

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» X ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE X INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Нұр-Сұлтан, 2022

УДК 656/621.31
ББК 39/31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: X Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 17 марта 2022 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2022. – 597с.

ISBN 978-601-337-661-5

В сборник включены материалы X Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 17 марта 2022 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



© ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, 2022

Сборник докладов XV научнотехнической конференции по релейной защите и автоматике энергосистем. – Москва. 2002. С. 162–163.

6. Семенов О.Ю. Параметры электромагнитной совместимости технических средств при ненормированных показателях качества электроэнергии / Иванова Е.В., Иванов М.Н., Спирёв С.М., Толашко Т.А., Иванов Д.М., Семенов О.Ю. // III Всероссийская научно-практическая конференция Север России: стратегии и перспективы развития: материалы III Всерос. науч.–практ. конф.: в 3 т. – Сургут. гос. ун-т. – Сургут: ИЦ СурГУ. 2017. – Т. II. – С. 248–250.

7. Интернет ресурс: <https://www.esri.com/library/brochures/pdfs/gis-sols-for-power-generation.pdf>

8. Интернет ресурс: https://www.ripublication.com/irph/ijert_spl/ijertv6n6spl_06.pdf

9. Интернет ресурс: <https://www.tdworld.com/smart-utility/article/20973162/the-future-of-gis-part-4-to-the-geospatial-future-and-beyond>

10. Интернет ресурс: World Energy Outlook 2019 www.iea.org/weo

11. Интернет ресурс: <https://www.power-technology.com/projects/waigaoqiao-power-station-shanghai/>

12. Интернет ресурс: <https://hydrogeneurope.eu/fuel-cell-and-hydrogen-joint-undertaking-fch-ju>

13. Интернет ресурс: https://www.meti.go.jp/english/press/2019/0312_002.html

14. Интернет ресурс: <https://www.hydrogen.energy.gov>

15. Интернет ресурс: <https://www.globalsyngas.org/resources/world-gasification-database/ap-port-arthur-hydrogen-plant-i>

16. Интернет ресурс: <https://www.nrcan.gc.ca/science-and-data/funding-partnerships/funding-opportunities/current-investments/shell-canada-energy-quest-project/18168>

17. Интернет ресурс: <https://www.cslforum.org/cslf/Projects/Tomakomai>

18. Интернет ресурс: <https://www.industry.gov.au/funding-and-incentives/hydrogen-energy-supply-chain-pilot-project>

19. Интернет ресурс: https://unece.org/sites/default/files/2021-01/RUSUNECE_14.11.20.pdf

УДК 621.1

ВОЗМОЖНОСТИ КОНЦЕПЦИЙ SMART GRID ДЛЯ РЕШЕНИЙ НЫНЕШНИХ ЗАДАЧ ЭНЕРГЕТИКИ

Алиев Асхат Калимжанович
askhataliyev13@gmail.com

Докторант транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Smart Grid – это электрическая сеть с системами автоматизации, связи и интернет-технологий, которые могут отслеживать потоки энергии от точек генерации к точкам потребления (даже на уровне бытовых приборов) и контролировать энергию или уменьшать нагрузку, чтобы соответствовать норме в режиме реального времени. Умные сети могут быть реализованы за счет внедрения эффективных систем передачи и распределения, системных операций, интеграции потребителей и интеграции возобновляемых источников энергии. Решения для интеллектуальных сетей помогают отслеживать, измерять и контролировать потоки электроэнергии в режиме реального времени, что может способствовать выявлению потерь и, таким образом, могут быть предприняты соответствующие технические и управленческие действия для исправления сбоев и нарушений.

Суть энергетической системы, построенной на принципах smart-grid, состоит в том, что она передает не только энергию, но и информацию.

Для потребителя это получения ряда возможностей:

- 1) выбор подходящего тарифа
- 2) прогнозирование потребления,
- 3) выработка личными источниками энергии: ветряки, солнечные батареи, накопители и т.д.) и его продажа для снижения затрат на электроэнергию.

Одним из базисов внедрения smart-grid является увеличение доли распределенной генерации (производство электроэнергии в местах ее потребления). В настоящее время преимущественно функционирует централизованная генерация, однако существует объективная тенденция к увеличению доли распределенной генерации. Это повысит безопасность при террористических акциях и благоприятно скажется на экологической ситуации в целом.

Расширение распределенной генерации в связи с достижениями в области создания независимых электростанций малой мощности и систем аккумулирования подталкивает на создание микросетей (МС), часто называемых виртуальными электростанциями, так как являются, по сути, комплексом программ управления спросом и распределенными источниками энергии, что позволяет оператору воспроизводить их как ресурсы генерации. Энергетическим предприятиям МС позволяет управлять большим количеством покупателей, влияя на их возможности, относительно коммерческих операций.

