

**Каримова Дилара Ильшатовна,**  
студент кафедры «Приборостроение и мехатроника»,  
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

**Малёв Николай Анатольевич,**  
к.т.н., доцент кафедры «Приборостроение и мехатроника»,  
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ПРОИЗВЕДЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ**

**Аннотация.** В статье описывается разработка программы для подсчета продукции в среде ONI PLR Studio для программируемого логического реле ONI PLR 1206 с выводом информации на панель прибора. Рассмотрено создание сервера с обменом данными в режиме реального времени (Open Platform Communications Data Access, OPC DA сервер) для передачи данных в SCADA-систему через R-OPC платформу, а также разработка системы диспетчеризации в SIMPLE SCADA, включая создание интерфейса и привязку переменных для точной передачи данных.

**Ключевые слова:** Программируемое реле ONI PLR 1206, ONI PLR Studio, OPC DA сервер, SCADA система, R-OPC платформа, USB-соединение.

### **Введение**

Поставлена задача разработки комплексной системы учета продукции на базе программируемого реле ONI PLR 1206 с интеграцией в систему диспетчеризации. Решение поставленной задачи включает: 1) создание программного обеспечения для подсчета продукции в среде ONI PLR Studio; 2) организацию передачи данных через OPC DA сервер с использованием R-OPC; 3) разработку интерфейса и настройку переменных в системе SIMPLE SCADA для отображения и управления данными.

Данная задача является актуальной, поскольку в современных условиях автоматизации производства критически важно иметь точные и надежные системы учета продукции. Использование программируемых реле ONI PLR 1206 в сочетании со SCADA-системой позволяет создать эффективное решение для мониторинга производственных процессов [3]. OPC DA сервер обеспечивает надежную передачу данных в реальном времени, что даст возможность оперативно реагировать на изменения в производственном процессе [2, 4].

### **Формирование программы для программируемого реле ONI 1206**

Программу, созданную для программируемого реле ONI PLR 1206 ACBE в среде ONI PLR Studio, можно разделить несколько частей.

Первую часть программы иллюстрирует рисунок 1. Вход счетчика R, на который подается сигнал либо с физического контакта I01, либо с цифрового F1 на сброс этого счетчика. На вход счетчика С приходит сигнал с концевого выключателя, который непосредственно осуществляет подсчет продукции. Выход этого счетчика говорит о том, что продукция подсчитана. Соответственно, при работе осуществляется подсчет продукции.

При запуске симулятора изображение, представленное на рисунке 1, указывает на то, что идет подсчет продукции. На данном рисунке общее количество продукции 7.



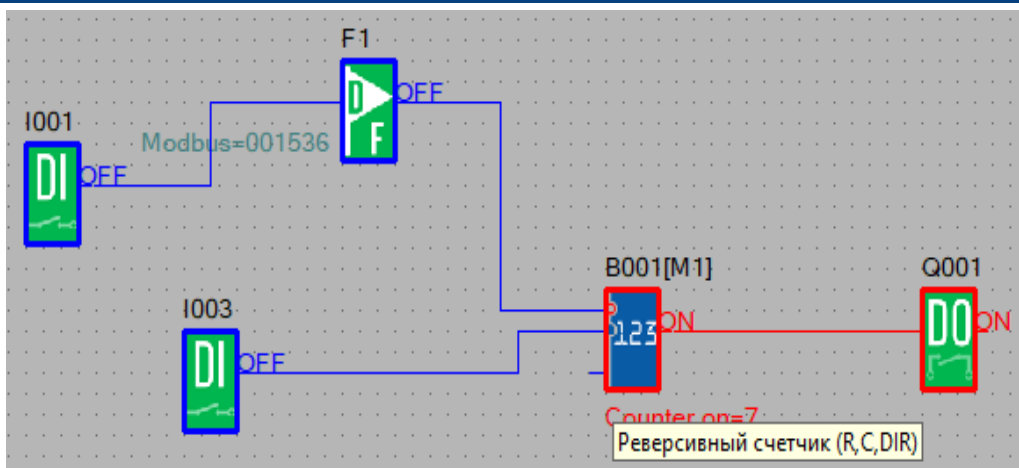


Рисунок 1. Код для подсчета в рабочем состоянии

Вторая часть программы, показанная на рисунке 2, предполагает использование счетчиков для отслеживания производственного процесса. Счетчик B010 используется для подсчета общего количества продукции, счетчик B002 используется для подсчета количества упаковок, а счетчик B003 используется для подсчета количества паллет. На рисунке 2 единица необходима для обеспечения непрерывной работы функции «арифметические операции».

