

ИНТЕРСТРОЙМЕХ – 2026

Сборник докладов Международной научно-технической конференции,
посвященной 105-летию НИУ МГСУ
(г. Москва, 27–28 апреля 2026 г.)

В.В. Балалов¹, Д.И. Белов

Разработка устройства управления процессом с помощью объектов LwM2M

¹Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, г. Москва, Россия

²Акционерное общество "Аладдин Р. Д."

Промышленный интернет вещей создаёт широкий спектр возможностей управления технологическими процессами на современном производстве [1]. Существует множество протоколов для управления различными устройствами, применяемыми в промышленной среде. К ним относятся Modbus, Profibus, EtherCAT, MQTT и другие. Одним из перспективных протоколов для управления устройствами с ограниченными возможностями является протокол LwM2M [2]. В рамках этого протокола может быть обеспечен защищённый информационный канал взаимодействия устройства с системой управления [3]. Ещё одним преимуществом данного протокола является возможность создания цифрового двойника технологического процесса и устройства управления.

На рисунке 1 приведена схема системы управления технологическим процессом

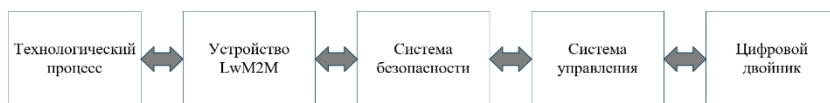


Рисунок 1. Схема управления процессом

В данном подходе новым является внедрение устройства LwM2M вместе с криптографической системой безопасности. Структура устройства приведена на рис. 2.

Модель данных согласно спецификации LwM2M включает системные и пользовательские объекты как показано на рис. 3.

Система управления, показанная на рис. 1, включает в себя сервис, платформу или приложение M2M, которые выступают в качестве сервера LwM2M и взаимодействуют с клиентом LwM2M (устройством) посредством интерфейсов и стека протоколов как показано на рис. 4.

В процессе разработки сложных и ответственных систем применяют макетирование.

Макетирование LwM2M устройства и системы управления может быть выполнено с помощью технологической платформы ePKI Starter Kit, разработанной компанией Аладдин.

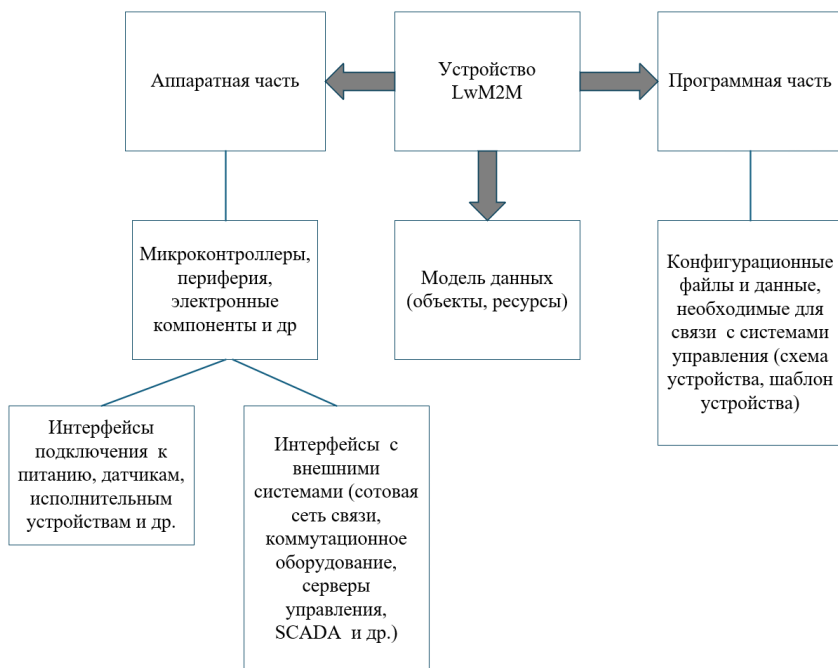


Рисунок 2. Структура устройства LwM2M

Аладдин – ведущий российский разработчик и производитель ключевых компонентов для построения доверенной безопасной ИТ-инфраструктуры. Технологическая платформа разработки доверенных устройств и систем управления Aladdin ePKI Starter Kit позволяет произвести полный цикл разработки и отладки устройств промышленного назначения для критической информационной инфраструктуры, макетирование устройств и систем с использованием средств криптографической защиты информации, включая оконечные устройства и сервисы управления, создание систем управления на основе цифровых двойников, встраивание модуля безопасности в устройства для достижения высокого уровня безопасности в процессах аутентификации, шифрования данных, хеширования и выполнения других криптографических операций [4].

