

УДК 004.9:355.5

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ВВСТ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Фирсов А.А., студент гр. 233701*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Герасимов А.С.*

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема автоматизации процессов учета и контроля технического состояния вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в подразделениях Вооруженных Сил Республики Беларусь. Целью работы является разработка прототипа веб-ориентированной информационной системы для централизованного хранения и обработки данных о состоянии техники и личного состава. Предложена трехуровневая клиент-серверная архитектура с использованием технологий PHP и MySQL. Описаны механизмы автоматического мониторинга критических событий, система уведомлений о приближающихся и просроченных сроках, а также средства фильтрации и аналитики. Особое внимание уделяется вопросам обеспечения информационной безопасности, включая защиту от SQL-инъекций и перспективное внедрение ролевой модели разграничения доступа. Разработка направлена на снижение временных затрат, повышение достоверности информации и улучшение управляемости подразделений.

**Ключевые слова.** Автоматизация, ВВСТ, военный учет, веб-приложение, контроль состояния, базы данных, уведомления, PHP, MySQL, информационная безопасность.

Современные условия функционирования Вооруженных Сил предъявляют повышенные требования к уровню технической готовности вооружения и военной техники. От своевременности выявления неисправностей, контроля сроков регламентных работ и технического обслуживания напрямую зависит боеспособность подразделений [1]. В условиях интенсивной эксплуатации ВВСТ, характерной для современных вооруженных сил, особую значимость приобретает не только техническая исправность каждой единицы техники, но и комплексная готовность всего парка, включая квалификацию и состояние здоровья закрепленного личного состава.

Традиционные методы учета, основанные на ведении бумажных журналов и ведомостей, обладают рядом существенных недостатков: низкая оперативность получения информации, высокие трудозатраты на поиск и обработку данных, риск ошибок человеческого фактора, сложность мониторинга большого количества взаимосвязанных событий (сроки действия документов, замены агрегатов, медицинские осмотры личного состава) [3]. Кроме того, бумажный учет не позволяет оперативно формировать сводные отчеты, проводить аналитику по отказам техники и прогнозировать потребность в ремонтных работах. Отсутствие единой централизованной базы данных приводит к дублированию информации в различных подразделениях, что увеличивает вероятность расхождений и ошибок при принятии управленческих решений.

В связи с этим, актуальной научно-практической задачей является разработка и внедрение специализированных автоматизированных систем, способных обеспечить централизованное хранение, обработку и предоставление достоверной информации о состоянии каждой единицы ВВСТ и готовности закрепленного личного состава [1, 3]. Такие системы позволяют перейти от реактивного управления (реагирование на уже возникшие проблемы) к проактивному (предотвращение проблем на ранних стадиях), что существенно повышает общую эффективность эксплуатации ВВСТ.

Разработанная система представляет собой веб-ориентированное приложение, построенное по классической трехуровневой архитектуре «клиент – сервер приложений – сервер баз данных» [4]. Такой подход обеспечивает ряд преимуществ: доступ с любого устройства, имеющего веб-браузер, централизованное обновление и администрирование, а также возможность масштабирования по мере роста подразделения [4]. В отличие от десктопных решений, веб-ориентированная архитектура не требует установки дополнительного программного обеспечения на рабочие места пользователей, что критически важно для армейской среды с широким спектром используемой вычислительной техники.

В качестве серверной платформы используется связка PHP и MySQL, что является стандартом индустрии для разработки подобных информационных систем и обеспечивает высокую производительность и надежность [4]. Выбор данной технологической платформы обусловлен также ее кроссплатформенностью, открытостью исходного кода, наличием обширной документации и активным сообществом разработчиков, что упрощает поддержку и дальнейшее развитие системы. Для веб-серверной части используется Apache или Nginx, обеспечивающие высокую производительность при обработке параллельных запросов, что особенно важно при одновременной работе нескольких должностных лиц подразделения.

Ключевым этапом разработки является создание эффективной структуры базы данных. Была спроектирована реляционная модель, обеспечивающая целостность и непротиворечивость хранимой информации [2]. Модель включает основные таблицы для учета личного состава (personnel), техники (vehicles), водительских категорий (driver\_categories), истории закрепления (assignments), а также вспомогательные таблицы для прицепов (trailers) и агрегатов (aggregates). Каждая таблица спроектирована с учетом требований третьей нормальной формы (3NF), что минимизирует избыточность данных и упрощает операции обновления.

