

Модуль обмена данными с устройством ОВЕН МВ210-101 для программно-аппаратных комплексов на основе LabVIEW

О. А. Буряковская¹, М. А. Шавелкин^{1,2}, Н. Е. Балабаев¹, М. С. Власкин¹ и
А. Б. Тарасенко¹

¹ Объединенный институт высоких температур РАН, Ижорская ул., д. 13, стр. 2, Москва, Россия

² Московский энергетический институт (технический университет), Красноказарменная ул., 14, Москва 111250, Россия

E-mail: osminojishe@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 17 ноября 2025 г.

Аннотация. Создан программный модуль обмена данными с измерительным устройством модели МВ210-101 (ООО “ОВЕН”), обеспечивающий запись и чтение конфигурационных параметров аналоговых входов, чтение оперативных параметров аналоговых входов и счетчиков устройства с помощью функций протокола Modbus, а также отображение выбранных оперативных параметров на графике в режиме реального времени. Таким образом, программный модуль сочетает в себе набор функций, реализованных в программных приложениях “Owen Configurator” и “График ОВЕН МСД200”, предлагаемых производителем. На интерфейсе модуля размещены цветовые индикаторы, сигнализирующие о включенном или отключенном состоянии и некритических либо критических ошибках входов, что облегчает удаленный мониторинг работы измерительного устройства. Дополнительные полезные функции модуля включают в себя автоматическую проверку корректности записи заданных настроек, а также показ текстовых уведомлений об ошибках связи с измерительным устройством, ошибках аналоговых входов и некорректной записи настроек. Программный модуль был использован для проведения экспериментов по измерению температуры поверхности двух идентичных параллельно соединенных аккумуляторов при их заряде и разряде постоянным током с помощью термоэлектрических преобразователей и термопреобразователя сопротивления, подключенных к аналоговым входам измерительного устройства.

1. ВВЕДЕНИЕ

Программно-аппаратные комплексы широко применяются для автоматизации технологических процессов в разных отраслях промышленности: добывающей, металлургической, машиностроительной, химической, электроэнергетической, легкой, пищевой и многих других. Важным компонентом многих подобных комплексов являются измерительные устройства, обеспечивающие прием, обработку и преобразование аналоговых сигналов с подключенных к их каналам датчиков в цифровой код и передачу полученных данных для последующей обработки и/или архивирования управляющей системе (контроллер, компьютер, устройство сбора данных). Известным представителем подобных измерительных устройств является восьмиканальный модуль аналогового ввода модели МВ210-101 (ООО “ОВЕН”), пользующийся популярностью не только в стране изготовления, но и в Беларуси, Узбекистане, Казахстане. Среди достоинств этого измерительного устройства выделяются организация связи посредством нескольких протоколов, в том числе Modbus TCP/IP — современной версии открытого коммуникационного протокола Modbus, большое количество совместимого оборудования того же производителя, конкурентоспособная цена и внушительный перечень поддерживаемых типов датчиков [1]. Для работ, ограничивающихся регистрацией показаний датчиков, достаточно обеспечить электропитание устройства МВ210-101 и передачу показаний его аналоговых входов для архивирования и/или отображения. Так, с помощью МВ210-101 и термпар были проведены измерения температур поверхностей образцов ряда полимерно-композитных материалов для определения их теплопроводности в зависимости от климатических условий [2]. Один из опубликованных примеров исполь-

зования устройства в более сложных системах предполагал создание учебного лабораторного стенда, в составе которого оно вместе с модулями ОВЕН МУ210-502 и ОВЕН МК210-311 было подключено к программируемому логическому контроллеру ОВЕН СПК110. Стенд был укомплектован термопреобразователями сопротивления ДТС125Л-РТ1000.В2.100, оптическими датчиками ОК50-DI0100S3.U1.K и индуктивными датчиками PS2-12M55-8N11-K. Для управления работой стенда использовали сенсорную панель контроллера [3]. В работе [4] для автоматизации работы печи нагрева нефти было предложено использовать МВ210-101 в сочетании с датчиками температуры (Метран-288-Ex), избыточного давления (Rosemount 3051CG), газоанализаторами ДАМ-О2 и ДАК-СН4, а также процессорным модулем (контроллером) ОВЕН ПЛК200. Программы для контроля значений давления нефти и мазута соответственно на входе и выходе печи, а также содержания кислорода в дымовых газах были написаны на языке CFC в среде CODESYS V3.5. Совместно с контроллером ОВЕН ПЛК200, датчиком давления ЭЛЕМЕР-АИР-30, предохранительным клапаном, компрессором и модулями ОВЕН МУ210-502 и ОВЕН МК210-311 модуль МВ210-101 был включен в состав лабораторного стенда для демонстрации автоматического контроля и регулирования давления. Диспетчерская система для стенда была разработана с использованием программного пакета MasterSCADA [5].

В перечисленных примерах для управления работой сложных систем были использованы контроллеры и модули ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов одного и того же производителя, поддерживающие общие протоколы обмена данными, например, SNMP, MQTT, DCON, Modbus версий

RTU/ASCII и TCP/IP и разработанный производителем протокол “ОВЕН”. Однако есть приборы (например, ряд раритетных высокоточных цифровых милливольтметров производителя Hewlett Packard и высокопроизводительных мультиметров линейки PXI компании National Instruments), которые не поддерживают обмен данными посредством современных общеизвестных протоколов, но могут быть полезны для создания программно-аппаратных комплексов. Для написания программ управления работой аппаратных комплексов, включающих в себя устройства разных производителей, поддерживающие разные протоколы, удобно использовать среду разработки LabVIEW. Ее преимущества включают в себя большое количество общедоступных библиотек для работы с разнообразным измерительным оборудованием, простоту создания пользовательского интерфейса, возможность обработки и отображения поступающих данных в режиме реального времени, автоматическое распараллеливание обработки данных на отдельных ядрах процессора и большой выбор инструментов для синхронизации параллельных процессов [6].

