

**ЦЫГАНОВ Д. О., КОСЫРЕВ В. В., ФЕДОСЕЙКИН М. И.,**

**ДМИТРИЕВ В. Н., НИКУЛИН В. В.**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ТЕРМИНАЛА  
ДЛЯ ПОСТА ГАЦ РЖД**

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы разработки аппаратно-программного комплекса, позволяющего в автоматическом режиме осуществлять контроль параметров наработки блоков СГ-76У на механизированной горке. Внедрение комплекса способствует повышению эффективности использования рабочего времени обслуживающего персонала поста горочной автоматической централизации крупного железнодорожного узла – станции Рузаевка (Республика Мордовия).

**Ключевые слова:** сортировочная горка, PIC, повышение эффективности, программно-аппаратный комплекс, Visual C++, .NET Framework, MPLAB, Assembler.

**TSYGANOV D. O., KOSYREV V. V., FEDOSEIKIN M. I.,**

**DMITRIEV V. N., NIKULIN V. V.**

**MICROPROCESSOR TERMINAL FOR HUMP YARD OF RUSSIAN RAILWAYS**

**Abstract.** This article considers the issues of the development of a hardware and software system to automate the performance monitoring of SG-76U blocks at hump yard. The system introduction enhances time efficiency of the staff operating the hump yard post in a large railway junction – Ruzaevka Station (Republic of Mordovia).

**Keywords:** hump yard, PIC, efficiency enhancement, software and hardware system, Visual C++, .NET Framework, MPLAB, Assembler.

Системы автоматического регулирования и управления являются неотъемлемой и очень важной частью системы регулирования движения поездов. Они обеспечивают эффективное управление, при этом поддерживая высокий уровень безопасности и надежности железнодорожного транспорта. В стратегической программе развития ОАО «РЖД» отмечается важность дальнейшего развития, модернизации и внедрения систем автоматизации [1].

В настоящее время на железнодорожных станциях, в частности, на станции Рузаевка (Республика Мордовия), применяются так называемые сортировочные горки, включающие в себя системы горочной автоматической централизации (ГАЦ). В процессе эксплуатации этих систем в обязательном порядке производится учет числа срабатываний стрелочно-пусковых блоков СГ-76У, которые, согласно приложению № 3 к инструкции ЦШ-762-10, имеют фиксированное время наработки, после чего требуется обязательная замена стрелочно-

пускового блока СГ-76У. Ресурс блока СГ-76У – 1 млн. срабатываний. Из-за отсутствия технических средств, подсчет количества срабатываний блоков осуществляется ручным способом, на основании данных сортировочных листов для роспуска составов. Это приводит к неэффективному использованию рабочего времени обслуживающего персонала поста ГАЦ.

Целью описанного проектирования является создание программно-аппаратного комплекса, позволяющего автоматизировать процесс учета числа срабатываний блоков СГ-76У с сохранением всех полученных данных в компьютере. Это позволяет в конечном итоге повысить эффективность использования рабочего времени персонала и освободить его от однообразной работы.

Структурная схема аппаратной части спроектированного комплекса показана на рисунке 1.

