

Белов А.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Применение технологий беспроводной передачи данных экологического мониторинга на большие расстояния с минимизацией энергопотребления

Для проверки применимости технологий «Интернета вещей» в сфере экологического мониторинга загрязняющих выбросов промышленных производств требуется спроектировать платформу измерения качества атмосферного воздуха на промышленно развитой территории.

Целью создания подобной системы является контроль в реальном времени за состоянием окружающей среды и предоставление пользователям информации о концентрации основных загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны. При проектировании системы были заданы следующие требования: низкая стоимость создания и эксплуатации, автономность конечных измерительных станций, масштабируемость, оперативный доступ к собранным данным, безопасность данных и стабильность работы системы в целом.

В основу создаваемой системы легла архитектура распределенного сбора и обработки данных. Важнейшим элементом системы являются измерительные станции, самостоятельно устанавливаемые пользователями системы и объединенные в сеть. Каждая из станций оснащена модулем передачи данных и набором измерительного оборудования, которые могут изменяться в зависимости от места ее установки. Получаемые данные о состоянии окружающей среды могут передаются на сервер и в дальнейшем могут быть доступны как пользователю системы через веб-интерфейс или мобильное приложение, так и сторонним программным продуктам через API. Общая архитектура создаваемой платформы представлена на рис. 1.

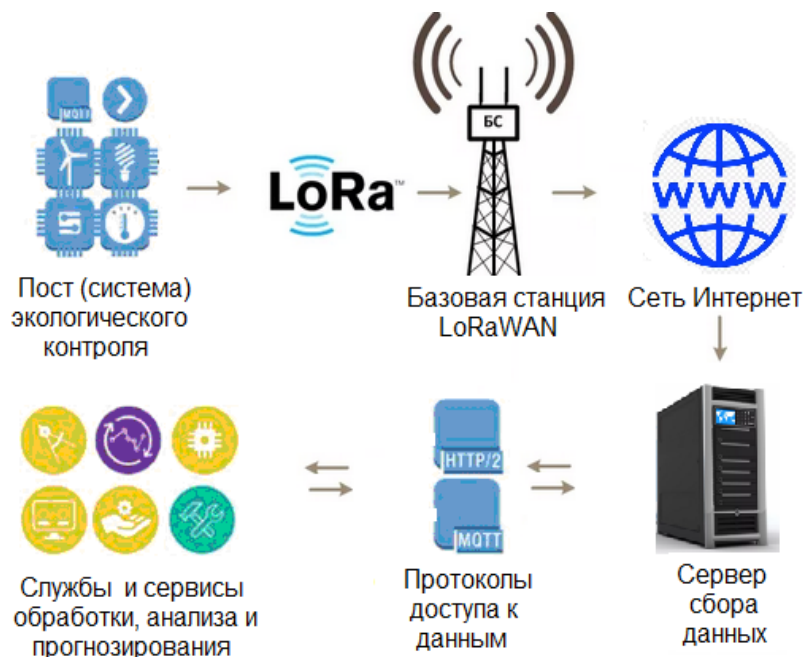


Рис. 1. Общая архитектура создаваемой платформы

Ядром каждой измерительной станции является одноплатный компьютер SK-IMX6ULL на основе микроконтроллера Cortex-A7, либо платформа Arduino, к которой подключаются датчики-газоанализаторы и дополнительное измерительное оборудование. Архитектура измерительной станции представлена на рис. 2.

В качестве технологии передачи данных была выбрана сеть на основе стандарта LoRa. Относительно низкие скорости передачи данных в сети LoRa компенсируются значительной дальностью действия при малом энергопотреблении. Помимо прочего, сети LoRa используют нелицензируемый радиочастотный диапазон LPD 433 МГц или ISM-диапазон 868 МГц, что позволит развернуть сеть в краткие сроки без оформления дополнительных разрешений, а также добавлять в нее новые устройства по мере необходимости без отчисления абонентской платы.