Применение механизма внешних ключей (FOREIGN KEY) гарантирует каскадное выполнение операций при удалении или обновлении записей, что особенно важно для сохранения истории эксплуатации [2]. Например, при списании единицы техники соответствующая запись помечается как неактивная, но все связанные с ней записи о ремонтах, недостатках и закреплениях сохраняются в архивных таблицах, обеспечивая возможность формирования статистики отказов за длительный период. Для оптимизации производительности запросов к часто используемым полям (таким как идентификаторы подразделений, статусы техники, даты событий) созданы соответствующие индексы.

Отдельного внимания заслуживает таблица настроек (settings), которая хранит гибкие параметры системы, такие как пороговые значения для формирования уведомлений (например, за сколько дней начинать оповещать об истечении срока технического осмотра). Это позволяет адаптировать систему под регламенты конкретного подразделения без изменения программного кода. В таблице настроек также хранятся параметры отображения интерфейса, настройки фильтрации по умолчанию и другие конфигурационные параметры, делающие систему гибкой и настраиваемой.

Приложение построено с использованием паттерна MVC (Model-View-Controller) в упрощенном виде [4]. Логика работы с данными реализована в PHP-скриптах, которые взаимодействуют с базой данных через PDO (PHP Data Objects) – слой абстракции, обеспечивающий безопасную и единообразную работу с различными СУБД [4]. Использование подготовленных выражений (prepared statements) через PDO гарантирует, что любые пользовательские данные интерпретируются исключительно как значения, а не как исполняемый SQL-код, что полностью исключает риски SQL-инъекций.

Пользовательский интерфейс создан с использованием HTML, CSS и JavaScript и адаптирован для отображения на различных устройствах, включая планшеты и ноутбуки с различным разрешением экрана. Применение современных подходов к верстке (Flexbox, Grid) и адаптивного дизайна позволяет комфортно работать с системой как на стационарных компьютерах с большими мониторами, так и на полевых ноутбуках с ограниченным разрешением экрана. Для повышения отзывчивости интерфейса используются AJAX-запросы, позволяющие обновлять отдельные части страницы без полной перезагрузки, что особенно актуально при работе с фильтрами и формами редактирования. В текущей версии прототипа безопасность на уровне приложения обеспечивается параметризацией SQL-запросов через PDO, что полностью исключает риски SQL-инъекций [4, 5]. На уровне базы данных используется система привилегий MySQL, ограничивающая права подключения и выполнения операций для разных категорий пользователей [5]. Для подключения к базе данных созданы отдельные учетные записи с минимально необходимыми привилегиями (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE только для конкретных таблиц), что снижает потенциальный ущерб в случае компрометации учетных данных приложения.

Главной инновационной особенностью системы является модуль автоматического мониторинга событий, реализованный на главной странице. При загрузке страницы выполняются запросы к базе данных, которые рассчитывают разницу между текущей датой и всеми критическими датами: окончанием срока действия водительских прав, медицинского осмотра, технического осмотра, страховки, ресурса аккумуляторных батарей, а также датой увольнения военнослужащего. Полученные значения сравниваются с настройками из таблицы settings.

Информация о просроченных или приближающихся к окончанию событиях, а также о технике, находящейся в ремонте или имеющей задокументированные недостатки, собирается в единый список, сортируется по степени критичности и отображается пользователю с соответствующей цветовой индикацией. Красный цвет сигнализирует о критических проблемах (просрочено), желтый – о событиях, требующих внимания в ближайшее время (например, заканчивающийся срок действия документа), синий – о технике, находящейся в ремонте, зеленый – о полностью исправной и готовой к применению технике.

Интерфейсы управления личным составом и техникой предоставляют расширенные формы для ввода и редактирования всей необходимой информации. Особое внимание уделено удобству ввода повторяющихся данных, таких как списки шин, недостатков или закреплений, с помощью динамического добавления полей [4]. Например, при вводе информации о недостатках техники пользователь может добавить произвольное количество записей в одной форме, указав для каждой наименование недостатка, дату обнаружения и планируемый срок устранения. Система автоматически связывает эти записи с соответствующей единицей техники и включает их в общий мониторинг.