В блоке B010 функция «арифметические операции» осуществляет подсчет общего количества продукции, и выход счетчика – это дискретная величина (0, 1). Чтобы передать верхний уровень в OPC-сервер, необходимо послать полученное выражение в аналоговый цифровой флаг AF3, поскольку это единственный способ отправки выражения с флага AF3. Функция блока B010 заключается в передаче верхнего уровня общего количества продукции на OPC-сервер.

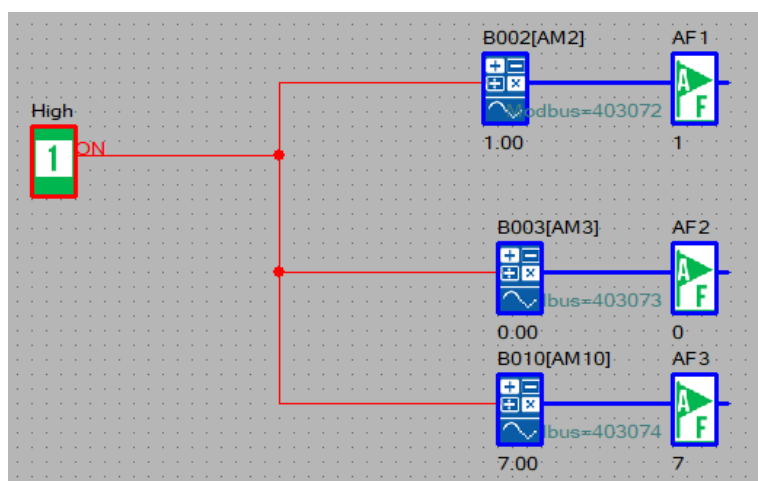


Рисунок 2. Счетчики, подсчитывающие количество продукции

Функция B002 используется для расчета количества упаковок, что отображено на рисунке 3. Функция «арифметические операции» опрашивает счетчик B001 и делит общие количества продукции на 6. Это основано на предположении, что в каждой упаковке содержится 6 единиц продукции, и оператор B002 делит общее количество продукции на 6, чтобы получить количество упаковок [5].



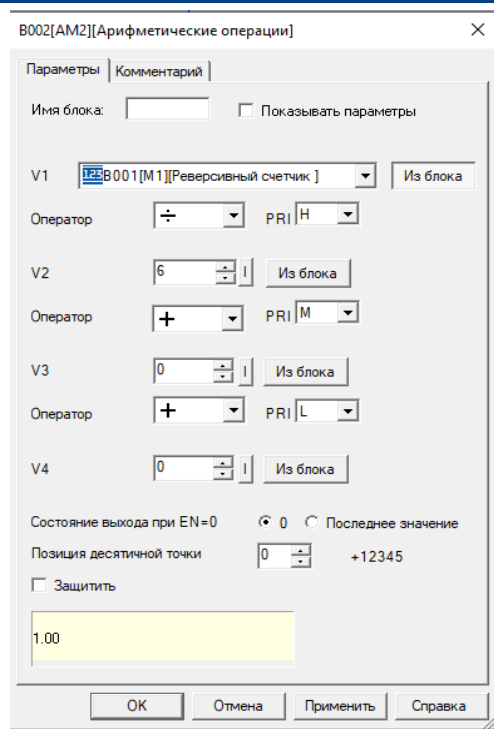


Рисунок 3. Настройка оператора B002

Функциональный блок B003 работает аналогично функции B002, но используется для расчета количества паллет. Функция «арифметические операции» опрашивает счетчик B001 и делит общее количество продукции на 6, соответственно получая количество продукции в паллетах.