Для работы с модулем MB210-101 производитель предлагает программы “Owen Configurator” [7, 8] и “График ОВЕН МСД200” [9, 10]. “Owen Configurator” позволяет задавать конфигурационные параметры, такие как настройки аналоговых входов прибора и архивирования данных, отображать оперативные параметры, такие как текущие показания аналоговых входов, и предлагает еще множество полезных функций. Во время работы над данным материалом вышла новая версия этого приложения, позволяющая строить графики по любым параметрам, доступным для чтения (в число которых входят как настройки, так и показания). Однако построение графиков совместимо только с последними версиями операционной системы: Windows 10 и Windows 11. Кроме того, из всего модельного ряда модулей аналогового ввода программа работает только с MB210-101, MB210-102 и обновленной модификацией Н/В v2.0 MB110-8А. А для модулей предыдущего поколения (MB110-224.2А, MB110-224.8А, MB110-224.2АС, MB110-24/220.8АС) предлагается использовать старую программу “Конфигуратор М110” [11], которая графиков не строит. Особенно неудобно то, что “Owen Configurator” не поддерживает ни одной двухканальной модификации. С учетом того, что у всех моделей каналы гальванически связаны между собой и имеют общий отрицательный вход, для измерений сигналов с разным потенциалом “земли” несколько двухканальных измерительных устройств окажутся гораздо предпочтительней одного восьмиканального. “График ОВЕН МСД200” обеспечивает отображение показаний, получаемых от модуля сбора данных МСД200 (к которому подключают измерительные устройства), на графике в режиме реального времени, а также построение графиков по данным из архивов. Эта программа позволяет получать графики для более старых версий операционной системы и предыдущего поколения устройств, но для ее работы нужен модуль сбора данных. Кроме того, количество одновременно отображаемых параметров ограничено шестью, и для всех активных каналов показания отображаются на одном и том же графике на единой координатной плоскости. Если показания разных кана-

лов будут сильно различаться по величине, наблюдать их на одном графике будет неудобно.

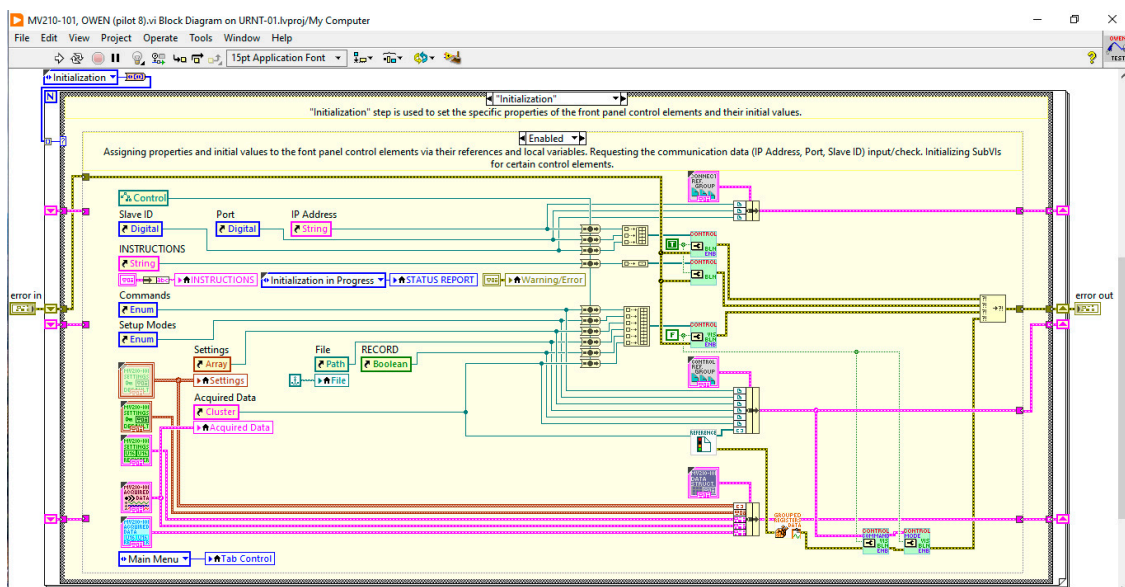
В работе [12] авторами был разработан программный модуль, предназначенный для обмена данными с двухканальным прибором ОВЕН MB110-224.2АС для измерения унифицированного токового сигнала (0–5 мА, 0–20 мА и 5–20 мА) и напряжения (0–10 В). Функционирование модуля было протестировано для прибора, подключенного к компьютеру с помощью устройства для преобразования интерфейсов RS485/Ethernet/Wi-Fi и сопряжения версий TCP/IP и ASCII/RTU протокола Modbus; измерительные каналы прибора были подсоединены к полюсам аккумулятора, заряжаемого и разряжаемого постоянным током, и к измерительному токовому шунту. Программный модуль сочетает базовые функции перечисленных выше программ: запись и чтение конфигурационных параметров аналоговых входов, чтение оперативных параметров аналоговых входов и счетчиков устройства и отображение выбранных оперативных параметров на графике в режиме реального времени. В рамках данной работы существующий программный модуль предлагается адаптировать для обмена данными с восьмиканальным устройством модели MB210-101, чтобы с помощью подключенных к его аналоговым входам термоэлектрических преобразователей и термопреобразователя сопротивления провести измерение температурных показаний для выбранных участков поверхности аккумуляторов в процессе их заряда и разряда постоянным током.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ

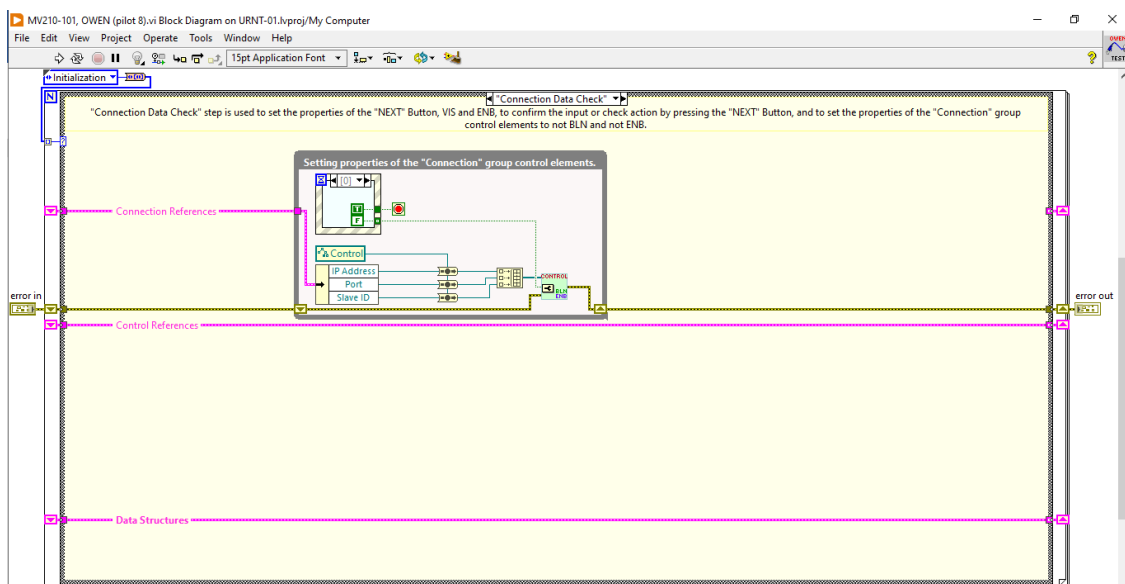
Программный код модуля, именуемого VI (“Virtual Instrument” — “виртуальный инструмент”), организован в виде последовательности из трех логически сгруппированных частей (блоков), реализованной на основе шаблона проектирования “State Machine” (“машина состояний”). Этот шаблон включает в себя нумерованный список (“Enum”), функцию преобразования списка в массив одноэлементных списков, цикл “For Loop” (с известным числом повторений) и вложенную структуру “Case Structure” (“структура выбора случая”). Блоки показаны на рисунке 1.

В первом блоке, “Initialization” (“инициализация”), локальным переменным, связанным с объектами передней панели (элементы управления и индикаторы), присваиваются начальные значения; ссылки на объекты передней панели и данные, связанные с подключаемым устройством (элементы кластеров, определяющих структуры данных, и значения для вычисления соответствующих им адресов регистров) группируются в кластеры для удобства передачи к следующим блокам. С помощью подпрограмм (“Sub VI”), содержащих “Property Nodes” (“узлы свойств”), устанавливаются начальные свойства объектов. Используемые в программном модуле свойства объектов включают в себя “Visible” (“видимый”), “Disabled” (“неактивный”), “Blinking” (“мигающий”) и “Columns” (“столбцы”).

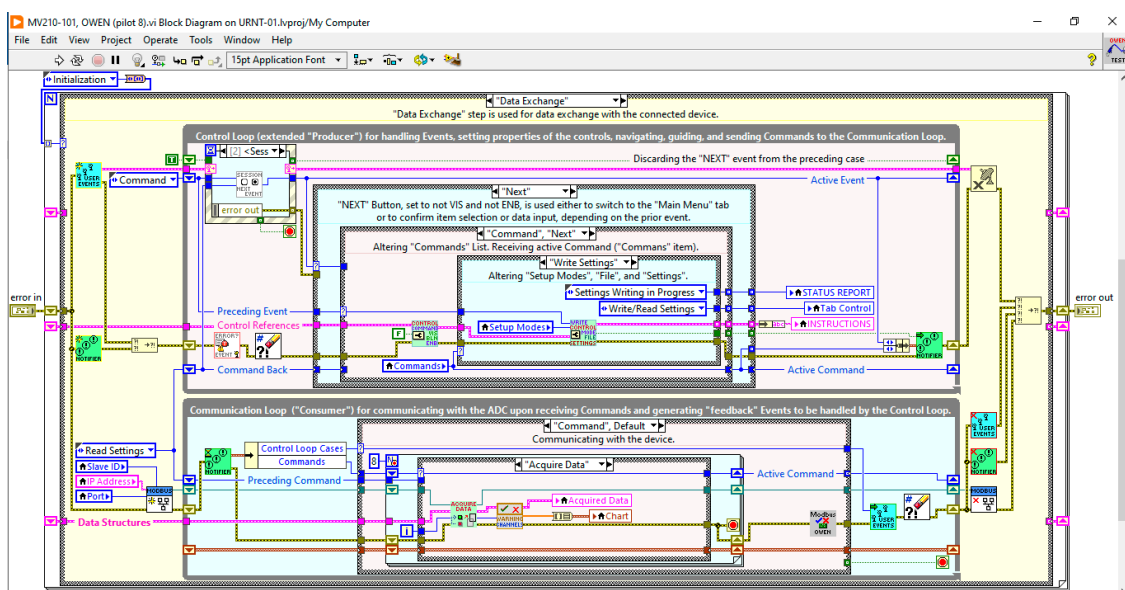
Во втором блоке, “Connection Data Check” (“проверка данных соединения”), в текстовом сообщении в поле “Instructions” (“инструкции”) пользователю предлагается ввести данные для соединения прибора с компьютером по локальной сети и подтвердить ввод, нажав на кнопку “NEXT”



(a)



(б)



(в)

Рисунок 1. Блоки программного кода модуля: (а) — “инициализация”, (б) — “проверка данных соединения”, (в) — “обмен данными”.

