

## АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КРІ И ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГОВ ФИЛИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВЕБ-СЕРВИСА С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ДАННЫХ

**ХУЗИН Камиль Рамилевич**

*Научный руководитель:* **СОТНИКОВ Сергей Викторович**

кандидат технических наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ  
г. Казань, Россия

*В территориально распределённых компаниях оценка эффективности филиалов по ключевым показателям (KPI) и построение рейтингов часто выполняются вручную (Excel), что приводит к высокой трудоёмкости, ошибкам и запаздыванию управленческих решений. В работе представлен информационный веб-сервис для автоматизации расчёта KPI, визуализации дашбордов и построения рейтингов филиалов. Сервис имеет трёхуровневую архитектуру: фронтенд на React 18, бэкенд на FastAPI (Python) и СУБД PostgreSQL 17. Развёртывание предусмотрено на сертифицированной ОС РЕД ОС с использованием Docker. Проведён сравнительный анализ существующих BI-решений (Yandex DataLens, Power BI, Visiology, ELMA KPI), выявлены их ограничения для специфических методик рейтингования. Экспериментальная оценка показала сокращение времени подготовки отчётности с 3–5 дней до 10–15 минут (ускорение более чем в 200 раз) и исключение арифметических ошибок. Разработанный сервис может быть внедрён в корпоративную ИТ-инфраструктуру как внутреннее средство оперативного мониторинга эффективности. **Ключевые слова:** KPI, рейтинг филиалов, информационная система, веб-сервис, React, FastAPI, PostgreSQL, визуализация данных, дашборды.*

**В** условиях многопрофильной филиальной сети регулярная оценка работы каждого подразделения является обязательным элементом управления. Наиболее распространённый инструмент такой оценки – ключевые показатели эффективности (KPI), агрегируемые в интегральный рейтинг филиалов [1; 2]. В компании, на базе которой выполняется исследование, до настоящего времени расчёт KPI и рейтингов производился вручную с помощью электронных таблиц Excel. Это влекло за собой следующие системные проблемы:

– Высокая трудоёмкость – сбор и консолидация данных из различных учётных систем (1С, CRM, ERP) занимали 3–5 рабочих дней после закрытия периода.

– Ошибки и отсутствие единой версии – ручной ввод формул и копирование данных приводили к арифметическим погрешностям и конфликту версий файлов.

– Запаздывание управления – рейтинг становился известен с опозданием в 1–2 недели, когда ситуация в филиалах уже менялась.

– Непрозрачность для филиалов – руководи-

тели подразделений получали лишь итоговый рейтинг без детализации, что снижало доверие к системе мотивации.

Таким образом, актуальной является задача создания специализированного внутреннего информационного сервиса, который автоматизирует расчёт KPI, обеспечит наглядную визуализацию (дашборды, графики, рейтинговые таблицы) и предоставит единое «окно контроля» для руководства и филиалов.

Цель работы – разработать и экспериментально оценить информационный веб-сервис для автоматизации расчёта KPI, построения рейтингов филиалов и визуализации результатов.

Задачи:

1. Провести системный анализ предметной области и существующих решений.

2. Спроектировать архитектуру сервиса и структуру базы данных.

3. Выбрать технологический стек с учётом требований импортозамещения.

4. Реализовать модули импорта данных, расчёта KPI, визуализации и аутентификации.

5. Оценить эффективность разработанного сервиса по сравнению с ручным подходом.

*Системный анализ предметной области.*

Виды существующих решений

На российском рынке присутствуют три основные категории ПО для управления KPI:

– BI-платформы (Yandex DataLens, Power BI, Visiology) – сильны в визуализации, но не имеют встроенных механизмов целеполагания и расчёта интегральных рейтингов по специфическим формулам.

– Модули управления эффективностью в составе BPM/ERP (ELMA KPI) – поддерживают дерево целей и KPI, но часто требуют покупки

всей платформы и сложны в настройке под уникальные методики.