Для удобства работы с большими объемами данных предусмотрена гибкая система фильтрации и сортировки. Пользователь может выполнять множественную фильтрацию по подразделениям, статусам, типам техники, наличию недостатков и другим параметрам. Все фильтры объединяются между собой по принципу логического «И», что позволяет сужать выборку до нужного набора записей. Например, можно отобразить все автомобили КамАЗ в третьей роте, имеющие недостатки, требующие устранения в текущем месяце. Внедрение разработанной автоматизированной системы в деятельность технических частей подразделений Вооруженных Сил Республики Беларусь позволит достичь значительных практических результатов. Во-первых, повысится оперативность управления: должностные лица получают инструмент для мгновенного получения достоверной информации о состоянии каждой единицы техники и готовности водительского состава. Время получения сводной информации по парку техники сокращается с нескольких часов (при ручном обходе и сверке журналов) до нескольких секунд.

Во-вторых, обеспечивается профилактика нарушений и отказов техники: автоматический контроль сроков обслуживания и действия документов позволяет предотвратить эксплуатацию техники с просроченными свидетельствами или неисправностями, что напрямую влияет на безопасность и боеготовность [3]. Система также позволяет отслеживать динамику накопления недостатков по каждой единице техники, выявлять образцы с наибольшим количеством отказов и принимать своевременные решения о выводе их в ремонт или списании.

В-третьих, снижается трудоемкость учетных операций: автоматизация рутинных процессов поиска, систематизации и формирования отчетов высвобождает время личного состава для выполнения прямых обязанностей по обслуживанию и ремонту ВВСТ.

Таким образом, в результате проведенной работы создан и описан прототип автоматизированной системы контроля состояния ВВСТ, адаптированный для условий подразделений Вооруженных Сил Республики Беларусь. Система базируется на современных веб-технологиях (PHP, MySQL) [4], использует эффективную реляционную модель данных [2] и включает модуль автоматического мониторинга критических событий. Такой подход позволяет перейти от пассивного учета к проактивному управлению техническим состоянием и кадровыми ресурсами, что, в свою очередь, способствует повышению боеготовности и эффективности выполнения задач по предназначению [1, 3]. Разработанная система представляет собой готовую к внедрению основу, которая может быть адаптирована под специфику конкретных подразделений и дополнена необходимыми модулями в зависимости от стоящих задач. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение функциональных возможностей системы, интеграцию с существующими автоматизированными системами управления войсками и оружием, а также на разработку методического обеспечения для подготовки личного состава к работе с системой.

**Список использованных источников:**

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – 8-е изд. – М. : Вильямс, 2019. – 1328 с.
2. Кузнецов, С.Д. Основы баз данных / С.Д. Кузнецов. – 2-е изд. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2020. – 488 с.
3. Лукьянов, В.С. Автоматизированные системы управления войсками и оружием / В.С. Лукьянов, В.В. Ткаченко. – М. : Воениздат, 2021. – 352 с.
4. Ульман, Л. PHP и MySQL. Создание динамических веб-сайтов / Л. Ульман. – М. : Эксмо, 2022. – 480 с.
5. Шварц, Б. MySQL. Оптимизация производительности / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко. – 3-е изд. – СПб. : Символ-Плюс, 2021. – 1056 с.

UDC 004.9:355.5

## **AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING THE CONDITION OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT IN THE UNITS OF THE ARMED FORCES OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

*Firsov A.A<sup>1</sup>*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics<sup>1</sup>, Minsk, Republic of Belarus*

*Gerasimov A.S.*

**Annotation.** The article considers the problem of automating the processes of recording and monitoring the technical condition of armament and military equipment in the units of the Armed Forces of the Republic of Belarus. The aim of the work is to develop a prototype of a web-based information system for centralized storage and processing of data on the condition of equipment and personnel. A three-tier client-server architecture using PHP and MySQL technologies is proposed. Mechanisms for automatic monitoring of critical events, a notification system about upcoming and overdue deadlines, as well as filtering and analytics tools are described. Special attention is paid to information security issues, including protection against SQL injections and the prospective implementation of a role-based access control model. The development is aimed at reducing time costs, increasing information reliability, and improving department manageability.

**Keywords.** Automation, armament and military equipment, military accounting, web application, condition monitoring, databases, notifications, PHP, MySQL, information security.