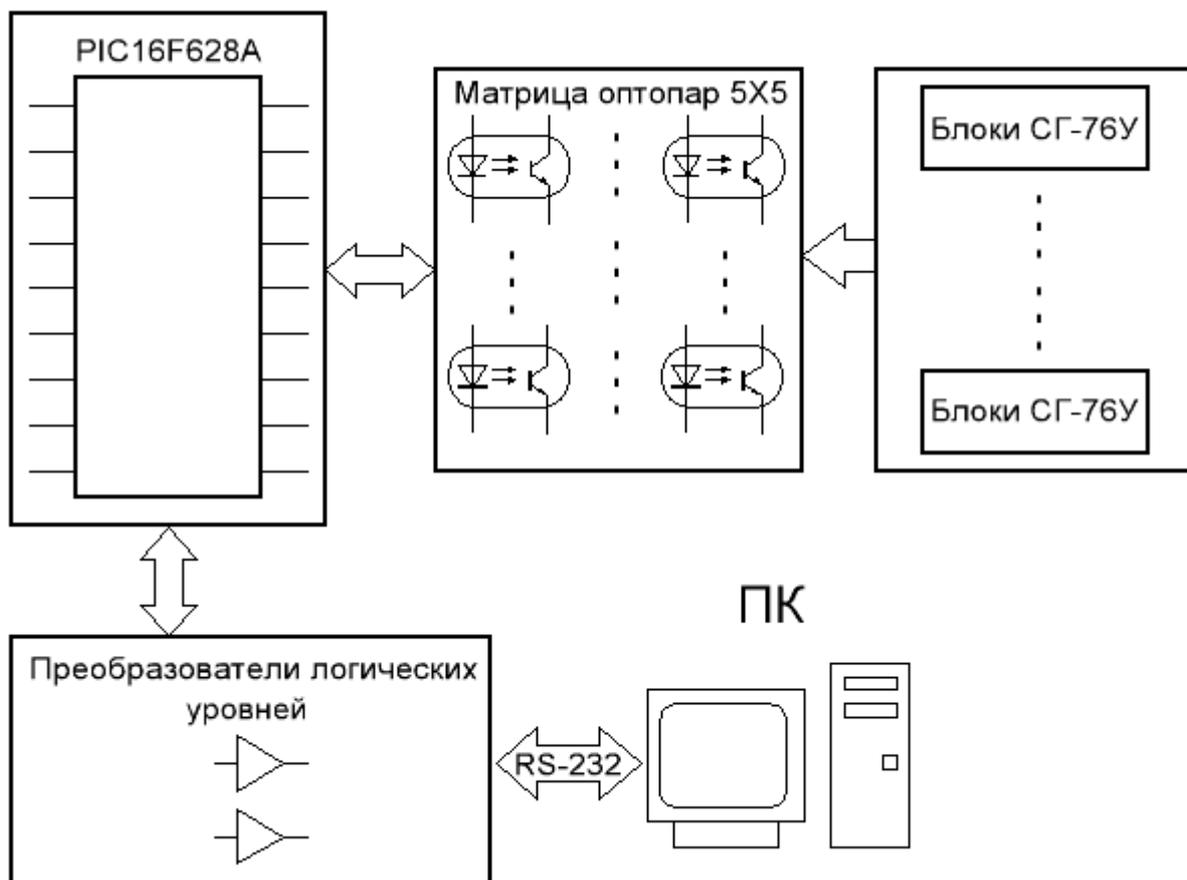


Рис. 1. Структурная схема аппаратной части микропроцессорного комплекса.

Блоки СГ-76У имеют в своем составе сухие контакты, изменяющие свое состояние при срабатывании блоков. Это позволяет получать информацию о состоянии блоков в электрической форме, подключив к ним аппаратную приставку на основе микроконтроллера PIC16F628A. Выбор данного микроконтроллера объясняется тем, что он отличается от

описанного в [2] большим размером памяти и наличием необходимого в данном проекте периферийного модуля USART. В то же время он является более новым и совершенным, что позволило быстро и без каких-либо трудностей перейти к его применению. Подробная техническая информация о данном микроконтроллере приведена в [3].

Согласно техническому заданию, требовалось подключить к аппаратной приставке 23 блока СГ-76У. Для этого было принято решение организовать из оптических пар матрицу размерностью 5x5, что позволяет отслеживать состояние 25-ти блоков. Опрос матрицы производится микроконтроллером динамическим методом, что позволяет существенно сократить число затрачиваемых для этого выводов портов микроконтроллера, соблюдая при этом требуемый временной режим. Данные о состоянии блоков обрабатываются микроконтроллером, кодируются и далее, через преобразователь логических уровней и интерфейс связи RS-232, поступают в персональный компьютер. На персональный компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows XP/Vista/7 с установленным программным пакетом .NET Framework версии не ниже 3.5 установлено специально спроектированное программное обеспечение, которое принимает переданные аппаратной приставкой данные, декодирует их, отображает информацию обо всех произошедших событиях и производит сохранение данных.

