

УДК 004:620.9

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ И РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Саханский Ю.В.¹, Гаглоева И.Э.²,

(ФГБОУВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Владикавказ)

Соин А.М.³

(ФГБОУВО "Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), Владикавказ)

Рассмотрено применение современных информационных технологий в электроэнергетической отрасли народного хозяйства России. Раскрыты основные цифровые технологии, имеющие максимальный потенциал применения в электроэнергетике. Определена этапность организации цифровых потоков для разработки прогнознoй модели организации информационного пространства в цифровой энергетике. Определены основные показатели внедрения цифровизации в энергетике, а так же факторы, препятствующие процессу цифровизации электроэнергетической отрасли в России. Разработана прогнозная модель организации информационного пространства в цифровой энергетике России на средне и долгосрочную перспективы.

Ключевые слова: энергетика, цифровизация, оптимизация данных, информационный поток, Big Data, искусственный интеллект, интернет вещей, возобновляемые источники энергии.

1. Введение

Развитие информационных технологий в России стало стратегическим приоритетом для экономического развития страны в целом. Электроэнергетическая отрасль является ключевой составляющей современного промышленного потенциала России, и ее развитие неотделимо от общих тенденций эконо-

¹ Саханский Юрий Владимирович, к.т.н., доцент (yuvсаханский@fa.ru).

² Гаглоева Идира Эдуардовна, к.т.н. (petrovboris@gmail.com).

³ Соин Алексей Михайлович, к.т.н, доцент (749951@rambler.ru).

мического роста. Поэтому информатизация и цифровизация электроэнергетической отрасли в настоящее время являются наиболее актуальными способами повышения эффективности систем генерации и распределения электроэнергии. Применение современных цифровых технологий позволит интегрировать новые возобновляемые источники энергии (ВИЭ), системы аккумулирования электроэнергии и комплексы их регулирования и управления в существующую энергосистему с максимальной эффективностью.

В России электроэнергетическая отрасль является важной составляющей промышленности страны. Она также является частью стратегии развития государства, которая определяет информатизацию и цифровизацию экономики как основной приоритет. Цифровизация электроэнергетической отрасли является важным способом повышения эффективности систем генерации и распределения электроэнергии, а также внедрения возобновляемых источников энергии. Существуют несколько причин, почему цифровизация является необходимой для электроэнергетики в России: высокие потери электроэнергии, активное развитие возобновляемых источников энергии, изменение моделей взаимодействия между поставщиками и потребителями электроэнергии и усиление контроля за качеством электроэнергии. В настоящее время, наиболее важными цифровыми технологиями в электроэнергетике являются интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные и распределенные цифровые реестры.

2. Интернет вещей (IoT)

Интернет вещей (IoT) - это сеть физических устройств, связанных с сетью Интернет и обладающих способностью обмениваться данными между собой. Эти устройства могут быть любыми - от бытовых приборов и смартфонов до медицинских устройств и промышленного оборудования.

Принцип работы IoT основывается на использовании датчиков, которые собирают данные о состоянии окружающей среды, а также на использовании сетевых протоколов и облачных

технологий, которые позволяют передавать и обрабатывать эти данные.

Одним из примеров IoT является умный дом, в котором устройства, такие как термостаты, системы безопасности, освещения и звуковые системы, могут быть связаны между собой, обмениваться данными и управляться из одной централизованной системы. Это позволяет владельцам домов управлять всеми устройствами в доме через интернет и создавать более комфортные и эффективные условия проживания.

В промышленности IoT может использоваться для управления процессами производства и мониторинга оборудования, что помогает снизить затраты на обслуживание и повысить эффективность производства.

Однако, у IoT есть и некоторые проблемы, такие как проблемы безопасности, связанные с возможностью несанкционированного доступа к устройствам и утечкой конфиденциальной информации. Также, различные устройства могут использовать различные протоколы связи, что может затруднить их взаимодействие между собой.

Тем не менее, IoT представляет огромный потенциал для создания более интеллектуальных и автоматизированных систем в различных отраслях, от бытовой техники до медицинского оборудования и транспорта.

3. Искусственный интеллект и большие данные

Искусственный интеллект (ИИ) и большие данные (Big Data) - это две технологии, которые часто используются вместе для создания инновационных решений в различных областях.

ИИ - это технология, которая позволяет компьютерам выполнять задачи, которые ранее могли выполнять только люди. С помощью ИИ компьютеры могут анализировать данные, распознавать образы и речь, планировать и решать проблемы. Одним из примеров использования ИИ является система распознавания речи Siri от Apple.