Лицевая панель прибора, показанная на рисунке 4, отображает общее количество товаров, количество ящиков и количество паллет.

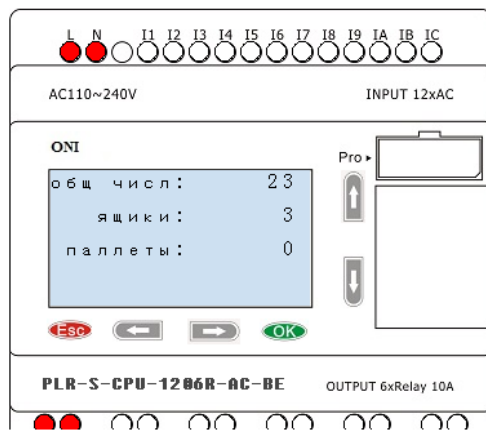


Рисунок 4. Лицевая панель прибора

Функциональный блок B007, осуществляющий вывод информации на лицевую панель прибора, используется для программирования отображения реле ONI PLR 1206, как показано на рисунке 5 [2]. Блок отвечает за отображение различных типов информации, включая текст и цифры, на панели устройства. Эта информация включает выходные данные счетчиков B010, B002 и B003, которые представляют общее количество товаров, количество упаковок и количество паллет соответственно.



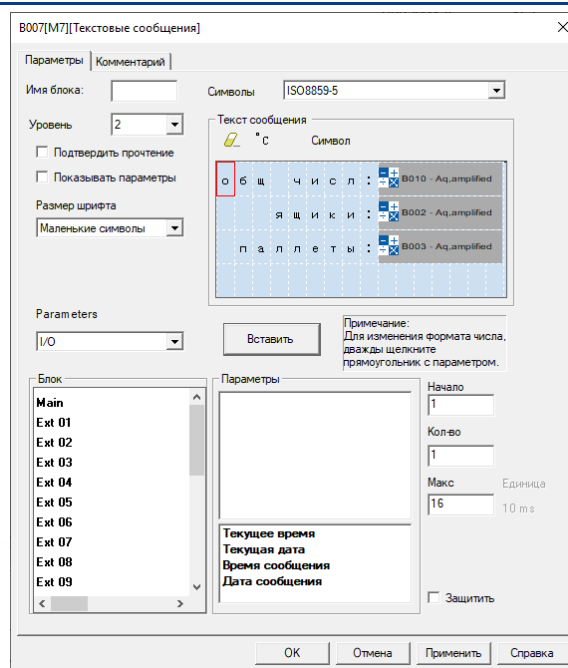


Рисунок 5. Настройка функционального блока

На рисунке 6 показан программный код для программируемого реле ONI PLR 1206 в среде ONI PLR Studio.