МС создает непосредственную связь между любыми типами рынков путем управления системой магистральных ЛЭП, распределения и формирует поток электричества и денег, который обеспечивает глубоко интегрированную систему оптимизации всего, тем самым эффективно управления простыми «интеллектуальными сетями» (Smart Grid).

Для потребителей, заинтересованных использованием услуг энергоснабжающих организаций и руководствующихся критерием эффективности и полезности, появление МС – естественный этап формирования условий для создания собственных генерирующих и аккумулирующих мощностей, в первую очередь экологически чистых источников энергии на основе НВИЭ. Развитие МС, интегрированных в сеть, будет способствовать повышению возможностей потребителя в управлении энергосистемой.

Интеллектуальные МС включают местные источники резервного питания и аккумулирования энергии, обладают более высокой приспособляемостью и в них можно подключать широкие диапазоны генерирующих источников энергии, и тех, интеграция которых проблематично для централизованной энергетической системы, – ветровые, солнечные и другие электростанции, использующие НВИЭ.

Микросети будут являться частью национальной энергетической системы: они связаны с помощью региональных сетей.

Когда имеется магистральная линия, производство электроэнергии малыми распределенными генераторами целесообразно. Так электроэнергия доставляется к потребителям только в необходимом количестве.

На государственном уровне управление обеспечивает информационный обмен и позволят мгновенно обрабатывать все поставки. Потребители в этом случае будут иметь возможность корректировки поставки электричества в соответствии со своими потребностями.

Энергопотребляющие приборы внутри жилых зданий и заводов с микросетью связывают системы датчиков и регуляторов.

В современном мире большое внимание уделяется развитию микросетей четырех основных типов (назначений):

- 1) удаленные микросети (системы), изолированные от единой энергосети и предназначенные для энергоснабжения удаленных потребителей (поселения, военные базы или единичные потребители);
- 2) микросети учреждений / кампусов с единоличным владельцем;
- 3) коммерческие / промышленные микросети с несколькими владельцами;
- 4) микросети муниципалитетов и энергоснабжающих компаний, связанные с более крупными объектами инфраструктуры.

Если микросети первого типа определять иначе, то можно назвать - гибридные энергокомплексы. Главными задачами, которые решает генерация и распределение являются:

- повышение надёжности и качества электроснабжения потребителей;
- стимулирование энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- создание благоприятных условий для роста масштабов использования НВИЭ;
- создание элементов структуры «интеллектуальных сетей».

Отличительная их особенность возможность отпадать от сети, который принадлежит энергоснабжающей компании, при проблемах с напряжением.

Наконец, на пути модернизации сетей, сейчас, невозможно игнорировать то, как Искусственный интеллект (ИИ) проникает интеллектуальные сети. Одним из основных драйверов для ИИ является доступ к большому количеству данных. Алгоритмы машинного обучения могут обеспечить аналитику данных, собранных из интеллектуальной сети, и помочь определить состояние интеллектуальной сети, обеспечить более точное прогнозирование, чем было раньше, и даже предложить управляющее воздействие над нагрузками или услугами. Более глубокое изучение до сих пор являлся интересным аспектом в прогнозировании нагрузок, цен или возобновляемой генерации. Однако еще многое стоит изучить.

Передовые исследования направлены на использование алгоритмов обучения с возможностью для введения контроля, возможно, не в реальном времени, а для ценообразования и управления энергопотреблением в будущем.

Таким образом, связь оптимизации интеллектуальных сетей с использованием ИИ только начинается. Теперь можно взглянуть на коммуникационный аспект интеллектуальной сети и объяснить, как связь с поддержкой ИИ делает сеть более интеллектуальной.

Создание «умной» электросети в основном относится к возможностям подключения и вычислений, по крайней мере, в качестве средства реализации всех других интеллектуальных вещей.

Многие коммуникационные технологии были рассмотрены для интеллектуальной сети. Сегодня доминирует изобилие коммерческих альтернатив. От Power Line Communications до беспроводных альтернатив, таких как Wi-Fi, Zigbee и LTE, существует широкий выбор технологий. Беспроводные технологии легко интегрируются с другими потребительскими товарами и широко распространены. В частности, многообещающими являются методы «устройство-устройство» (D2D) в LTE.

