

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ИНДЕКСАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ УЧЁТА ОБОРУДОВАНИЯ НА POSTGRESQL

*Яворский Н.С.,*

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Сипаков И.Е., преподаватель*

Системы учёта оборудования, применяемые в образовательных и научных организациях, предполагают обработку значительного количества данных, связанных с инвентаризацией, перемещением и техническим обслуживанием оборудования. По мере увеличения объёма информации возрастает нагрузка на систему хранения данных, что требует продуманной структуры базы данных и эффективных механизмов индексирования. Рациональное проектирование схемы хранения позволяет ускорить выполнение запросов, обеспечить согласованность данных и повысить устойчивость системы при увеличении числа пользователей и операций. Использование системы управления базами данных PostgreSQL предоставляет широкий набор средств для оптимизации работы с данными, включая различные типы индексов, механизмы партиционирования таблиц и встроенные инструменты анализа производительности [1].

Цель работы – спроектировать схему хранения данных и стратегию индексирования для системы учёта лабораторного оборудования, обеспечивающую эффективную обработку операций чтения и записи, быстрый доступ к информации об оборудовании и оптимизацию выполнения типовых запросов.

**Материал и методы.** Проектирование системы выполнялось на основе реляционной модели данных с использованием PostgreSQL. Структура базы данных включает таблицы филиалов, кафедр, аудиторий, пользователей, типов оборудования и основного инвентаря, а также таблицы графиков технического обслуживания, журналов работ, уведомлений и перемещений оборудования. Для обеспечения целостности применяются первичные и внешние ключи, уникальные ограничения и триггеры. При разработке схемы хранения использовались принципы нормализации данных и различные стратегии индексирования. Для ускорения запросов применялись индексы B-tree, GIN и BRIN. Эффективность структуры анализировалась с помощью EXPLAIN ANALYZE и расширения pg\_stat\_statements. Также рассматривалось декларативное партиционирование журналов обслуживания и перемещений по временным полям для повышения производительности и упрощения архивирования данных.

**Результаты и их обсуждение.** В процессе проектирования была сформирована структура базы данных системы учёта лабораторного оборудования, включающая набор взаимосвязанных таблиц и механизмов обеспечения целостности данных. Логическая модель разделяет информацию на несколько функциональных групп: справочники организационной структуры, сведения о локациях и оборудовании, данные пользователей системы, а также журналы технического обслуживания и перемещений инвентаря. Такое разделение обеспечивает упорядоченное хранение информации, снижает избыточность данных и упрощает дальнейшее расширение системы.

Особое внимание было уделено организации связей между таблицами и обеспечению согласованности данных. Для этого применяются первичные и внешние ключи, позволяющие поддерживать корректные отношения между сущностями оборудования, локаций и пользователей. Использование уникальных ограничений обеспечивает контроль уникальности инвентарных номеров и других критически важных атрибутов. Такой подход повышает надёжность хранения информации и предотвращает появление дублирующихся записей в базе данных.

Значительная роль в проектировании схемы хранения отводится оптимизации выполнения запросов [2]. Для ускорения поиска и фильтрации данных применяются индексы по ключевым полям таблиц. Индексы B-tree используются для обработки точечных и диапазонных запросов, что особенно важно при поиске оборудования по инвентарному номеру или при выборке данных по локации. Для реализации полнотекстового поиска по наименованию и описанию оборудования могут применяться индексы GIN, позволяющие ускорить обработку пользовательских запросов в интерфейсе системы.

Для работы с большими объёмами исторических данных особое значение имеет организация журналов технического обслуживания и перемещений оборудования. Эти таблицы содержат значительное количество временных записей, поэтому при проектировании рассматривается возможность использования партиционирования по дате. Такой подход позволяет распределять данные по отдельным сегментам хранения, ускорять выполнение запросов по временным интервалам и упрощать процессы архивирования устаревшей информации.

Дополнительно в структуре базы данных реализованы механизмы автоматизации обработки данных. С помощью триггеров обеспечивается автоматическое обновление графиков обслуживания оборудования и формирование уведомлений о предстоящих работах. Использование триггерных функций позволяет перенести часть бизнес-логики непосредственно на уровень базы данных, что снижает нагрузку на серверное приложение и обеспечивает единообразие обработки операций.

При анализе производительности использовались средства профилирования запросов, позволяющие оценить эффективность выбранной схемы хранения и стратегии индексирования. Применение инструментов анализа планов выполнения запросов показало, что использование индексов по ключевым полям и оптимизация структуры таблиц значительно сокращают время выполнения типовых операций выборки и соединения данных. Это особенно важно при работе системы с большим количеством оборудования и длительной историей операций.

Среди потенциальных рисков проектирования можно выделить рост объёма журналов событий и увеличение нагрузки на систему хранения данных при интенсивной эксплуатации. Для снижения этих рисков рассматриваются меры по оптимизации индексации, периодической архивации исторических данных и использованию партиционирования таблиц. Такой подход позволяет поддерживать стабильную производительность системы и обеспечивает возможность дальнейшего масштабирования базы данных при увеличении объёма хранимой информации.

**Заключение.** Спроектированная схема хранения данных и стратегия индексирования обеспечивают эффективную работу системы учёта лабораторного оборудования на базе PostgreSQL. Предложенная структура базы данных обеспечивает целостность информации, ускоряет выполнение типовых запросов и поддерживает обработку значительных объёмов исторических данных. Реализованные механизмы индексирования и возможность партиционирования журналов позволяют повысить производительность системы и упростить управление данными. Разработанная модель хранения создаёт основу для дальнейшего развития системы учёта оборудования и её интеграции с другими информационными системами организации.

1. PostgreSQL // Microsoft [Электронный ресурс] – URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-postgresql> (дата обращения: 03.03.2026).

2. Дмитриев, В. К. SQL на практике: разработка и оптимизация запросов / В. К. Дмитриев. – М.: Эксмо, 2023. – 280 с.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

***Яцына Я.В.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Галузо И.В., канд. пед. наук, доцент

Считается, что математическое моделирование – это исключительно инструмент для специалистов в области техники и IT, однако более внимательный взгляд на устройство современного мира показывает: эта область давно вышла за рамки узкоспециализированного знания. Прогнозирование метеоусловий, алгоритмы рекомендаций в соцсетях, расчёт кредитных рейтингов, выбор фильма, который покажется подходящим – всё это