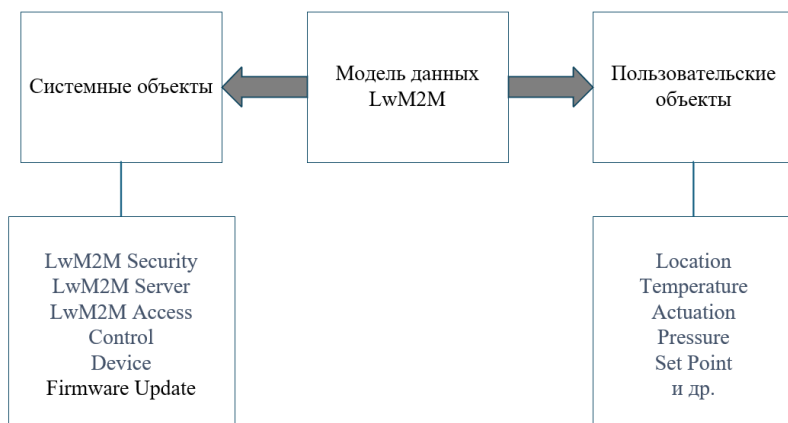


Рисунок 3. Модель данных LwM2M

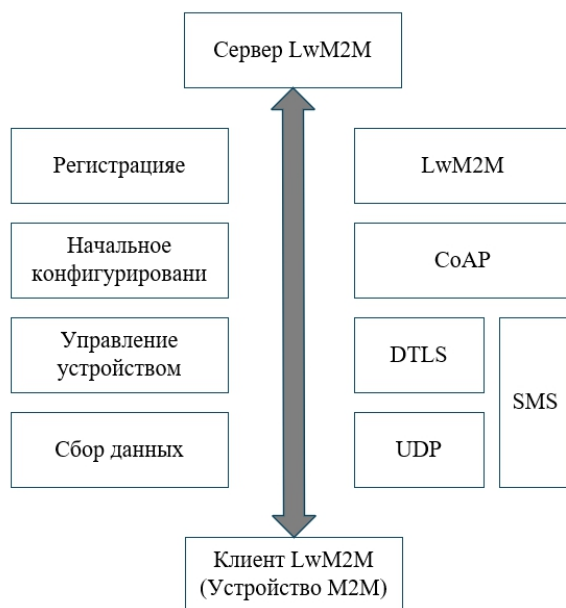


Рисунок 4. Общая архитектура и стек протоколов LwM2M системы

Технологическая платформа Aladdin ePKI Starter Kit состоит из отладочного комплекта Aladdin SE Discovery, отладочного приложения Aladdin ePKI Toolkit и документации. Как показано на рис. 5, платформа в своём составе содержит все компоненты, необходимые для моделирования и отладки как LwM2M устройств, с интегрированным модулем безопасности, так и LwM2M систем управления.

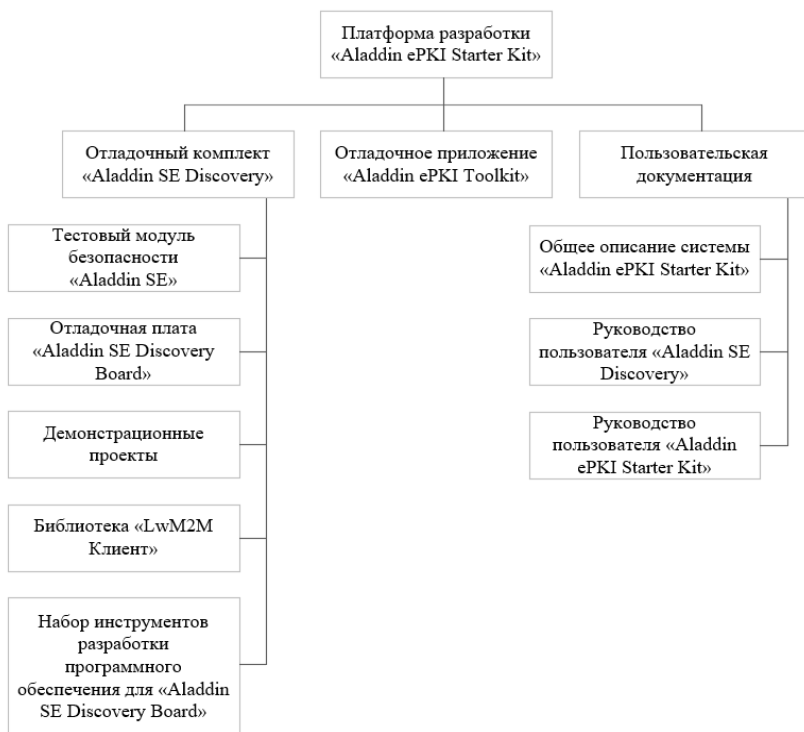


Рисунок 5. Состав технологической платформы Aladdin ePKI Starter Kit

Особую роль в платформе играет система информационной безопасности. При создании платформы применялись такие передовые подходы, как:

- концепция Secure-by-Design – безопасно благодаря замыслу,
- архитектура Zero Trust – принцип нулевого доверия,
- технология Public Key Infrastructure – инфраструктура открытых ключей,
- технология Digital Twin – управление устройствами с использованием цифровых двойников,
- технология Secure Element – применение аппаратных модулей безопасности.

Вопросы криптографической защиты при передаче данных средствами LwM2M не входят в рамки настоящей работы и могут быть изучены из доступных источников [5].

В мире большое количество компаний, включая множество малых и средних предприятий, работают над внедрением технологии LwM2M.

Библиографический список

1. Kalra A., et al., eds. Transforming Industries: Capturing the Potential of IIoT and ML in the Era of Industry 5.0. CRC Press, 2025. — 335 p.
2. Lightweight Machine to Machine Technical Specification. URL https://www.openmobilealliance.org/release/LightweightM2M/V1_2_2-20240613-A.
3. Ashbourn J. PKI Implementation and Infrastructures. CRC Press, 2023. — 171 p.
4. Aladdin ePKI Starter Kit. URL: <https://aladdin-rd.ru/catalog/epki-starterkit/>
5. Stapleton J., Epstein W.C. Security Without Obscurity: A Guide to PKI Operations. CRC Press, 2024. — 297 p.



ИИЭСМ

Институт инженерно-
экологического
строительства
и механизации

Сборник докладов Международной
научно-технической конференции,
посвященной 105-летию НИУ МГСУ
(г. Москва, 27–28 апреля 2026 г.)

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2026