Ожидается, что с развертыванием 5G по всему миру и тем фактом, что 5G изначально поддерживает сверхнадёжную связь с малой задержкой (URLLC), такие приложения, как беспилотные автомобили и IoT, это создаст потенциал для унифицированных решений для подключения к смарт-сетям.

5G-NR выделяет три категории услуг: расширенная мобильная широкополосная связь (eMBB), массовая связь машинного типа (mMTC) и URLLC. Трафик пользователей URLLC разрежен с коротким размером пакета, что требует быстрых решений по планированию для достижения задержки, близкой к 1 мс.

Есть много других примеров исследований в области коммуникаций интеллектуальных сетей с малой задержкой. Концепция «Энергетического интернета» демонстрирует потребность в интеллектуальной сети связи во всех временных масштабах, включая приложения с требованиями задержки от нескольких минут до почти миллисекунд.

Благодаря всем этим достижениям в области 5G и растущему энтузиазму в промышленных условиях по внедрению 5G мы считаем, что коммунальные предприятия не станут исключением.

Стоит отметить, что при интеграции технологии Smart Grid с инфраструктурой IoT могут изменить то, как мы работаем и взаимодействуем с миром. Среди прочих безграничных возможностей – это улучшение функций транспорта и парковки.

По мере того, как становится все больше электромобилей, интеллектуальные датчики IoT собирают данные в режиме реального времени для передачи информации водителям и

транспортным средствам. Доступ к этим данным от интеллектуальных датчиков позволяет городам:

Уменьшить заторы на дороге

Предлагайте лучшие решения для парковки

Оповещение водителей о дорожно-транспортных происшествиях и структурных повреждениях городского ландшафта

Разрешить вопрос автоматической оплаты дорожных сборов и парковочных счетчиков.

Также интеграцией можно добиться помощи в управлении отходами и водными запасами. Умные решения повышают эффективность и сокращают затраты на решения по управлению отходами и водоснабжением. Приложения IoT перерабатывают данные в режиме реального времени для накопления запасов и уменьшения в случае краж и потерь.

Интеллектуальная энергетическая аналитика может собирать данные о расходе воды, регулировке и температуре, чтобы помочь потребителям применить опыт использования. Таймеры и инфраструктурные модули позволяют регулировать использование и сокращать количество отходов. Технология IoT также относится к сбору электрических зарядных станций, которые сильно нагружают энергосистему.

Инфраструктура интеллектуальной сети также необходима для перехода к низкоуглеродной электросети, которая включает прерывистую возобновляемую генерацию, такую как ветровая и солнечная энергия коммунального масштаба. И поэтому, поскольку все больше и больше политика стран призывают к декарбонизации энергетического сектора, коммунальные предприятия обращаются к развертыванию Smart Grid, чтобы обеспечивать достижение поставленных целей с нулевым уровнем выбросов.

Таким образом, в настоящее время и в перспективе устойчивое будущее будет находиться в прямой зависимости от развития экологически чистой энергетики, использующей возобновляемые источники электроэнергии (ВИЭ) и ориентированной на использование местных энергоресурсов.

Выполненные проекты по использованию ВИЭ и строительству объектов малой энергетики позволяют сделать вывод о возможности обеспечения за их счет энергетической безопасности населения в зоне их влияния, экономии и сохранения невозобновляемых энергоресурсов (уголь, нефть, газ), возрождения малых городов и сел и изолированных от энергосистем населенных пунктов, улучшения социальных и экологических условий жизни общества.

Возможности самовосстановления, которыми обладают интеллектуальные сети, позволяют сетям восстанавливаться в случае сбоя, а некоторые системы предназначены для повышения вовлеченности клиентов с помощью таких операций, как самообслуживание и персонализация.

Также можно сказать, что финансовые ограничения, отсутствие поддерживающего регулирования и ограниченные знания о преимуществах технологий интеллектуальных сетей в прошлом препятствовали их внедрению. Однако, поскольку доступ к финансированию улучшается, а правительства во всем мире внедряют политику цифровизации и обезуглероживания, все большее число стран и коммунальных предприятий обязаны двигаться в этом направлении. Более того, потребители требуют передовых и цифровых услуг, которые могут стать основным результатом развертывания интеллектуальных сетей.

Список использованных источников

1. <https://mgimo.ru/upload/iblock/988/zakharov.pdf>
2. <https://www.eprussia.ru/epr/16/936.htm#1>
3. <https://power-e.ru/quality/osobennosti-primeneniya-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-v-maloj-energetike/>
4. <https://portal.tpu.ru/files/personal/ushakov/01.pdf>
5. <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/smart-grid/>
6. <https://www.comsoc.org/publications/ctn/smart-grid-yes-ai-says-bring-it>