

УДК 004

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕБ ТЕХНОЛОГИИ**

Перов В.С., студент гр. ИТб-221, IV курс

Научный руководитель: Алексеева Г.А., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современных условиях развития горнодобывающей промышленности особое значение приобретает эффективное управление парком горнотранспортного оборудования. От точности учета техники, актуальности данных о её состоянии и характеристиках напрямую зависит качество планирования горных работ, оптимизация производственных процессов и снижение эксплуатационных затрат.

На большинстве предприятий учет горнотранспортного оборудования осуществляется с использованием разрозненных инструментов, таких как электронные таблицы. Подобный подход приводит к дублированию информации, отсутствию единого источника данных, повышенной трудоемкости обработки информации и рискам возникновения ошибок.

В рамках данной работы рассматривается разработка информационной системы, предназначенной для автоматизации процесса учета горнотехнического оборудования и формирования отчетности. Система ориентирована на использование в отделе открытых горных работ и обеспечивает централизованное хранение данных, их обработку и последующее использование в смежных бизнес-процессах.

В данной статье рассматривается архитектура и функциональные возможности разрабатываемого веб-приложения, а также подходы к его реализации.

Система получила рабочее название «Справочник» и включает следующие механизмы:

- ввод данных горно-транспортного оборудования.
- проверка корректности данных на этапе ввода;
- автоматический расчет параметров;
- фильтрация данных;
- формирование отчетности;
- предоставление данных для последующих расчетов;
- массовая загрузка данных;
- единый источник данных.

В данной статье рассмотрены архитектурные решения, позволяющие реализовать перечисленный функционал в виде веб-приложения.

Веб-приложение «Справочники» не требует установки на рабочее место

пользователя и доступно через браузер при наличии интернет-соединения. Серверная часть разработана на языке C# .NET, а клиентская – использованием REACT. В качестве системы управления базами данных используется PostgreSQL, что обеспечивает надежное хранение данных о пользователях, результатах тестов, профессиях, учебных заведениях и предприятиях.

Программа работает на сервере в непрерывном режиме, обрабатывая HTTP-запросы пользователей системы учета горнотехнического оборудования. Взаимодействие с базой данных осуществляется через API-представления (controllers), реализующие бизнес-логику системы: обработку и валидацию данных об оборудовании, выполнение расчетов технических характеристик, фильтрацию и поиск записей, а также формирование отчетности.

На рисунке 1 представлена диаграмма деятельности процесса расчета параметров. Пользователь вводит необходимые данные, после чего реактивно запускается расчет параметров. При этом при вводе данных они автоматически валидируются.

Для формирования отчетности пользователю всего лишь надо выбрать тип отчета. На рисунке 2 представлена диаграмма деятельности формирования отчетности.

Для разработки веб-приложения учета горнотехнического оборудования используются современные технологии веб-разработки: клиентская часть реализована на языке TypeScript с использованием библиотеки React, серверная часть – на платформе ASP.NET Core Web API на языке C#, в качестве системы управления базами данных применяется PostgreSQL.

Использование ASP.NET Core обеспечивает удобную реализацию бизнес-логики и взаимодействия с базой данных через ORM Entity Framework Core. Это позволяет описывать структуру базы данных в виде классов, минимизировать использование «сырых» SQL-запросов и автоматически синхронизировать модели данных с таблицами базы данных с помощью механизма миграций.

Архитектура приложения построена по классической трехзвенной модели «клиент–сервер». Клиентская часть (React-приложение) отвечает за отображение пользовательского интерфейса, ввод и визуализацию данных. Серверная часть реализует REST API, обрабатывает HTTP-запросы, выполняет бизнес-логику (валидацию данных, расчет параметров, формирование отчетов) и взаимодействует с базой данных. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется в формате JSON.

Модель данных системы включает основные сущности предметной области: «Бульдозер», «Экскаватор», «Автосамосвал», «Буровой станок», а также вспомогательные сущности, обеспечивающие хранение информации о пользователях, истории изменений и результатах расчетов. Каждая сущность содержит набор технических характеристик оборудования, необходимых для анализа и последующего использования в расчетах и отчетности.