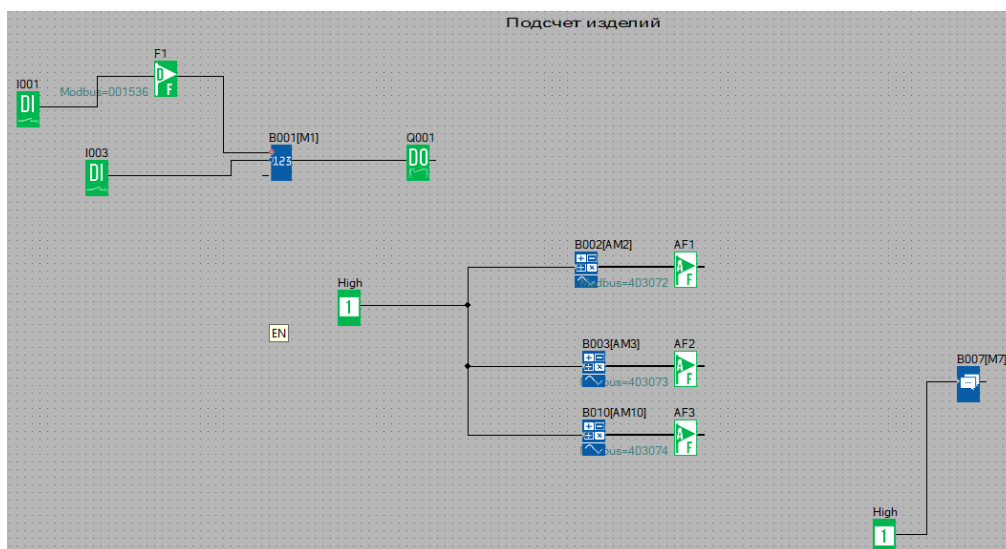


Рисунок 6. Программный код подсчета продукции в среде ONI PLR Studio

### Создание OPC DA сервера для передачи числа типа INTEGER в SCADA систему

Создание OPC-сервера для передачи числа типа Integer в SCADA системы предполагает использование стандартной программной платформы R-OPC [2]. Связь между компьютером и программируемым реле устанавливается через USB-соединение с настройками, которое занимает порт COM4.

После создания канала следующим шагом является создание устройства. Сначала указывается канал, который был создан ранее и в данном случае являющийся каналом 1, затем указывается каждый тег. При создании программы номера цифровых флагов отображаются



согласно рисунку 6. На рисунке 7 показаны номера базовых регистров. Знание этих номеров необходимо для создания тегов.

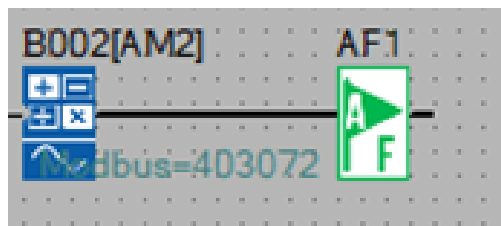


Рисунок 7. Базовый регистр

Порядок создания булевого тега (тега числа типа Bool): для опроса адреса 1536 с типом данных Bool применяется команда чтения COILS и указания доступа к «чтение и запись».

Для аналоговых тегов применяются числа типа smallInt с функцией чтения HOLDING REGS. Опрашивается адрес для чтения 3074 – это цифровой флаг, который в свою очередь опрашивает функцию «арифметические операции» B010, которая передает в цифровой флаг общее количество продукции.

Аналогичным образом создается тег для опроса цифровых флагов, которые связаны с подсчетом количества упаковок и количества палет.

На рисунке 8 изображен работающий OPC-сервер, опрашивающий программируемые реле. Видно, что на данный момент общее количество продукции 15, количество ящиков 2.

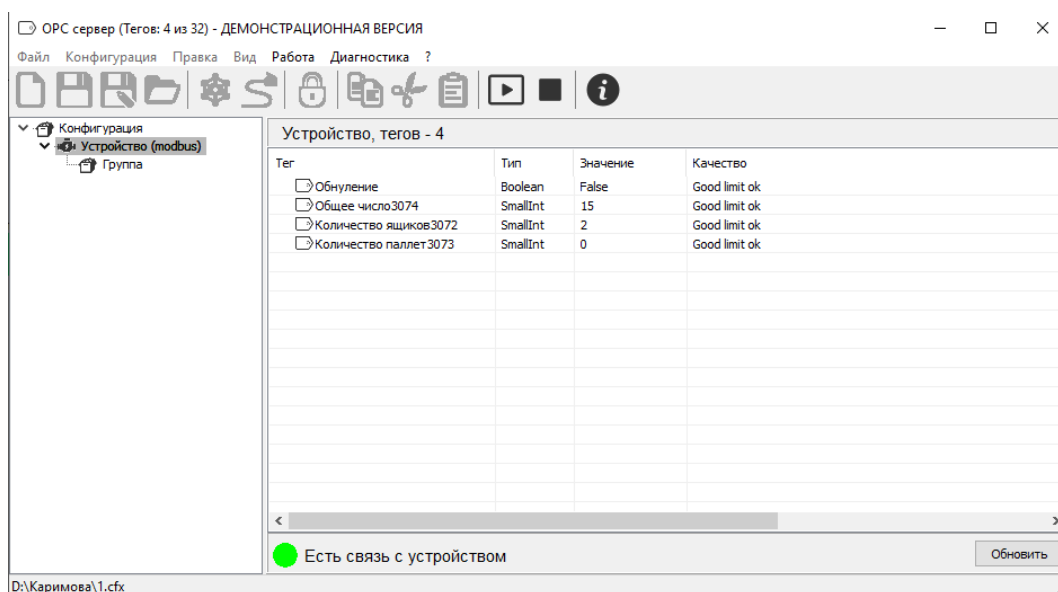


Рисунок 8. Установка соединения между OPC-сервером и программируемым реле

После успешного установления соединения между OPC-сервером и программируемым реле следующим шагом является создание SCADA-системы. SCADA-система будет разработана с использованием программного пакета Simple SCADA [5].