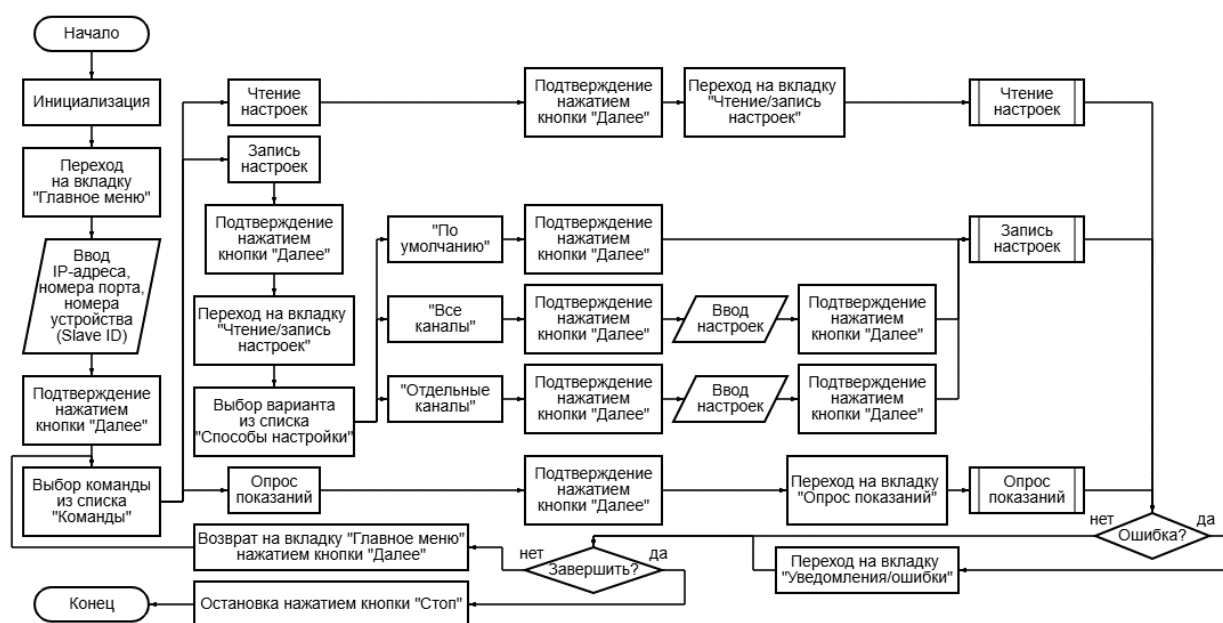


Рисунок 2. Схема алгоритма работы программного модуля.

(“далее”). Для обработки пользовательских команд используется шаблон проектирования “Event-Driven Architecture” (“событийно-ориентированная архитектура”). Данный шаблон включает в себя структуру “Event Structure” (“структура обработчика событий”), размещенную в цикле “While Loop” (“цикл с постпроверкой условия”). Обработка события, связанного с нажатием кнопки “NEXT”, запускает выход из цикла и переход к третьему блоку.

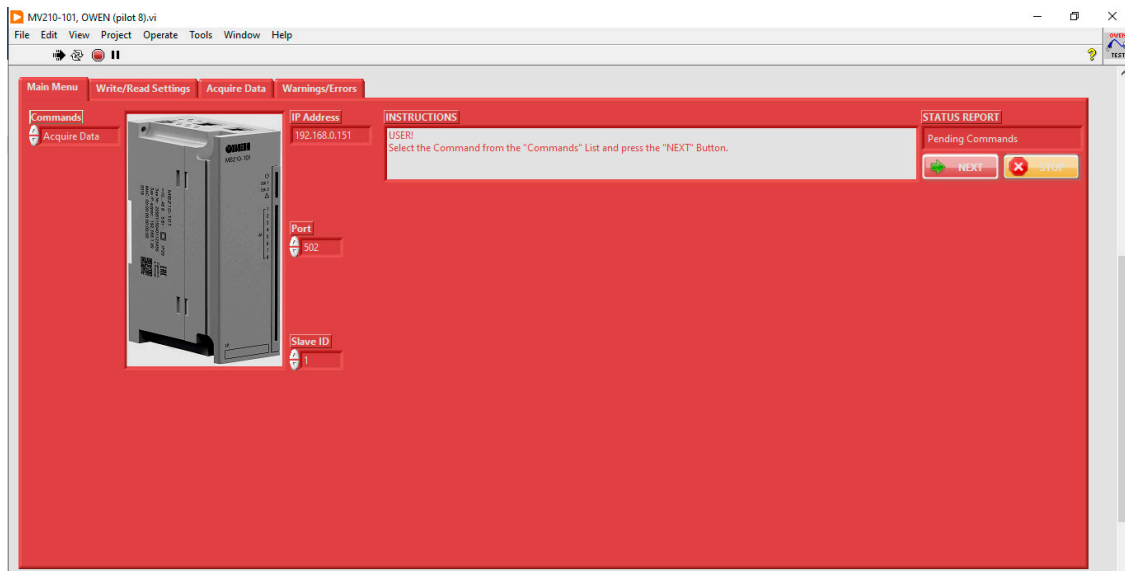
В третьем блоке, “Data Exchange” (“обмен данными”), использован шаблон проектирования “Producer Consumer” (“поставщик-потребитель”), включающий в себя два цикла “While Loop”, при этом цикл “Producer” содержит в себе структуру “Event Structure” для обработки событий. Этот блок обеспечивает интерактивное взаимодействие пользователя с программой для реализации обмена данными с подключенным измерительным устройством.

В управляющем цикле (“Producer”) структура “Event Structure” обрабатывает события, которые определяют данные, передаваемые последовательно размещенной структуре “Case Structure” (“структура выбора случая”). Текущая версия программного модуля обрабатывает пять событий: “Command” (“команда”), “NEXT” (“далее”), “Session” (“сессия”), “Stop” (“стоп”) и “End” (“конец”). Событие “Command” запускает переход на вкладку “Main Menu” (“главное меню”) на передней панели, активацию списка команд “Commands” (“команды”) и показ текста в поле “Instructions” (“инструкции”), предлагающего пользователю выбрать команду из списка и подтвердить выбор, нажав на кнопку “NEXT”. Нажатие на кнопку “NEXT” генерирует одноименное событие, которое для команды “Acquire Data” (“опрос показаний”) запускает переход на одноименную вкладку, а для команд “Write Settings” (“запись настроек”) и “Read Settings” (“чтение настроек”) — на вкладку “Write/Read Settings” (“запись/чтение наст