– Кастомные разработки – дают полную гибкость, но требуют значительных инвестиций в разработку и сопровождение.

Был проведён сравнительный анализ четырёх типовых решений по критериям: «Управление KPI», «Визуализация рейтингов», «Интеграция с 1С/ERP», «Гибкость настройки», «Открытый код», «Стоимость внедрения». Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ**

(«++» – отлично, «+» – удовлетворительно, «-» – плохо)

Критерий	Yandex Datalens	Power BI (Microsoft)	ELMA KPI	Visiology
Тип решений	BI-Платформа	BI -Платформа	Модуль BPM-системы	BI-Платформа
Управление KPI	-	-	++	-
Визуализация рейтингов филиалов	+	++	+	++
Интеграция с 1С/ERP	+	++	+	++
Гибкость настройки	+	-	-	+
Открытый код/ модификации	++	-	-	++

Ни одно из рассмотренных решений в полной мере не удовлетворяет всем требованиям компании (адаптация под специфические веса KPI, прозрачность для филиалов, низкая стоимость внедрения). Это обосновывает целесообразность создания собственного сервиса.

Бизнес-процессы, автоматизируемые сервисом.

Сервис охватывает следующие процессы:

– Настройка системы показателей и весов (администратор).

– Импорт первичных данных из 1С/CRM через загрузку файлов (Excel, CSV, XML).

– Автоматический расчёт индивидуальных

KPI по каждому филиалу.

– Агрегация и расчёт интегрального рейтинга с ранжированием.

– Визуализация результатов в виде дашбордов, столбчатых диаграмм, таблиц рейтингов.

– Просмотр данных пользователями с разграничением ролей (руководство – все филиалы, руководитель филиала – только свой филиал).

– Экспорт отчётности в Excel.

*Архитектура и технологический стек.*

Общая архитектура.

Система построена по трёхуровневой клиент-серверной архитектуре (рисунок 1):

– Уровень представления (frontend) – одностраничное приложение на React 18 + TypeScript. Используются библиотеки: React Router v6 (маршрутизация), Axios (HTTP-клиент), Recharts (графики), Chakra UI (компоненты).

– Уровень бизнес-логики (backend) – REST API на FastAPI (Python 3.10+). Асинхронное взаимодействие, валидация через Pydantic,

JWT-аутентификация.

– Уровень данных – PostgreSQL 17. Схема включает таблицы: filials, kpis, kpi\_facts, primary\_data, ratings, users.

– Взаимодействие: Nginx выступает reverse-прокси, отдаёт статику фронтенда и перенаправляет запросы /api на Uvicorn с FastAPI. Все компоненты контейнеризированы с помощью Docker.

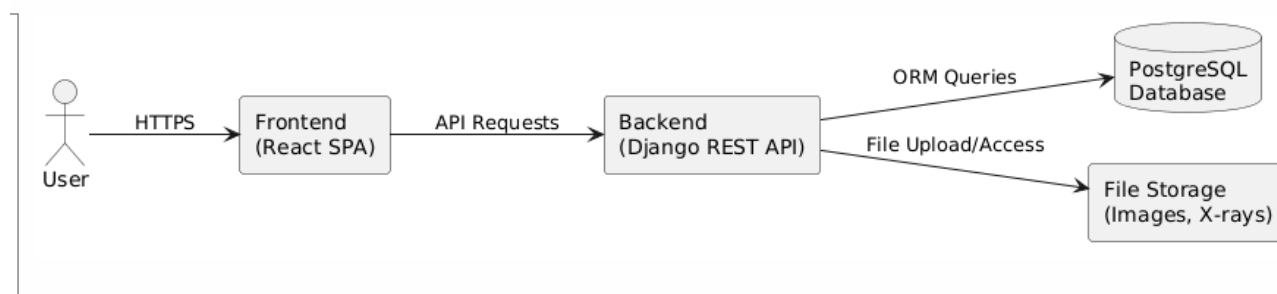


Рисунок 1. Трёхуровневая архитектура сервиса

Выбор технологий с учётом импортозамещения.