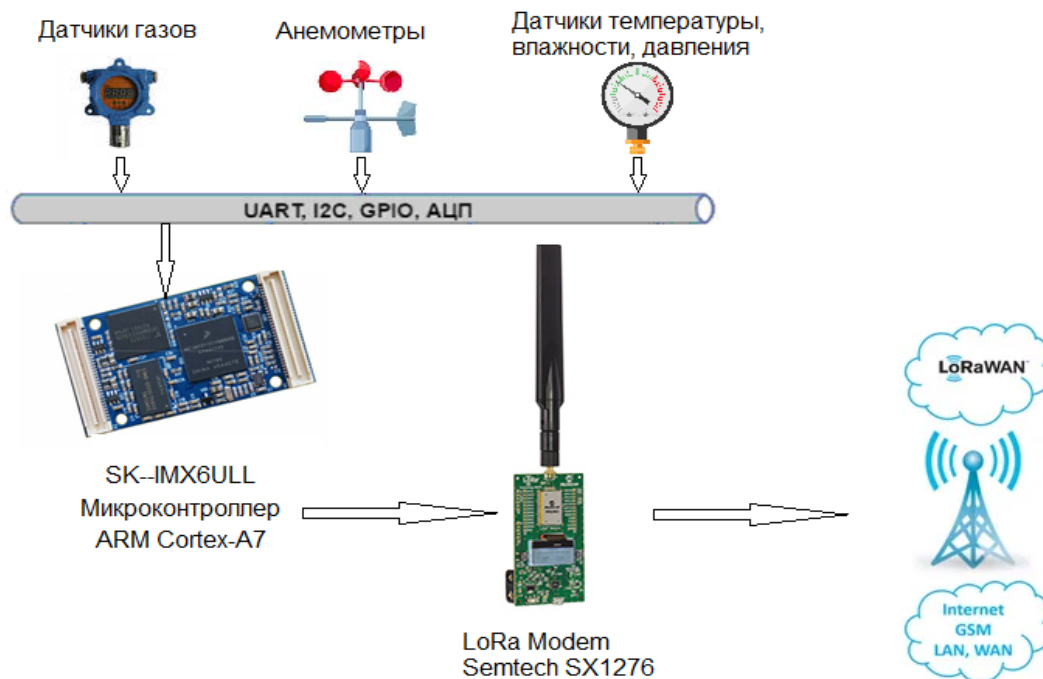


Рис. 2. Архитектура измерительной станции

Также существенным преимуществом технологии LoRa являются открытые аппаратные спецификации модуля передачи данных от компании SemTech и существование консорциума LoRa Alliance, в который входят многие крупные производители программного и аппаратного обеспечения, такие как Intel, IBM и Cisco. Это дает уверенность в том, что данная технология имеет перспективы устойчивого развития и присутствия на рынке в ближайшие несколько лет. Топология развертываемой сети представлена на рис. 3.

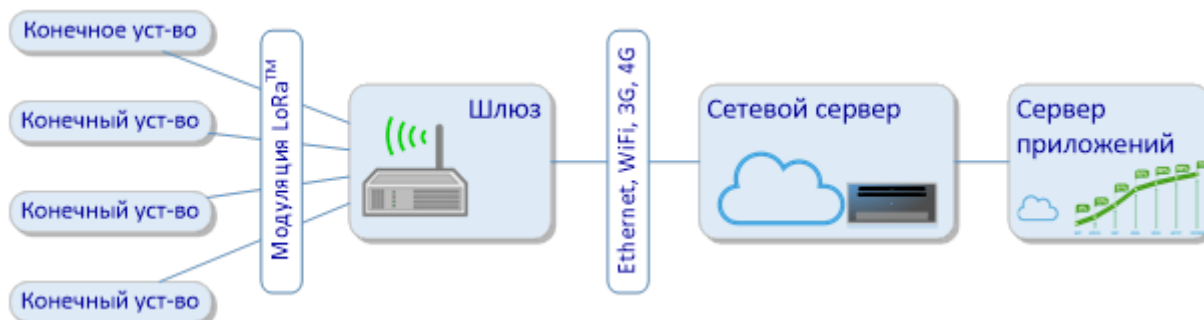


Рис. 3. Топология сети LoRa

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-48-330726 p_a