

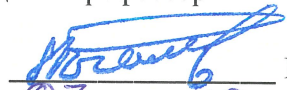


**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

111 250, Москва, проезд Завода Серп и Молот,
дом 10, офис 608 Тел. +7 495 012 60 07
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС»,
д.т.н. профессор


«07» 10 2025г. Н.Д. Роголев

ПРОТОКОЛ

заседания секции «Интеллектуальные системы измерений и учёта энергоресурсов»
НТС ЕЭС по теме
IoT решения для промышленности

04.09.2025 г.

№ 26

г. Москва

Заседание проводилось в комбинированном формате (очно и дистанционно).

Присутствовали: 20 человек (список прилагается)

На заседании выступили:

Александр Васильевич Покатилов - председатель секции «Интеллектуальные системы измерений и учёта энергоресурсов» выступил с вступительным словом о расширении рассматриваемых на секции вопросов.

С докладом «IoT решения для промышленности» (Приложение 1) выступил Алфеев Дмитрий Андреевич, ООО «Лартех».

В декабре 2023 года был утвержден национальный стандарт «Информационной технологии. Интернет вещей. Спецификация LoRaWAN RU». LoRaWAN это протокол беспроводной передачи данных. Его технология позволяет устанавливать связь между устройствами на большие расстояния при минимальном энергопотреблении. Широко представленные на рынке беспроводные технологии, такие как Zigbee, Wi-Fi, 5G, 4G, превосходят LoRa по пропускной способности, но проигрывают по таким параметрам, как энергоэффективность и дальность покрытия. В связи с этим, востребовано применение

LoRa WAN в автономных датчиках/ счетчиках/ метках в составе территориально распределенных систем Интернета вещей. Возможно использование этого протокола в приборах учета энергоресурсов (электроэнергии, тепла, воды). Конкретный пример – счетчик электроэнергии, который с помощью коммуникационного модуля может передавать все необходимые параметры согласно ПП РФ от 19.06.2020 №890. Крупнейшие российские производители приборов учета используют данные модули передачи данных, которые обеспечивают надежные коммуникации в составе интеллектуальных систем учета. Совместно с Центром искусственного интеллекта СПбГУ, проведена разработка прибора учета с искусственным интеллектом (далее – ИИ), который может определять по потребляемой электроэнергии тип нагрузки. Изначально такой заказ появился от энергодефицитных регионов, где введен административный запрет на майнинг. В следующем месяце планируется выпуск тестовой партии приборов учета для установки абонентам сетевой компании в одном из таких регионов. С помощью ИИ можно выявить не только майнинг, но и другие типы нагрузки - холодильные установки, насосы, компрессоры, пилорамы, сварочные аппараты и т.д. – все, что нетипично для нагрузки бытового абонента. Это позволит сетевой компании доказать нарушения договорных обязательств.

Коммуникационные модули применяются так же в расходомерах/ узлах учета тепловой энергии/ термоманометрах/ для обеспечения наблюдаемости различных точек теплосети (котельные, тепловые пункты). В Московской области реализован почасовой мониторинг параметров теплоснабжения. Установленные устройства позволяют контролировать температурный график, выполнять автоматическую сверку параметров, оперативно выявлять перегрев/ недогрев/ потерю тепла. Обеспечена оперативная наблюдаемость данных для органов управления и ресурсоснабжающих организаций.

ООО «Лартех» серийно производится базовая станция сети LoRA с встроенным сертифицированным СКЗИ АО «ИнфоТеКС» для защиты передаваемых данных и канала передачи данных от базовой станции до сервера сбора информации по уровням КС1, КС3 в зависимости от комплектации. Это обеспечивает как выполнение требований ПП РФ от 19.06.2020 №890, так и соответствие ПП РФ от 14.11.2023 №1912.

В ряде проектов, производители базовых станций сети LoRA выступают в роли сервис провайдера, предоставляющего услуги связи для систем промышленного Интернета вещей. В этих проектах коммуникационные модули интегрируются в различные первичные устройства сбора данных, обеспечивая мониторинг необходимых параметров на базе беспроводной технологии LoRaWAN.

Рецензию по презентации подготовил В.В. Новиков, член секции:

Считаю, что LoRa технологию можно успешно применять для бытовых счетчиков и интернет вещей. У нее очень мощная аппаратная часть, а именно:

- работа при низком соотношении сигнал\шум,
- энергосбережение, жизнь батарейки сопоставима с межповерочным интервалом счетчиков,
- работа в диапазоне частот не требующим лицензирования,
- поддержка национальным стандартом, открытая технология в LoRa-альянсе,
- отечественные изготовители LoRa устройств (хорошая степень локализации),
- есть опыт использования у отечественных энергетиков.