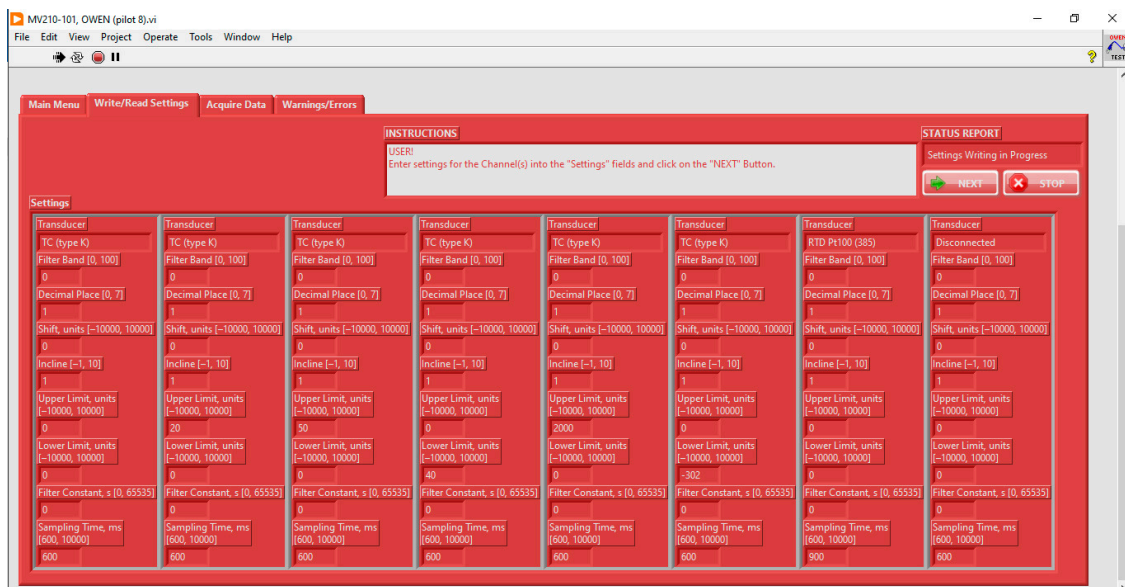
рок»). Для команды “Write Settings” пользователю также предлагается выбрать элемент списка “Setup Mode” (“способы настройки”) и подтвердить выбор нажатием кнопки “NEXT”. Если выбран элемент “Default” (“по умолчанию”), настройки будут заданы автоматически. В случае выбора элемента “All Channels” (“все каналы”) или “Individual Channels” (“отдельные каналы”) на вкладке появится массив из одного или восьми элементов, представляющих собой кластер со списком для выбора типа датчика и строками для ввода числовых значений настроек; предлагается ввести данные и подтвердить ввод нажатием кнопки “NEXT”.

Посредством набора функций “Notifier Operations” (“операции с уведомлениями”) для всех команд запускается передача данных из цикла “Producer” к циклу обмена данными (“Consumer”). Во вложенном цикле с восемью итерациями (по числу аналоговых входов) выполняются подпрограммы, соответствующие случаям “запись настроек”, “чтение настроек” и “опрос показаний”. Результаты отображаются на соответствующих вкладках на передней панели в виде массива кластера “Settings” (“настройки”) и, для команды “Acquire Data”, кластера “Acquired Data” (“полученные показания”) и кривых на координатной плоскости объекта “Chart” (“график”).

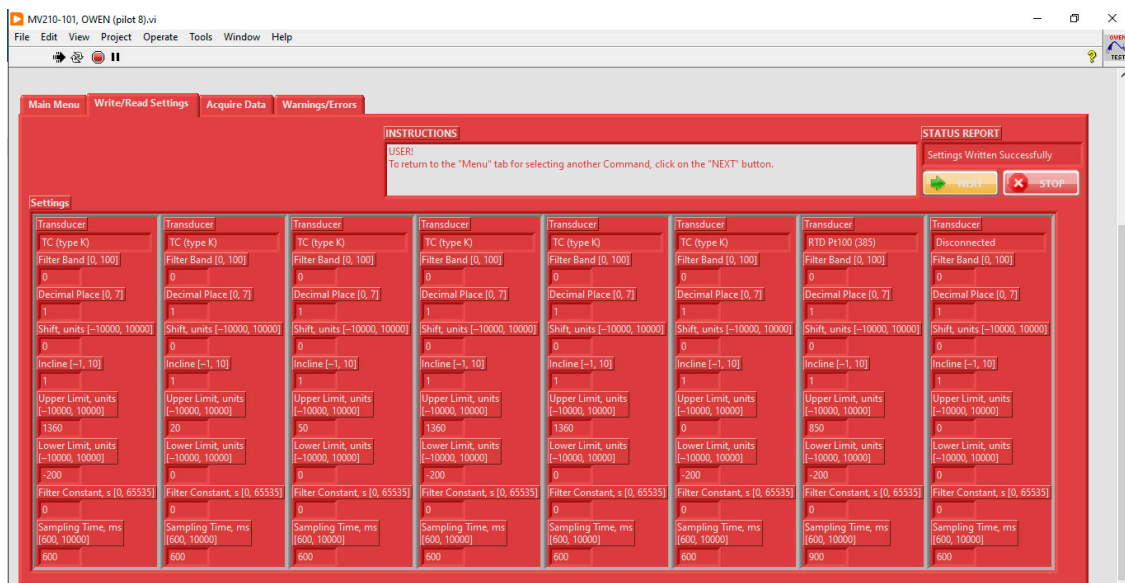
После завершения всех (в случае ошибки — части) итераций, с помощью набора функций “Events” (“события”) программой генерируется событие “Session”, отвечающее за передачу данных в виде кластера “Error Cluster” (“кластер ошибок”) из цикла (“Consumer”) к циклу “Producer”. В случае ошибки запускается переход на вкладку “Warnings/Errors” (“уведомления/ошибки”) на передней панели для отображения соответствующей информации (код и описание ошибки). В программном модуле предусмотрено отображение информации об ошибках связи по протоколу Modbus и об ошибках измерительных каналов для устройства MB210-101.



