

УДК 004.75

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЗЕ IOT- ТЕХНОЛОГИЙ

Миленин Е.И. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Богатырев В.А.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В работе рассмотрена архитектурная составляющая вычислительного комплекса, предназначенного для автоматизированного приема информации, ее обработки и выдачи сигналов на микроконтроллеры, которые передают конечные данные по проведенным измерениям в читаемом виде оператору в терминальное окно.

Введение. В настоящее время уделяется большое внимание проблеме экологического состояния окружающей среды. В частности, важным аспектом сбалансированной окружающей среды является сохранение водных и почвенных ресурсов, так как именно они напрямую влияют на всю экосистему планеты в целом. Существует множество федеральных законов и нормативных актов, обязывающих предприятия соблюдать при производстве свод правил, позволяющих сохранять окружающую среду, но нет развитой системы мониторинга, которая позволит своевременно обнаруживать нарушения и сбросы, приводящие к загрязнению водных и почвенных ресурсов. В настоящее время данные по экологическому состоянию гидрографической сети структурированно не хранятся и не наполняются актуальными сведениями, а все соответствующие замеры выполняются эко-активистами вручную и передаются в соответствующие НКО. Решение задачи повсеместного контроля экологической обстановки должно стоять наряду с наиболее важными задачами научного сообщества. Благодаря современным технологиям, можно создать распределенную сеть из устройств, собирающих метрические данные во всех ключевых точках гидрографической сети с минимальными экономическими затратами.

Основная часть. Чтобы решить поставленную задачу, обратимся к технологиям, позволяющим передавать метрические данные с устройств, размещенных на удаленном расстоянии. В числе таких технологий фигурирует протокол MQTT (message queuing telemetry transport). Это упрощенный сетевой протокол, который работает поверх TCP/IP и ориентирован на обмен сообщениями по шаблону издатель-подписчик (pub/sub). Используется протокол для устройств слабой мощности и с ограниченным временем автономной работы. Благодаря ему можно организовать потоковую передачу данных между устройств с ограниченной мощностью CPU и временем автономной работы, работающих в условиях низкой пропускной способности, непредсказуемой стабильностью и высокой задержкой. Система связи, построенная на базе MQTT протокола должна состоять из сервера-издателя, брокера и одного, либо нескольких клиентов. В связи с тем, что сервер-издатель не запрашивает дополнительных надстроек по количеству и расположению подписчиков, а подписчику не нужна дополнительная настройка на указывающего издателя, система может состоять из бесконечного количества брокеров, которые будут распространять сообщения. В силу того, что клиенты высокого уровня получают каждое сообщение, а клиенты низкого уровня получают сообщения, которые относятся исключительно к одному или двум базовым каналам, обмен информации облегчается за счёт своей размерности от 2 байт до 256 мегабайт. Помимо подходящего протокола связи, распределенные устройства должны поддерживать автономную работоспособность, а значит его энергопотребление должно быть организовано

через накапливаемый аккумулятор и солнечные батареи достаточной мощности, чтобы поддерживать необходимый уровень заряда на протяжении всего периода эксплуатации.

Выводы. Для того, чтобы решить обозначенную задачу, был собран вычислительный комплекс, работающий по протоколу MQTT. Произведена сборка и настройка IoT-модема, работающего по MQTT протоколу и передающего данные через него на брокер (рис. 1).

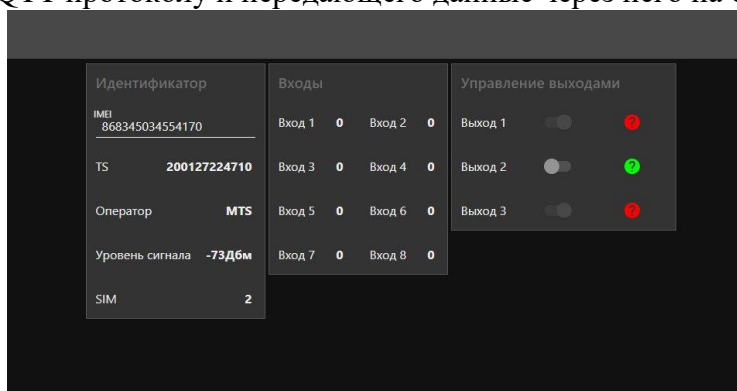


Рисунок 1. Настроенный IoT-модем с активированным выходом.

Подключено измерительное устройство, отслеживающее кислотность жидкости и её температуру, а также брокера, обрабатывающего поступающее напряжение с измерительного устройства (рис. 2).

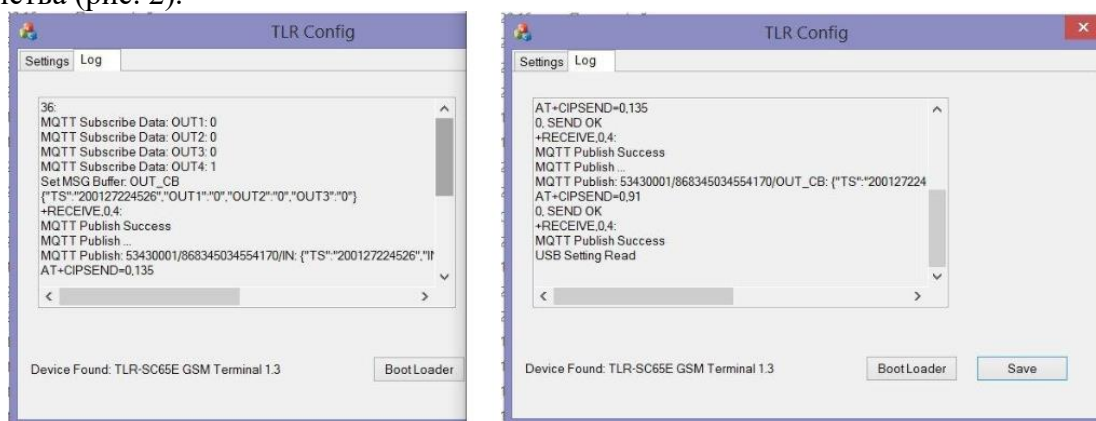


Рисунок 2. Настроенный брокер с поступающим на ноду напряжением.

Реализована клиентская часть для отображения собираемых метрик в online-режиме в читаемом виде для оператора.

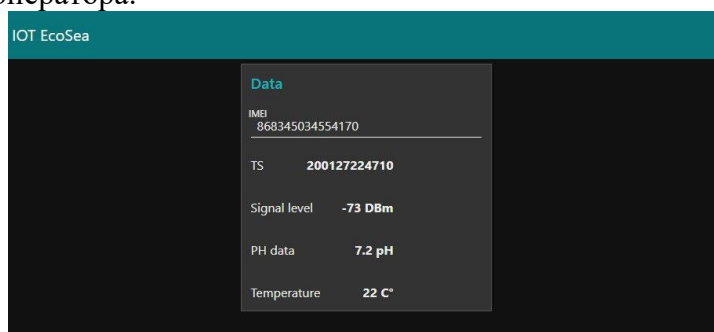


Рисунок 3. Отображение клиентской части.