В соответствии с требованиями АО «Тат-энергосбыт» сервер должен функционировать на сертифицированной ОС российского производства. Выбрана РЕД ОС 7.3/8 (сертификат ФСТЭК №4060). Остальные компоненты:

– Бэкенд: Python (входит в репозиторий РЕД ОС), FastAPI, SQLAlchemy, Alembic.

– Фронтенд: React + TypeScript (сборка Vite).

– СУБД: PostgreSQL 17 (поддерживается в РЕД ОС).

– Сервер: Nginx (сертифицирован).

– Контейнеризация: Docker (сертифицирован в РЕД ОС).

Данный стек обеспечивает полную совместимость с российским ПО и возможность развёртывания в защищённом контуре. Механизмы реализации.

Модель базы данных.

ER-диаграмма содержит следующие основные сущности (приведены в ЗНФ):

– filials (id, name, region);

– kpis (id, name, weight, target, category);

– kpi\_facts (id, filial\_id, kpi\_id, period, value);

– primary\_data (исходные данные из учётных систем);

– ratings (id, filial\_id, period, score, rank);

– users (id, username, hashed\_password, is\_admin, filial\_id).

Реализация ключевых модулей.

Импорт данных.

Пользователь (администратор) загружает файлы Excel/CSV/XML, содержащие первичные показатели филиалов за период (например, объём реализации, дебиторскую задолженность). Бэкенд парсит файл, валидирует структуру и записывает данные в таблицу primary\_data. При успешной загрузке автоматически запускается расчёт рейтинга.

Расчёт KPI и рейтинга

Алгоритм расчёта (сервис rating\_calculator.py):

– Из primary\_data за выбранный период для каждого филиала извлекаются значения по трём категориям: ЮЛ (юридические лица), ФЛ (физические лица), ИКУ (институты коммунальных услуг).

– По каждой категории вычисляется индивидуальный балл от 0 до 100 на основе целевых значений (формула нормализации).

– Интегральный балл филиала вычисляется как взвешенная сумма:

$$Score = w_1 \cdot KPI_1 + w_2 \cdot KPI_2 + w_3 \cdot KPI_3$$

Где  $w_i$  – веса категорий (настраиваются администратором).

Все филиалы ранжируются по убыванию интегрального балла, формируется рейтинг. Результат сохраняется в таблицу ratings.

Время пересчёта для 15 филиалов составляет менее 1 секунды на бэкенде.

Визуализация

Фронтенд отображает:

– Таблицу рейтингов с колонками: место, филиал, интегральный балл, баллы по категориям.

– Столбчатую диаграмму сравнения филиалов (Recharts).

– Фильтры по периоду (месяц/год) и типу показателя.

– Дашборд с динамикой.

Все данные подгружаются через REST API (GET /api/ratings?period=2026-03). Аутентифи-

кация реализована через JWT; при входе система проверяет роль пользователя и отображает только разрешённые разделы.

*Экспериментальная оценка эффективности.*

Методика тестирования

Было проведено сравнение двух режимов:

– Ручной (Excel-базовый) – имитация существующего процесса: сбор данных из трёх учётных систем, ручной ввод в таблицу, расчёт формул, построение рейтинга.

– Автоматизированный (разработанный сервис) – загрузка файлов, нажатие кнопки «Пересчитать рейтинг», получение таблицы и графиков.

– Тестирование выполнено на данных 15 филиалов за один отчётный месяц. Замерялось время от начала сбора данных до получения итогового рейтинга, готового для рассылки руководителям.

Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

### СРАВНЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ

Показатель	Ручной режим(Excel)	Автоматизированный сервис
Сбор и консолидация данных	7 дней	5 минут
Расчёт KPI и рейтинга	120 часов	< 1 секунды
Построение графиков и дашбордов	1 час	Автоматически

Дополнительно сервис исключил арифметические ошибки (в ручном режиме за три месяца было выявлено 7 ошибок в расчётах). Руководители филиалов получили возможность в любой момент просмотреть свой рейтинг с детализацией по категориям, что повысило прозрачность системы мотивации.