(a)



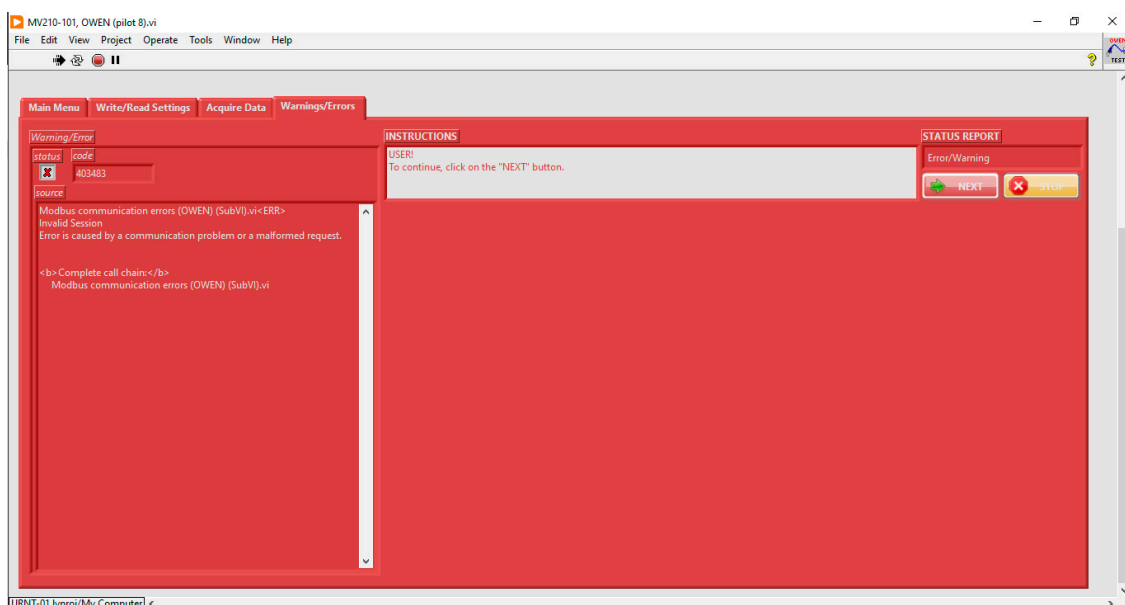
(b)



(c)



(z)



(d)

Рисунок 3. Изображения передней панели работающего программного модуля: (а) — вкладка “Main Menu”; (б) — вкладка “Write/Read Settings” (“настройки до подтверждения ввода”); (в) — вкладка “Write/Read Settings” (“настройки после подтверждения ввода”); (з) — вкладка “Acquire Data”; (д) — вкладка “Warnings/Errors”.

Подпрограммы для команд “Write Settings” и “Read Settings” в цикле “Consumer” выполняются однократно, а для команды “Data Acquisition” при отсутствии ошибок — многократно, до прерывания пользователем. Для переключения со вкладки “Write/Read Settings”, “Acquire Data” или “Warnings/Errors” на вкладку “Main Menu”, чтобы выбрать следующую команду, пользователю предлагается нажать на кнопку “NEXT”.

Для останова работы предусмотрена кнопка “STOP”. Ее нажатие генерирует одноименное событие, которое запускает отправку из цикла “Producer” в цикл “Consumer” уведомления о прекращении работы. Это уведомление обеспечивает прерывание цикла “Consumer” и генерацию события “End”, которое запускает прерывание цикла “Producer”.

Дополнительно на передней панели предусмотрено текстовое поле “Status Report” (“отчет о состоя-

нии”), в котором отображается информация о ходе выполнения выбранной команды (“Settings Writing in Progress” — “выполнение записи настроек”, “Settings Reading in Progress” — “выполнение чтения настроек” или “Data Acquisition in Progress” — “выполнение цикла чтения показаний”), результате выполнения (“Settings Written Successfully” — “успешное завершение записи настроек”, “Settings Read Successfully” — “успешное завершение чтения настроек”, “Data Acquired Successfully” — “успешное завершение цикла чтения показаний” или “Error/Warning” — “ошибка/уведомление”) и режиме ожидания следующих команд (“Pending Commands” — “ожидание команд”).

Описанная схема алгоритма работы программного модуля представлена на рисунке 2.