Программное обеспечение для микроконтроллера создано в среде Microchip MPLAB на низкоуровневом языке Assembler. Программное обеспечение для персонального компьютера – в среде Microsoft Visual Studio 2010 на языке Visual C++. Логика работы программ такова, что изначально аппаратная приставка ожидает от программы на персональном компьютере запроса данных. После получения такого запроса, микроконтроллер производит считывание состояния каждой из 25-ти оптических пар, после чего обрабатывает данные, кодирует их в вид, удобный для передачи, и передает. В свою очередь, ПО на компьютере, после посылки запроса данных в аппаратную приставку, начинает отсчет некоторого количества времени, в течение которого должен прийти ответ. В случае, если ответ не приходит, предпринимается еще 4 попытки получить данные. Если и в этом случае ответ не получен, в журнал заносится событие с указанием того, что приставка не отвечает. Попытки получить данные продолжают. Внешний вид пользовательского интерфейса программного обеспечения показан на рисунке 2.

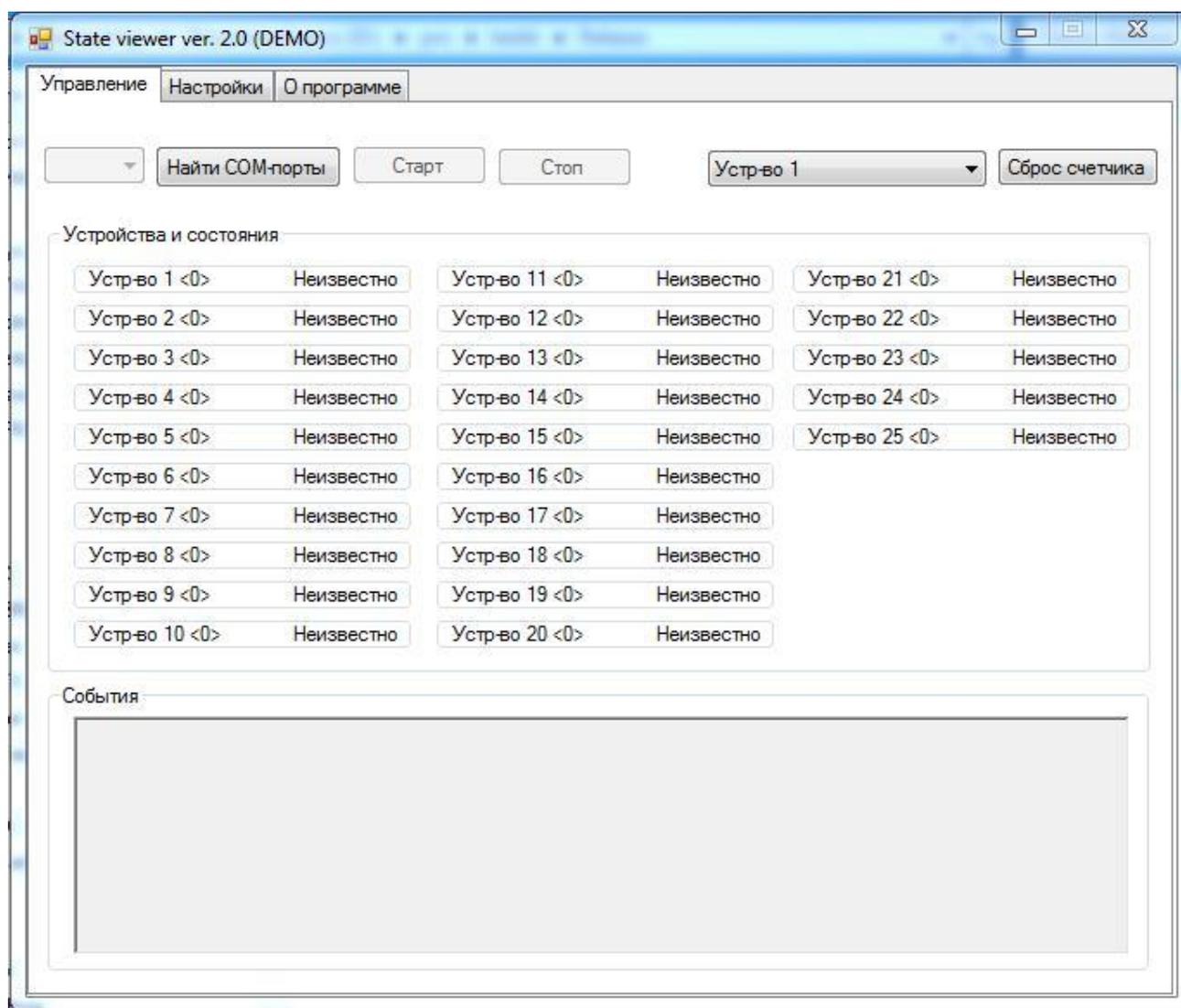


Рис. 2. Внешний вид пользовательского интерфейса программного обеспечения.

В меню настроек программного обеспечения можно изменять названия всех контролируемых устройств, а также названия их состояний. Это позволяет указать в программе внутренние служебные названия каждого из блоков СГ-76У и их состояния.

Сотрудниками ОАО «РЖД» станции Рузаевка (Республика Мордовия) был произведен анализ и сравнение времени, затрачиваемого на выполнение работ по отслеживанию времени наработки блоков СГ-76У вручную и с помощью предложенного спроектированного комплекса. Результаты представлены на рисунках ниже (см. рис. 3-4):

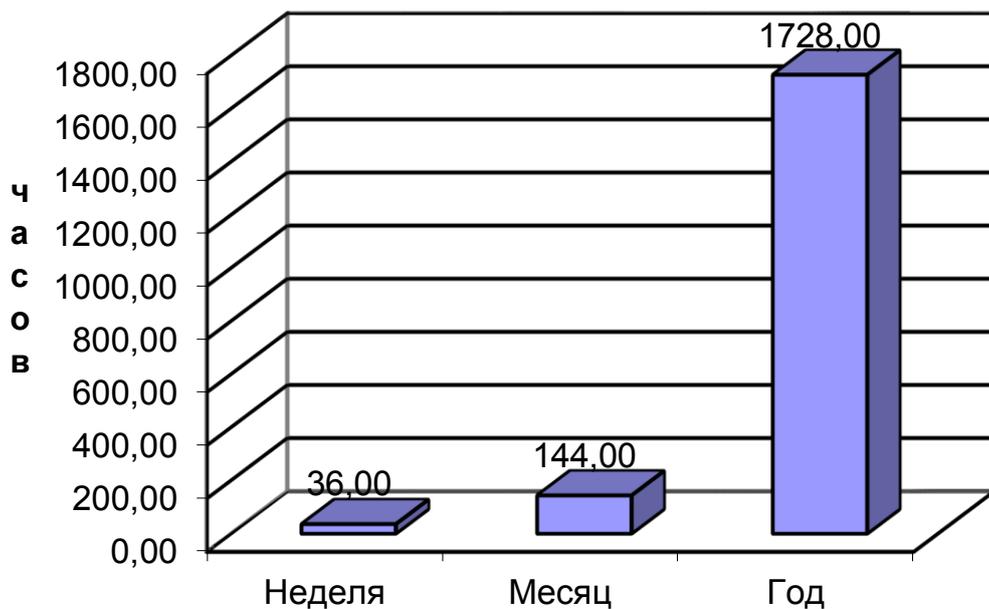


Рис. 3. Затраты рабочего времени без использования программно-аппаратного комплекса.