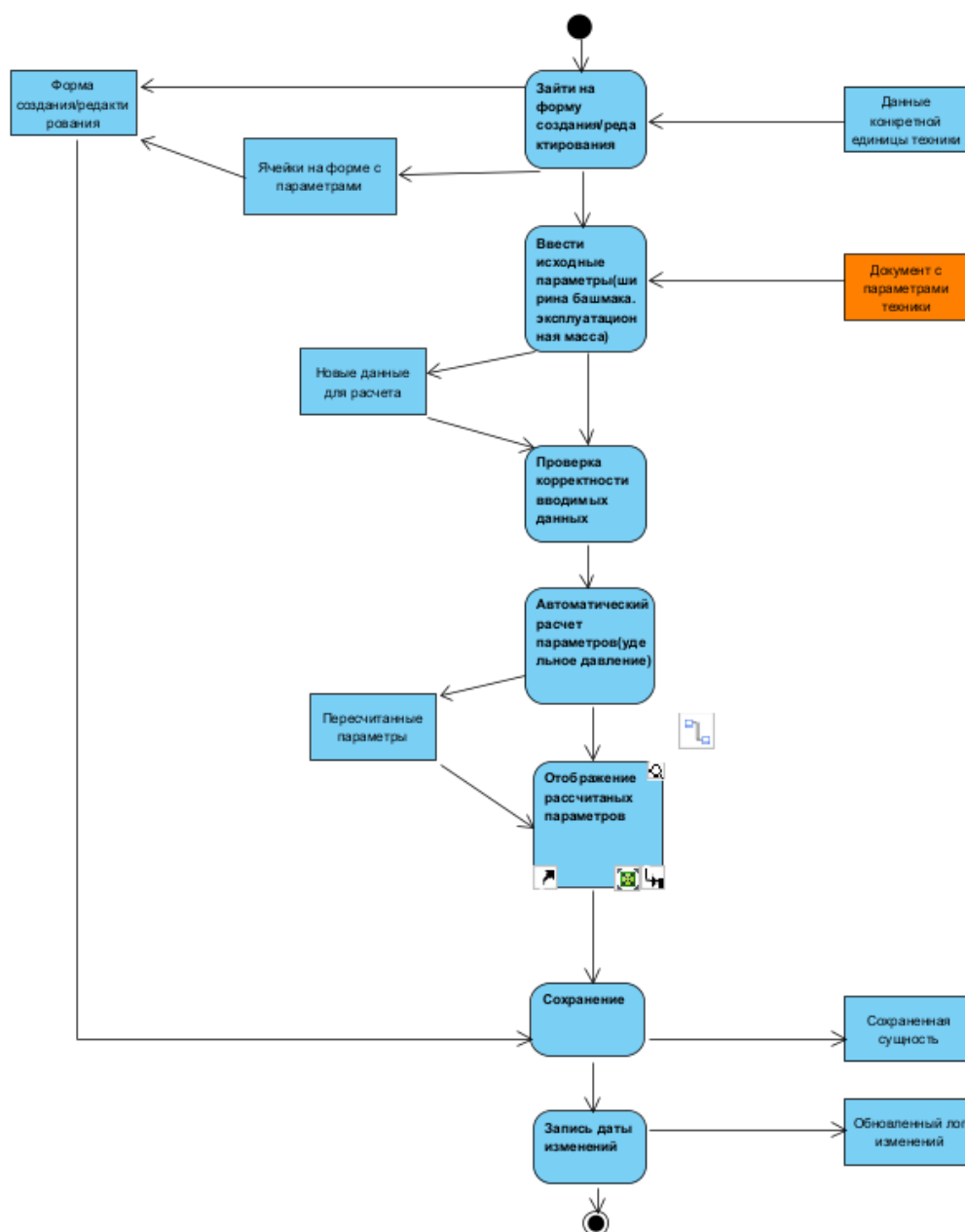


Рисунок 1 – Диаграмма деятельности процесса расчета параметров

Серверные контроллеры обрабатывают входящие HTTP-запросы, выполняют операции добавления, редактирования, удаления и выборки данных, а также реализуют механизмы фильтрации и поиска оборудования по различным параметрам (тип техники, модель, мощность, масса, статус и др.). Дополнительно реализована логика автоматического расчета производных характеристик, таких как удельное давление на грунт.

Особое внимание при проектировании системы уделено разграничению прав доступа. В системе предусмотрены следующие роли:

Инженер – осуществляет ввод, редактирование и анализ данных о горнотранспортном оборудовании, формирует отчетность;

Техник – выполняет первичный ввод данных, участвует в актуализации информации;