Для развертывания пилотных проектов рекомендуется руководствоваться:

- привлечением к работам 2-3 отечественных изготовителей LoRa устройств, чтобы не зависеть только от одного, плюс усилить конкуренцию,
- соотношением цена/качества приобретения, настройки, эксплуатации, сроков гарантийного обслуживания,
- легкостью масштабирования,
- контролировать использование в LoRa устройствах только оригинальных радиочастотных модулей от Semtech (например, SX130x) с встроенными СКЗИ, сертифицированными на территории РФ,
- разворачивать пилотные проекты в городских условиях тесной застройки многоэтажными домами для создания многократных отражений радиосигнала и повышенного уровня шума,
- учесть ограниченность каналов LoRa в разрешенных в РФ диапазонах частот,
- продумать с изготовителями LoRa устройств возможность интеграции верхнего уровня LoRa в более крупные автоматизированные системы для общего централизованного управления и сбора информации в "облако" или SCADA-системы.

В обсуждении доклада приняли участие:

Представители ООО «Лартех», ПАО «Мосэнерго», АО «Инфотекс», ПАО «МОЭК» и другие члены секции.

В обратной связи по рецензии отметили, что в настоящее время реализуется пилотирование датчиков на базе LoRa технологии на ТЭЦ в Саратовской области и Иркутском регионе. На этом примере было доказано, что в условиях больших металлических/ бетонных/ армированных конструкций угасание сигнала не существенно, сигнал не поглощается. Так же, отметили необходимость обеспечить возможности базовых

станций LoRa принимать данные от устройств различных производителей, обеспеченных коммуникационным модулем LoRaWAN. Рассмотрели пример с датчиками вибрации, которые являются автономными по электропитанию, и батарейка стоимостью 400руб. обеспечивает до семи лет их непрерывной эксплуатации, при условии передачи данных 1 раз сутки.

Отметили, что системы промышленного Интернета вещей работают в двух режимах:

- коммерческие расчёты – передача данных один раз в сутки,
- технологический режим – передача данных каждые 5 сек.

Соответственно, коммуникационный модуль LoRaWAN экономически целесообразно использовать в совокупности с проводными технологиями в зависимости от необходимой дискретности передачи данных с конкретных устройств.

Например, датчик вибрации при опросе ежедневно уменьшает емкость батареи до полугода работы. При такой дискретности каждые полгода необходимо покупать батарейку стоимостью 400руб. Если, в данном случае, использовать проводные датчики с Ethernet с полноценными контроллерами это обойдется в 300 000руб плюс СМР/ ПНР. Оценочно, при необходимой дискретности выше чем раз в час необходимо рассчитывать экономическую эффективность конкретного случая, но, вероятно, что проводные технологии будут предпочтительны. Если же на каких-то устройствах опрос необходимо производить раз в неделю и реже целесообразно использовать технологию LoRaWAN.

Технология дает возможность расширить количество снимаемых параметров, но нужны эти параметры только в том случае, если есть предикативная аналитика, которая использует дополнительный объем информации в своих оценках. Это говорит о необходимости повышения культуры эксплуатации, что в совокупности с современными технологиями может дать хороший результат. Питание радиомодуля может быть и стационарное (которое можно предусмотреть на стадии проектирования). Также отметили, что помимо регулярной передачи данных, есть ряд задач, которые требуются передавать разово – сообщить о превышении уставки, возникновении предаварийной ситуации. Таким образом, потенциал применения технологии LoRaWan достаточно широк, и зависит от уровня цифровизации бизнес-процессов.

Технология LoRaWan работает при прямой видимости, на расстоянии до 5 км, а в городской застройке на расстоянии до 1 км. Обратили внимание на повышенную чувствительность приемника к сигналу, не смотря на помехи и шумы.

Существует ряд отечественных разработчиков и производителей коммуникационных модулей LoRaWan, которые обеспечивают под ключ их полноценную интеграцию в существующие и проектируемые системы промышленного Интернета вещей.

В настоящее время, учитывая политическую обстановку, технология LoRaWAN эффективно дополняет возможности сетей Wi-Fi, 5G, 4G (по причине сбоев в работе последних).

Обратили внимание на вероятную востребованность LoRaWAN технологии в области экологии (т.к. такие датчики и устройства зачастую установлены в труднодоступных местах).

В России есть ряд компаний, которые поддерживают протокол LoRaWAN, однако несмотря на то, что данный протокол стандартизирован на рынке, пакеты LoRaWAN в разных организациях отличаются. Это приводит к несовместимости разных устройств между собой. С точки зрения развития рынка существует необходимость обеспечить их полную совместимость, для того чтобы была возможность использовать компоненты разных производителей в одной системе.