Оценка масштабируемости

При увеличении числа филиалов до 200 время пересчёта рейтинга на бэкенде возрастает линейно и составляет около 2,5 секунд (протестировано на синтетических данных). Время ответа API для получения рейтинга при 200 филиалах – менее 200 мс. Использование индексов PostgreSQL позволяет эффективно работать с историей рейтингов за несколько лет.

В результате выполненной работы:

– Разработан информационный веб-сервис для автоматизации расчёта KPI, построения рейтингов филиалов и визуализации результатов.

– Проведён системный анализ существующих аналогов, обоснована целесообразность собственной разработки.

– Выбран технологический стек с учётом требований импортозамещения (РЕД ОС, PostgreSQL, Docker).

– Реализованы модули импорта данных, расчёта рейтинга, дашбордов и ролевой аутентификации.

– Экспериментально подтверждено сокращение времени подготовки отчётности с 10-12 дней до 5 минут, а также полное исключение арифметических ошибок.

– Разработанный сервис может быть реко-

мендован к внедрению в АО «Татэнергобыт» как внутреннее средство оперативного мониторинга эффективности филиалов. Перспективы дальнейшего развития: интеграция с учётными

системами через прямой API (без промежуточных файлов), добавление прогнозной аналитики на основе машинного обучения, разработка мобильного приложения для руководителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Баланов А.Н.* Автоматизация, цифровизация и оптимизация бизнес-процессов: IT-решения и стратегии для современных компаний: учебное пособие / А.Н. Баланов. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 160 с.
2. *Козлов, А. Д.* Применение методов ранжирования для оценки эффективности деятельности филиалов распределенных компаний / А. Д. Козлов, Н. Л. Нога // Труды 14-го Всероссийского совещания по проблемам управления (ВСПУ-2024). – Москва : ИПУ РАН, 2024. – С. 4672-4675.
3. *Полужктова, Н. Р.* Разработка веб-приложений: учебник для вузов / Н. Р. Полужктова. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2026. – 204 с.
4. *Саммервилл, И.* Инженерия программного обеспечения / И. Саммервилл. – 10-е изд. – Москва : Вильямс, 2016. – 816 с.
5. *Harris C.R.* Array programming with NumPy / C. R. Harris, K. J. Millman, S. J. van der Walt et al. // Nature. – 2020. – Vol. 585. – P. 357-362.

## AUTOMATION OF KPI CALCULATION AND BRANCH RANKING USING A DATA VISUALIZATION WEB SERVICE

**KHUZIN Kamil Ramilevich**

*Scientific Supervisor:* **SOTNIKOV Sergey Viktorovich**

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor

Kazan National Research Technical Institute named after A. N. Tupolev – KAI

Kazan, Russia

*In geographically distributed companies, evaluating branch performance via key performance indicators (KPIs) and building rankings are often done manually (Excel), leading to high labor costs, errors, and delayed management decisions. This paper presents an information web service for automating KPI calculation, dashboard visualization, and branch ranking. The service has a three-tier architecture: React 18 frontend, FastAPI (Python) backend, and PostgreSQL 17 DBMS. Deployment is designed on the certified OS RED OS using Docker. A comparative analysis of existing BI solutions (Yandex DataLens, Power BI, Visiology, ELMA KPI) is performed, highlighting their limitations for specific ranking methodologies. Experimental evaluation shows a reduction in reporting preparation time from 3–5 days to 10–15 minutes (over 200× speedup) and elimination of arithmetic errors. The developed service can be integrated into corporate IT infrastructure as an internal performance monitoring tool.*

**Keywords:** KPI, branch ranking, information system, web service, React, FastAPI, PostgreSQL, data visualization, dashboards.