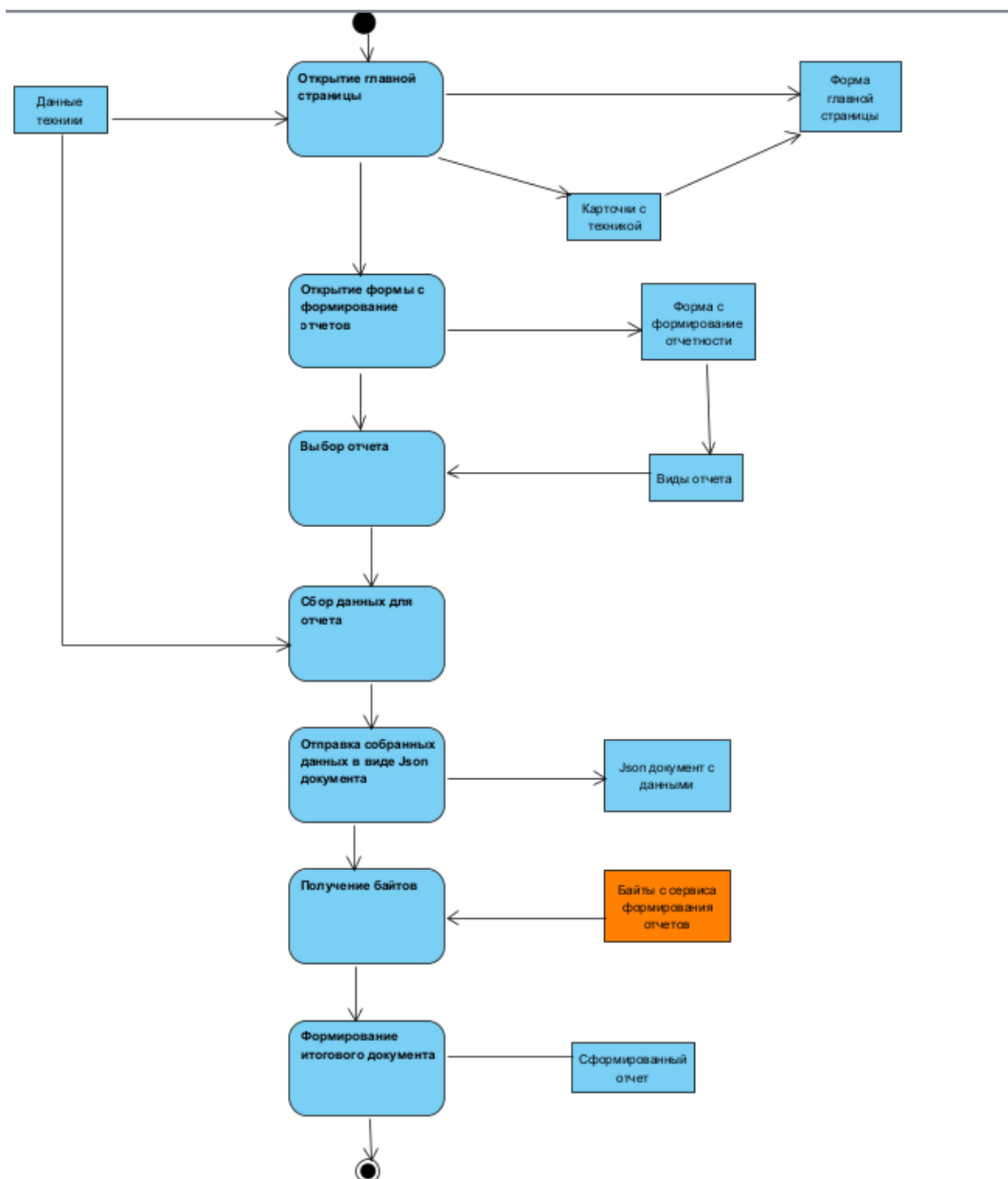


Рисунок 2 – Диаграмма деятельности процесса формирования отчетности

Разработчик / администратор – поддерживает работоспособность системы, управляет пользователями и контролирует корректность данных.

Для повышения удобства работы пользователей реализованы механизмы автоматического формирования отчетности. Система позволяет генерировать документы в форматах Microsoft Word и Excel на основе актуальных данных из базы. Формирование отчетов выполняется на серверной стороне по

запросу пользователя.

Функционал формирования отчетности реализован через отдельные серверные методы API. Пользователь (инженер или техник) выбирает необходимые параметры отчета, такие как тип оборудования, диапазон характеристик или статус техники, после чего система формирует структурированный документ. Отчет может быть сгенерирован в форматах Microsoft Word или Excel и используется для анализа, планирования горных работ и предоставления руководству. Для предотвращения конфликтов при одновременном редактировании данных несколькими пользователями в системе реализованы механизмы транзакций и контроля целостности данных на уровне базы данных.

Тестирование веб-приложения проводилось в среде разработки с использованием встроенного сервера ASP.NET Core, а также в приближенной к рабочей среде конфигурации. В качестве сервера приложений использовался Kestrel с последующим проксированием запросов через веб-сервер Nginx. База данных PostgreSQL разворачивалась на отдельном сервере. Результаты тестирования показали, что при одновременной работе до 100 пользователей среднее время отклика интерфейса не превышает 1–2 секунд, а операции поиска, фильтрации и формирования отчетов выполняются в пределах нескольких секунд в зависимости от объема данных.

Внедрение разработанной системы учета горнотехнического оборудования позволяет обеспечить централизованное хранение и актуальность данных, существенно сократить трудозатраты на их обработку и повысить точность формируемой отчетности. Использование современных веб-технологий и СУБД PostgreSQL обеспечивает масштабируемость решения: при увеличении объема данных или числа пользователей система может быть расширена за счет увеличения вычислительных ресурсов без изменения архитектуры приложения.

Список литературы:

1. Документация ASP.NET Core [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/aspnet/core> (дата обращения: 31.03.2026)
2. Документация React [Электронный ресурс]. – URL: <https://react.dev> (дата обращения: 31.03.2026)
3. Документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 31.03.2026)
4. Документация Entity Framework Core [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ef/core> (дата обращения: 31.03.2026)