Заслушав выступление и обсуждение секция «Интеллектуальные системы измерений и учёта энергоресурсов» НТС ЕЭС отметила:

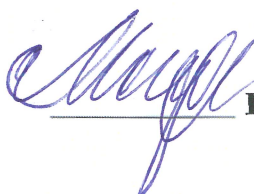
- ✓ Особенность LoRaWAN технологии в том, что преимущество низкого энергопотребления и хорошего территориального покрытия влияет на пропускную способность.
- ✓ При выборе LoRaWAN технологии необходимо руководствоваться экономической целесообразностью.
- ✓ В случае автономности источника данных и использования встроенных источников питания, LoRaWAN технологии целесообразно применять в условиях низкой дискретности сбора информации.
- ✓ Радиомодули имеют высокую помехоустойчивость и энергоэффективность.
- ✓ Целесообразно прийти к унификации пакетов LoRaWAN разных производителей.

Секция «Интеллектуальные системы измерений и учёта энергоресурсов» НТС ЕЭС решила:

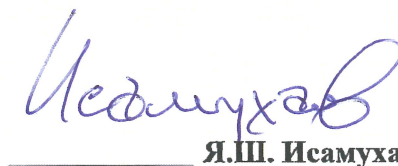
1. ООО «Лартех» направить в секцию список российских производителей устройств, работающих с использованием протокола LoRaWAN.
2. Рекомендовать российским производителям устройств, работающих с использованием протокола LoRaWAN, провести совещание с целью обеспечения совместимости на пользовательском уровне всех применяемых систем сбора данных на основе технологий серии LPWAN (LoRA, Nb-IoT и других), в целях обеспечения вендорнезависимости и надежности эксплуатации.

3. Продолжить работу по рассмотрению и анализу решений для промышленного Интернета вещей на основе технологий серии LPWAN (LoRA, Nb-IoT и других).
4. Разослать членам секции Протокол для ознакомления соответствующих служб организаций с особенностями применения технологии LoRAWAN и возможностями ее использования на территориально-распределенных объектах (водозаборы, водопотребление, датчики экологического контроля, метеостанции) без постоянного энергоснабжения.

Первый заместитель председателя
Научно - технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор


_____ **В. В. Молодюк**

Ученый секретарь научно-
технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


_____ **Я.Ш. Исамухамедов**

Председатель секции
«Автоматизированный учет
электроэнергии и управление
электропотреблением»,
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


_____ **А.В. Покатилов**

Ученый секретарь секции
«Автоматизированный учет
электроэнергии и управление
электропотреблением»,
НП «НТС ЕЭС»


_____ **Е.Ю. Евенок**

Список участников заседания секции «Автоматизированный учет электроэнергии и управление электропотреблением» НТС ЕЭС, состоявшегося 4 сентября 2025 года

1. Алфеев Дмитрий Андреевич, ООО «Лартех», приглашенный.
2. Бирюков Алексей Константинович, ПАО «Россети», приглашенный.
3. Большаков Олег Вадимович, член секции.
4. Быков Дмитрий Сергеевич, ПАО «Мосэнерго», член секции.
5. Генгринович Евгений Леонидович, АО «Инфотекс», член секции.
6. Губа Ирина Сергеевна, ПАО «Мосэнерго», член секции.
7. Евенок Екатерина Юрьевна, ПАО «Мосэнерго», ученый секретарь секции.
8. Иванов Иван Петрович, ООО «Транснефтьэнерго», член секции.
9. Исамухамедов Якуб Шукурович, ученый секретарь НП «НТС ЕЭС», к.т.н.
10. Коржов Геннадий Васильевич, ПАО «Мосэнерго», член секции.
11. Кустиков Алексей Валерьевич, ООО НПП «ЭКРА», приглашенный.
12. Матисон Владимир Арнольдович, ООО НПП «ЭКРА», приглашенный.
13. Муртазалиева Фариза Хабибовна, ПАО «Мосэнерго», приглашенный.
14. Петрухин Сергей Андреевич, НП «НТС ЕЭС».
15. Пешков Александр Викторович, ПАО «Россети», член секции.
16. Покатилов Александр Васильевич, ПАО «Мосэнерго», руководитель секции.
17. Пуцылов Иван Александрович, ПАО «МОЭК», член секции.
18. Тацин Антон Вячеславович, ООО «Ситиэнерго», член секции.
19. Тимошенко Ольга Андреевна, ПАО «Мосэнерго», приглашенный.
20. Чернецов Виктор Федорович, ФГБУ «ВНИИМС», член секции.