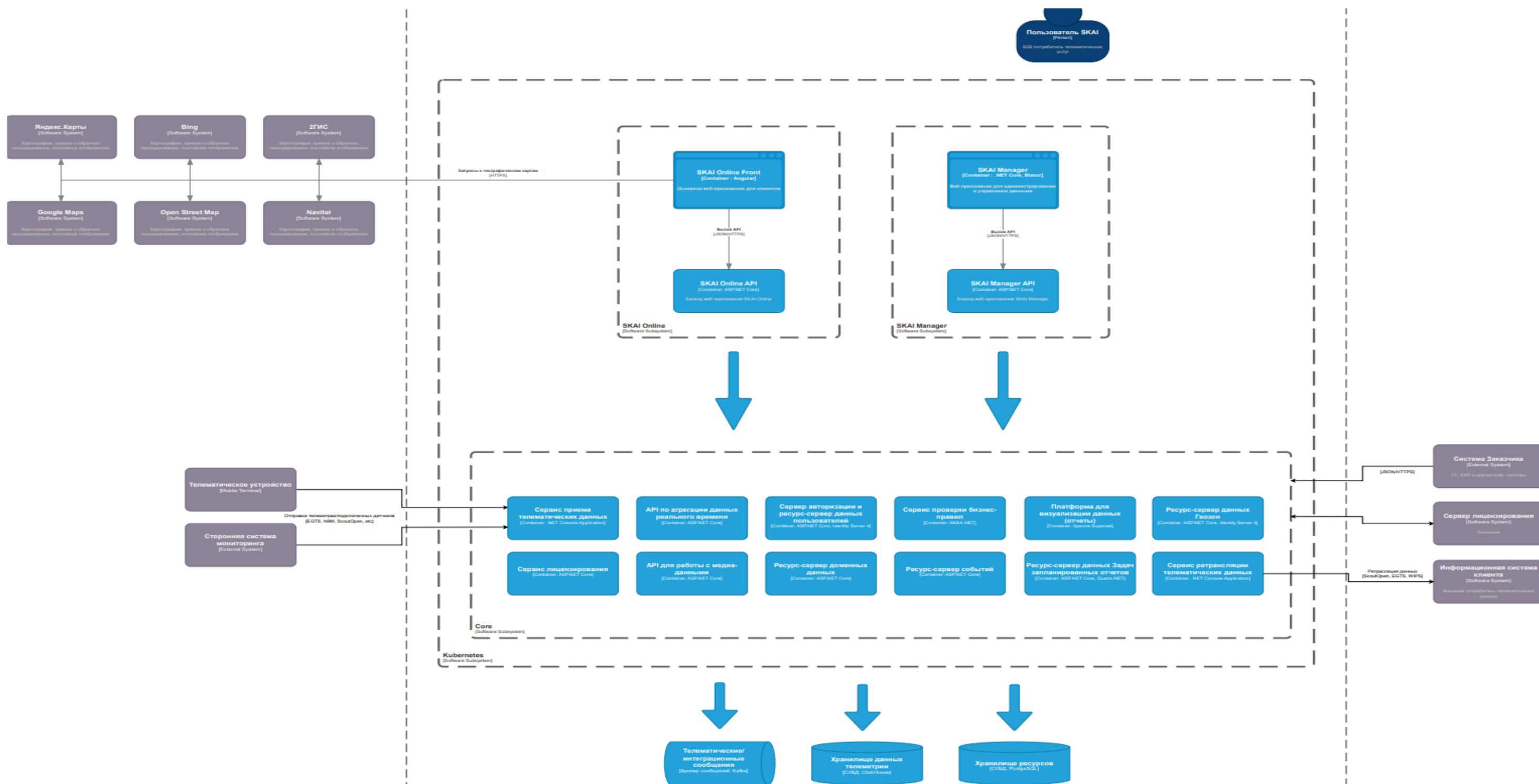


Рисунок 2