#### Создание системы диспетчеризации в программе SIMPLE SCADA

Начальный шаг процесса включает создание переменных [1, 4]. На рисунке 9 показаны все четыре переменные, которые были настроены на OPC-сервере.



н. п/п	Имя	Адрес	ID	ОПС сервер	Тип данных	Шкала	Частота оп
1	Kolichestvo_pallet3073	Устройство.Группа.Количество п	7	arOPC.arOpcServer.1 (localho	Double	Не выбрано (	По-умолча
2	Kolichestvo_yashchikov3072	Устройство.Группа.Количество я	8	arOPC.arOpcServer.1 (localho	SmallInt	Не выбрано (	По-умолча
3	Obnulenie	Устройство.Группа.Обнуление	9	arOPC.arOpcServer.1 (localho	Boolean	Не выбрано (	По-умолча
4	Obshchee_chislo3074	Устройство.Группа.Общее число3	10	arOPC.arOpcServer.1 (localho	SmallInt	Не выбрано (	По-умолча

Рисунок 9. Создание переменных

После создания переменных следующим шагом является разработка пользовательского интерфейса или лицевой панели для SCADA-системы.

Каждому полю, которое несет в себе цифровое значение, привязывается переменная.

После связывания всех переменных получается законченная система. Для проверки ее функциональности система сохраняется, и открывается клиент Simple SCADA. Выбирается проект, и клиент запускается. В клиентском интерфейсе общее количество блоков равно 8, а количество ящиков 1, как показано на рисунке 10.

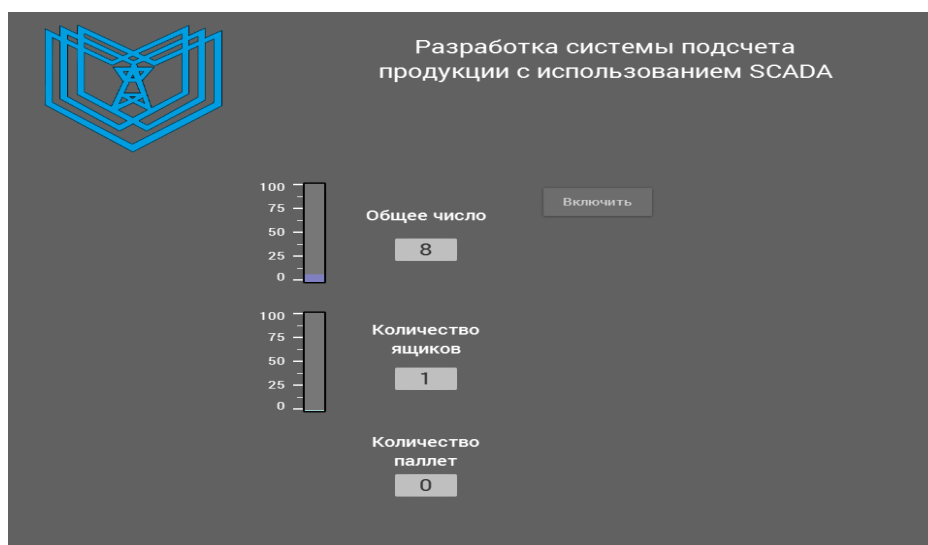


Рисунок 10. Клиент Simple SCADA

При открытии ОПС-сервера видно, что номера, отображаемые в SCADA-системе, совпадают с номерами на ОПС-сервере, как показано на рисунке 11.