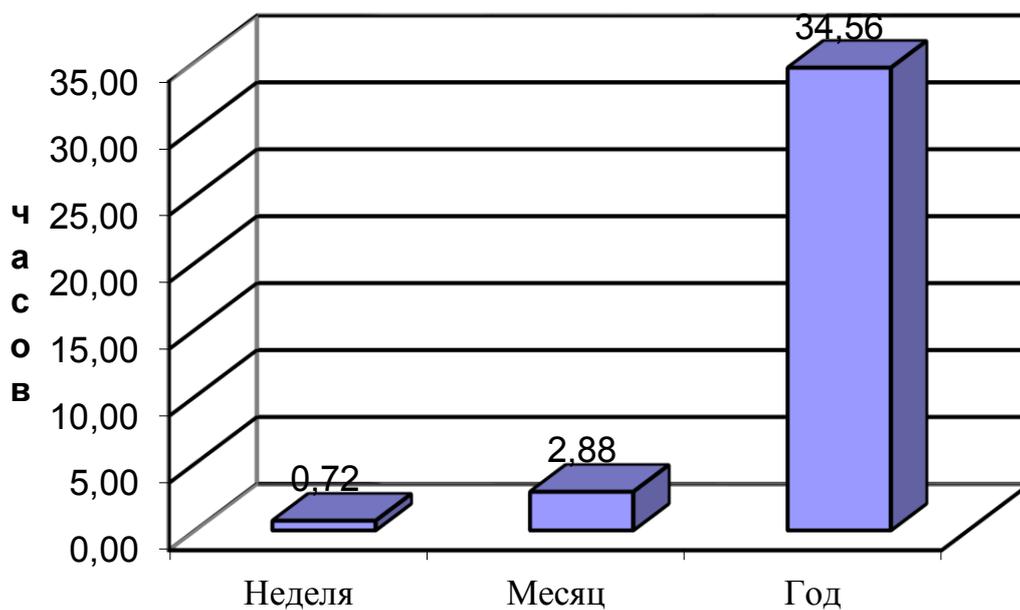


Рис. 4. Затраты рабочего времени с использованием программно-аппаратного комплекса.

Также сотрудниками ОАО «РЖД» станции Рузаевка (Республика Мордовия) произведен подсчет годовых затрат денежных средств (см. рис. 5):

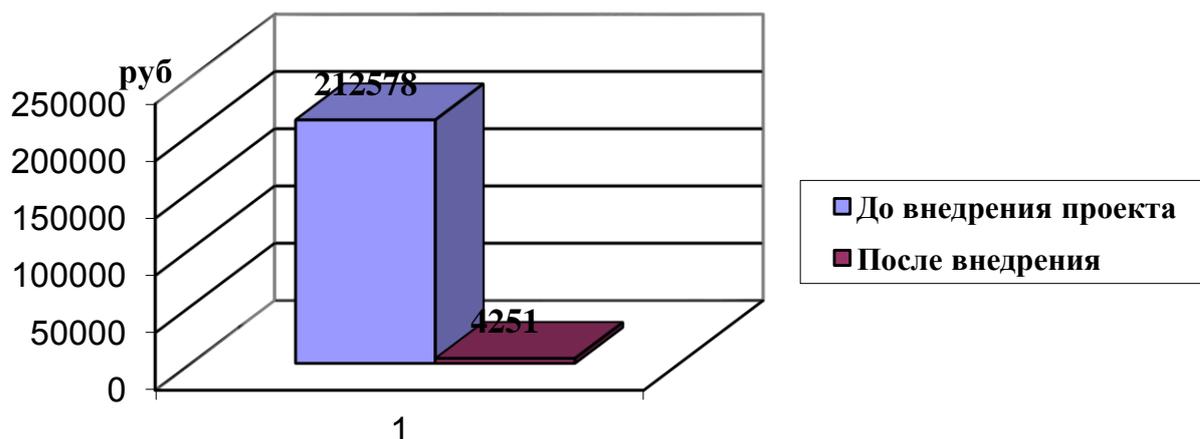


Рис. 5. Сравнение затрат денежных средств.

Очевидно, что применение разработанного программно-аппаратного комплекса дает большой положительный экономический эффект, поэтому в настоящий момент происходит внедрение и испытание программно-аппаратного комплекса на железнодорожном узле станции Рузаевка (Республика Мордовия).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rzd.ru/>.
2. Дубровин В. С., Никулин В. В., Цыганов Д. О. Автоматизированный детектор кода азбуки Морзе // XXXIX Огаревские чтения: материалы научной конференции. Технические науки. В 3 ч. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2011. – Ч. 1. – С. 240–242.
3. Microchip Technology Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microchip.com/>.