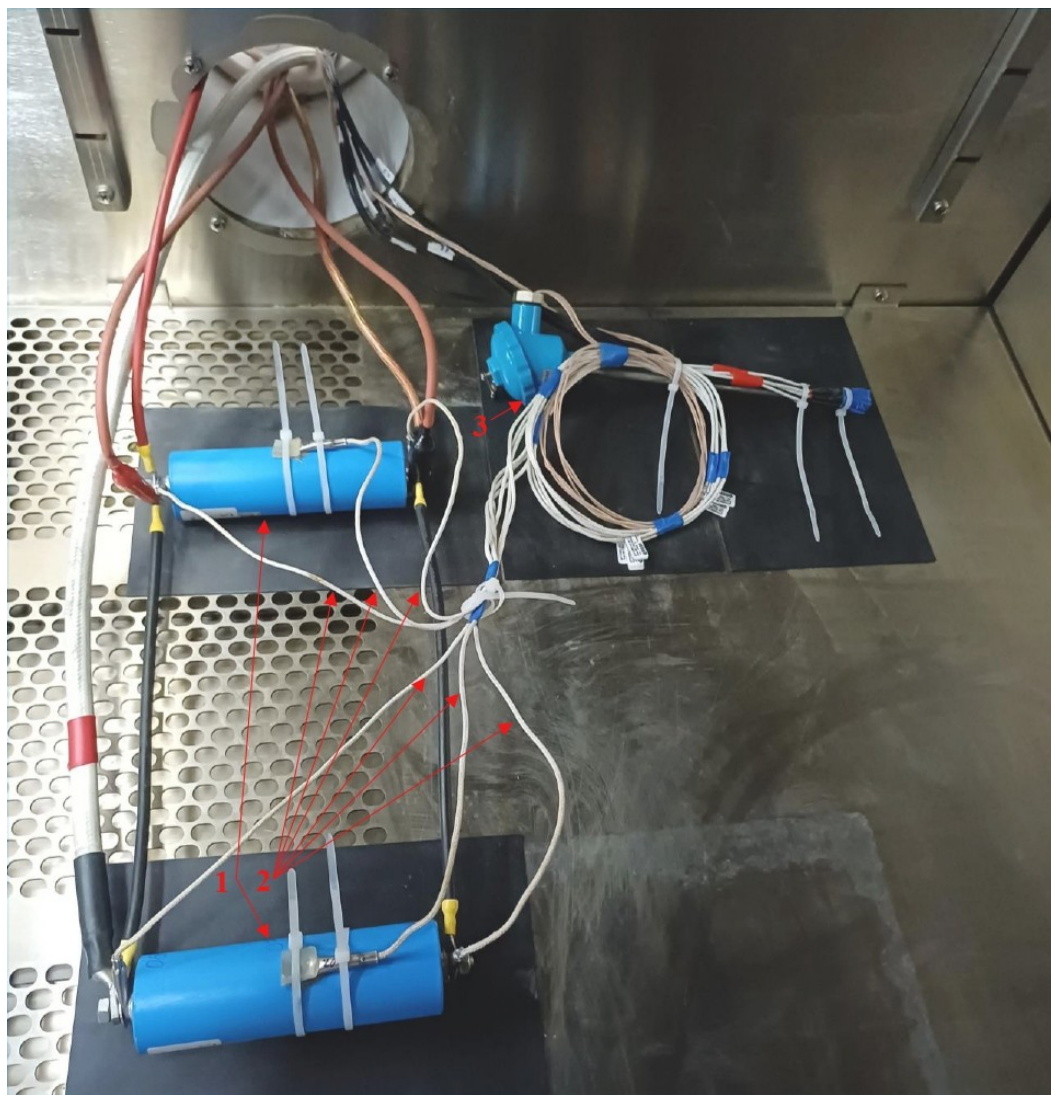


Рисунок 4. Датчики температуры и аккумуляторы, размещенные в климатической камере для проведения испытаний на заряд и разряд постоянным током: 1 — аккумуляторы; 2 — термопары; 3 — термометр сопротивления.

3. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ

Для проверки работы программного модуля измерительное устройство MB210-101 было подключено к компьютеру посредством кабеля Ethernet и были заданы данные для установления связи с устройством. Соответствующая вкладка передней панели показана на рисунке 3(а). К первым шести аналоговым входам были подключены термопары типа К модели ДТПК554-00.39/1 (ООО «ОВЕН»), к седьмому каналу — термометр сопротивления Pt100 модели ТС-1288 (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), восьмой канал оставался свободным.

При задании настроек первого и седьмого канала верхний и нижний пределы показаний не задавались, для второго верхнее и нижнее значения задали равными 20 и 0, для третьего — 50 и 0, для четвертого — 0 и 40 (заведомо неправильные), для пятого — 2000 (больше верхнего предела) и 0, для шестого — 0 и –302 (ниже нижнего предела). Для всех каналов были выбраны соответствующие типы датчиков. Изображения передней панели с заданными и записанными данными приведе-

ны на рисунках 3(б) и 3(в). Неверные или отсутствующие настройки были выставлены по умолчанию.

На рисунке 3(г) показана вкладка с показаниями измерительных каналов и счетчиков устройства. На графике показаны зависимости показаний температуры от времени для всех подключенных датчиков. Термопары были подключены через припаянные медные провода, горячий и холодный спаи находились неподалеку друг от друга, поэтому после небольшого нагрева горячих спаев их температуры выходили на значения, близкие к показаниям трех встроенных датчиков для компенсации температуры холодного спаев.

Предварительной юстировки для термопар не проводилось, так как обеспечение достоверности всех показаний не было целью настоящей работы. Показания термометра сопротивления примерно соответствовали температуре в помещении. Семь индикаторов были окрашены в ярко-зеленый цвет, указывающий на успешное измерение (соответствующие коды состояния равны нулю); восьмой индикатор окрашен черным, что соответствует отсутствию датчика (отображаемый код состояния равен семи).

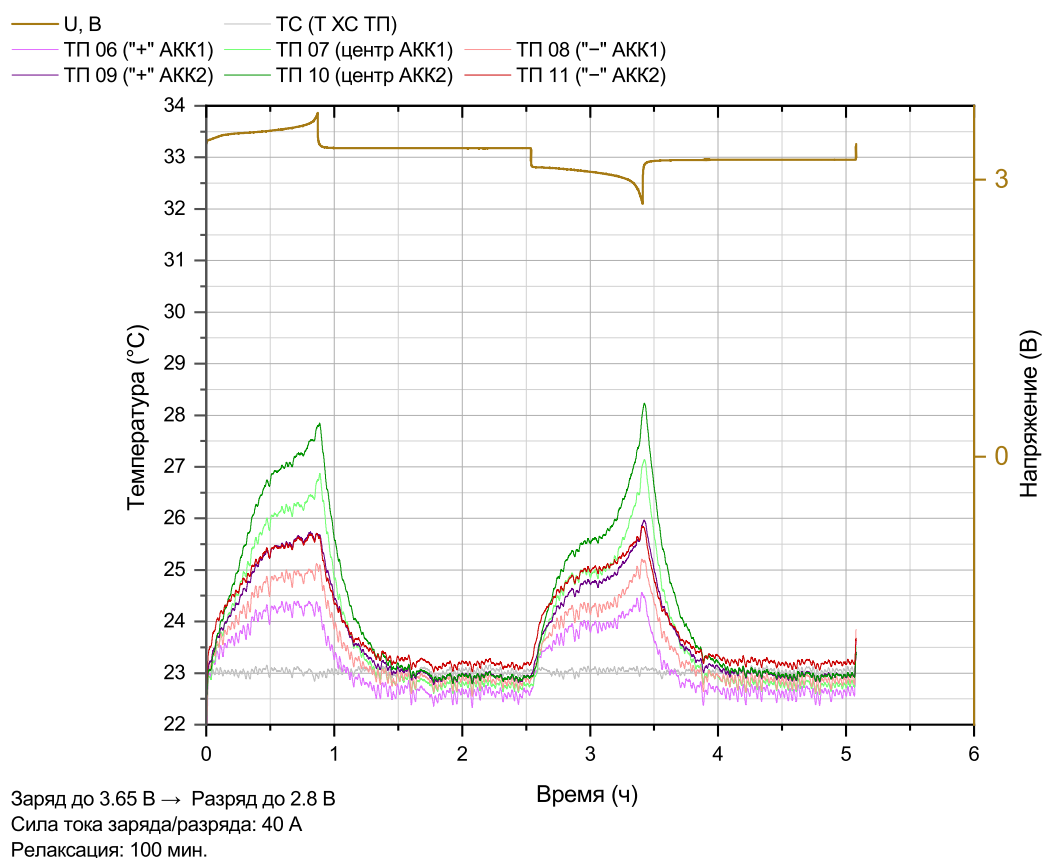


Рисунок 5. Термограммы контрольных точек аккумуляторов (АКК1 и АКК2).