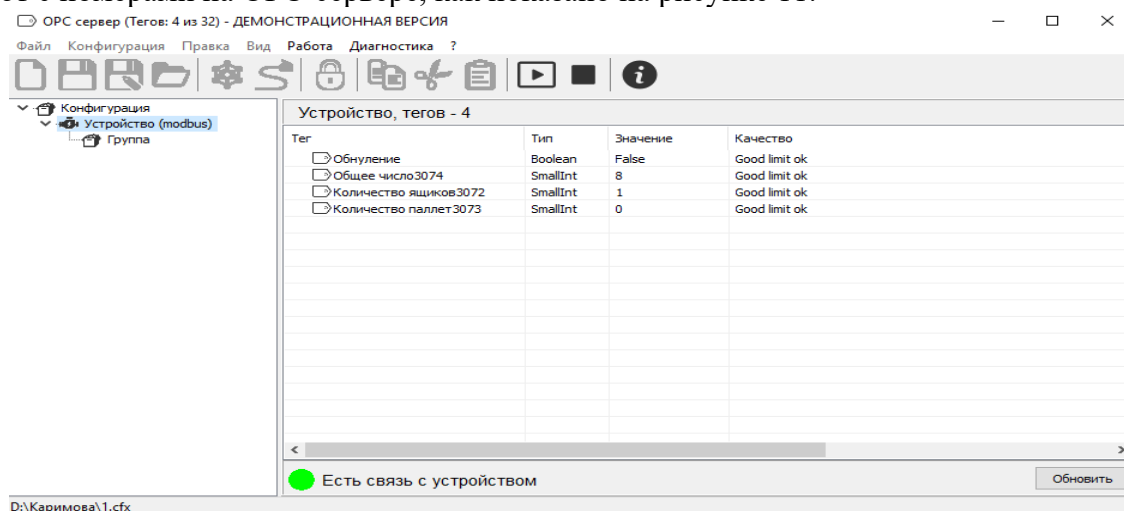


Рисунок 11. ОПС-сервер



Данное обстоятельство указывает на то, что система функционирует правильно, и данные точно передаются между SCADA-системой и OPC-сервером.

#### **Заключение**

В ходе исследования была разработана программа для подсчета произведенной продукции с использованием средств диспетчеризации. Была реализована связь между программируемым реле и OPC-сервером, а также создана SCADA-система в программном пакете Simple SCADA. Благодаря использованию указанных технологий была достигнута эффективная система мониторинга и контроля производственного процесса. Разработка программы позволила получить следующие результаты:

- разработана программа для подсчета произведенной продукции, которая позволяет отслеживать и контролировать производственный процесс в реальном времени;
- реализована связь между программируемым реле и OPC-сервером, что позволило обеспечить эффективный обмен данными между устройствами;
- создана SCADA-система в программном пакете Simple SCADA, которая позволяет визуализировать данные о производственном процессе и управлять им в реальном времени.

Таким образом, разработанный программный продукт для подсчета произведенной продукции с использованием средств диспетчеризации позволяет повысить эффективность производственного процесса, уменьшить время наладки и отладки оборудования, а также снизить риски человеческих ошибок, что способствует увеличению производительности предприятий, занимающихся производством различных видов продукции, снижению издержек и улучшению соответствующих показателей качества [1, 5].

#### *Список литературы:*

1. Иванов А.В., Петров С.К. Современные SCADA-системы в автоматизации технологических процессов // Автоматизация в промышленности. – 2020. – № 5. – С. 45-50.
2. Сидоров Д.М. Протокол OPC как стандарт интеграции в системах АСУ ТП // Приборостроение. – 2019. – № 3. – С. 28-33.
3. Кузнецова Л.Н., Васильев И.П. Программируемые логические контроллеры: особенности применения и программирования // Известия вузов. Приборостроение. – 2021. – Т. 64. – № 2. – С. 112-118.
4. Абрамов П.С., Федорова Е.Д. Методы диспетчеризации и сбора данных в реальном времени на производственных предприятиях // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2018. – № 12. – С. 22-28.
5. Гордеев Н.О. Повышение эффективности систем учета продукции на основе интегрированных программно-аппаратных комплексов // Датчики и системы. – 2022. – № 1. – С. 15-21.