На рисунке 3(д) показана вкладка для уведомления об ошибках. В качестве примера представлена ошибка связи по протоколу Modbus, возникающая в ответ на отключение кабеля Ethernet.

Проверка работоспособности программы выполнялась на ноутбуках с операционной системой версий Windows 10 и Windows 7.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОКАЗАНИЙ ПРИ ЗАРЯДЕ И РАЗРЯДЕ АККУМУЛЯТОРОВ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Программный модуль, адаптированный для измерительного устройства MB210-101, был использован для записи температурных показаний в процессе испытаний пары параллельно соединенных аккумуляторов LiitoKala (3.2 В, 20 А ч) на заряд и разряд постоянным током силой 40 А (1 С). Изображение размещенных в климатической камере аккумуляторов с соединительными, токоподающим и токосъемным проводами и проводами для измерения напряжения (не отмечены), а также термодатчик и термометра сопротивления, модели которых указаны в предыдущем разделе, представлено на рисунке 4.

На каждом из аккумуляторов термодатчики размещали в трех зонах: на торцах (полюсах) и по центру боковой поверхности. Холодные спай термодатчиков были размещены близ измерительного участка термометра сопротивления с целью компенсации температуры холодного спая термодатчика по его показаниям. Все температурные

измерения были косвенными: для термометра сопротивление измерялось сопротивлением постоянному току, а для термодатчиков — значениями термоЭДС. Измеренные значения далее пересчитывались в показания температуры с помощью формул, приведенных в ГОСТ 6651–2009 (“Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний”) и ГОСТ Р 8.585–2001 (“Термодатчики. Номинальные статистические характеристики преобразования”). Термограммы для шести температурных точек на поверхностях аккумуляторов и кривая заряда и разряда (напряжение на аккумуляторах) приведены на рисунке 5. Полученные термограммы свидетельствуют о том, что центральная область аккумуляторов (показания ТП №07 и 10) разогревается сильнее, чем торцы. Это обусловлено тем, что в аксиальном направлении обеспечивается теплоперенос в направлении торцов, тогда как в радиальном направлении этот процесс затруднен из-за чередования слоев металлических фольг и пластиковых слоев. Температуры на полюсах аккумуляторов отличаются, так как АКК2 располагался у стенки, а АКК1 — ближе к центру камеры. Формы термограмм похожи для обоих образцов аккумуляторов. Рост температуры с течением времени как при заряде, так и при разряде, немонотонный. Участки понижения температуры в пределах интервалов повышения и понижения напряжения обусловлены эндотермическими эффектами, связанными с образованием и разрывом химических связей между ионами лития и кристаллическими решетками анода и катода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранее разработанный в LabVIEW программный модуль для двухканального измерительного устройства MB110-224.2АС был адаптирован для обмена данными с восьмиканальным устройством модели MB210-101. Программный модуль сочетает базовые функции перечисленных выше программ: запись и чтение конфигурационных параметров аналоговых входов, чтение оперативных параметров аналоговых входов и счетчиков устройства и отображение выбранных оперативных параметров на графике в режиме реального времени. Функции адаптированной версии программного модуля были протестированы на примерах записи настроек аналоговых входов, опроса показаний подключенных датчиков температуры и отображения уведомления об ошибке связи.

Программный модуль, устройство MB210-101 и подключенные к его входам датчики температуры были использованы для измерения температурных показаний на выбранных участках поверхности аккумуляторов в процессе их заряда и разряда постоянным током. Для всех выбранных участков поверхности термограммы имели идентичную форму. Для обоих аккумуляторов в центральной их части показания температуры были выше, чем на торцах. На термограммах были отмечены участки понижения температуры, соответствующие эндотермическим эффектам, связанным с образованием и разрывом химических связей между ионами лития и кристаллическими решетками анода и катода.

Доступ к исходным файлам для описанной версии программного модуля можно получить по ссылке на репозиторий в GitHub: [Analog-Input-Devices](#). В дальнейшем планируется расширение функционала программного модуля: добавление инструментов для работы с файлами, изменения сетевых настроек прибора, инструкций для пользователя с предложениями по устранению ошибок связи и измерительных каналов, а также журнала событий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Государственное задание № 075-00270-26-00).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООО “ОВЕН” Москва 2021 *MB210-101. Модуль аналогового ввода. Руководство по эксплуатации (версия 2.5)*
2. Кычкин А К и Малышев А В 2023 Исследование изменения теплопроводности полимерно-композитных материалов под влиянием климатических факторов *Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в арктических и субарктических территориях (ТЭГУА-2023)* (Якутск: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и ЯАССР, д.т.н., профессора Н.С. Иванова) с. 79–81
3. Корнеев П Е и Игнатъев А А 2024 *Инженерный вестник Дона* **9**(117) 45–61
4. Ван П 2022 *Система автоматизации печи нагрева нефти* Бакалаврская работа Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) Томск
5. Цалко М А и Скороспешкин М В 2025 “Лабораторный стенд «Система автоматического контроля и регулирования давления» *Молодежь и современные информационные технологии. 2025: сборник трудов XXII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 15–17 апреля 2025 г., Томск* (Томск: Томский политехнический университет) с. 109–115
6. Qizhen R 2012 *Me and LabVIEW: Ten Years of Programming Experience from an NI Engineer* 2nd ed (Beijing: Beihang University Press)
7. ООО “ОВЕН” Москва 2025 *Owen Configurator 1.29. Руководство пользователя (версия 1.44)*
8. ООО “ОВЕН” 2025 *Owen Configurator 1.29. Release notes (версия 1.8)*
9. ООО “ОВЕН” Москва 2020 *Подключение МСД200 к КМУ1. Руководство пользователя (версия 1.1)*
10. ООО “ОВЕН” Москва 2024 *МД-200. Преобразователь измерительный регистрирующий. Руководство по эксплуатации. КУВФ.421451.004 РЭ (версия 1.7)*
11. ООО “ОВЕН” Москва *Программа “Конфигуратор М110”. Руководство пользователя (версия 1.1)*
12. Буряковская О А, Шавелкин М А, Балабаев Н Е и Власкин М С 2026 *Вестник ОИВТ РАН* **21** 38–44