Большие данные - это технология, которая позволяет обрабатывать и анализировать большие объемы данных. Эти данные

могут быть получены из различных источников, таких как социальные сети, Интернет вещей, видео и т.д. С помощью технологий Big Data компании могут анализировать данные и получать ценные инсайты, которые могут помочь им принимать более точные решения.

Когда ИИ используется вместе с Big Data, компании могут создавать более умные и инновационные продукты и сервисы. Например, компании могут использовать ИИ для анализа больших объемов данных и получения ценных инсайтов о своих клиентах, а затем использовать эту информацию для создания более персонализированных продуктов и услуг. Компании также могут использовать ИИ для обработки и анализа данных, полученных от Интернета вещей, и использовать эту информацию для улучшения своих производственных процессов.

Однако, использование ИИ и Big Data также вызывает опасения относительно приватности и безопасности данных. Поэтому компании должны обеспечивать высокий уровень защиты данных и соблюдать соответствующие законы и нормы

4. Блокчейн технологии

Использование технологии блокчейн в энергосистеме позволит оптимизировать информационные потоки, увеличить скорость обработки данных и обеспечить достоверность отчетной информации.

Блокчейн технология имеет потенциал для применения в цифровой энергетике в различных областях, включая управление энергопотреблением, сетевую безопасность, торговлю энергией и другие.

Одним из применений блокчейна в цифровой энергетике является управление энергопотреблением. Благодаря использованию блокчейна, возможно создание децентрализованных платформ, на которых потребители энергии могут обмениваться между собой и с генераторами энергии, используя токены на основе блокчейна. Это позволяет улучшить управление энерго-

потреблением и повысить эффективность использования энергии.

Блокчейн также может быть применен в области сетевой безопасности. Использование блокчейна может обеспечить более высокий уровень безопасности и защиты данных, так как блокчейн не позволяет изменять или подделывать информацию, хранящуюся в нем. Также блокчейн может использоваться для установления правильной идентификации пользователей и устройств, что повышает безопасность сети.

Также блокчейн может быть применен для торговли энергией. Децентрализованная платформа на основе блокчейна позволяет участникам рынка торговать энергией напрямую между собой без посредников, таких как биржи или банки. Это может снизить затраты на торговлю и повысить прозрачность транзакций.

Кроме того, блокчейн может использоваться для улучшения прогнозирования спроса на энергию и оптимизации ее производства. Блокчейн может обеспечить прозрачность и надежность данных, что позволит повысить точность прогнозирования и улучшить управление производственными процессами.

5. Результаты

Организация цифровых потоков для разработки прогнозной модели организации информационного пространства в цифровой энергетике может включать в себя несколько шагов:

- Сбор данных. Необходимо собрать данные из разных источников, таких как базы данных, отчеты, статистические данные, и т.д. Важно обеспечить качество данных и защиту персональных данных при сборе информации.

- Обработка данных. Для эффективного анализа данных требуется их предварительная обработка, такая как фильтрация, очистка, преобразование, сжатие и т.д. Это позволяет избавиться от ошибок и повысить точность анализа.

- Создание модели. На основе собранных данных и их анализа создается прогнозная модель. Для этого можно использо-

вать различные методы машинного обучения, статистические алгоритмы, искусственные нейронные сети и т.д.

- Тестирование модели. После создания модели необходимо проверить ее работоспособность. Для этого проводятся тесты на тестовых данных, которые не были использованы при создании модели.

- Внедрение модели. После успешного тестирования модель может быть внедрена в производственную среду. Для этого требуется разработать программное обеспечение, интегрирующее модель в информационное пространство цифровой энергетики.

- Обновление модели. Для поддержания эффективности модели необходимо регулярно ее обновлять на основе новых данных и изменений в производственной среде.

- Важно отметить, что организация цифровых потоков для разработки прогнозной модели организации информационного пространства в цифровой энергетике требует комплексного подхода и сильной экспертизы в области машинного обучения, статистики, информационных технологий и энергетики.

- Оптимизация информационных потоков - это первый шаг к цифровизации энергетики.

В процессе проведенного анализа особенностей организации информационных потоков и перехода на цифровой уровень авторами была разработана модель организации информационного пространства в цифровой энергетике на основе технологии блокчейн. Модель представлена на рисунке 1. Первичные данные от измерительных приборов автоматически поступают на технологическую шину, а затем авторизованные пользователи могут получать данные в любом разрезе.

Технологическая шина представляет собой интеграционную цифровую платформу, обеспечивающую высокоскоростной гарантированный обмен данными в распределённых информационных системах.

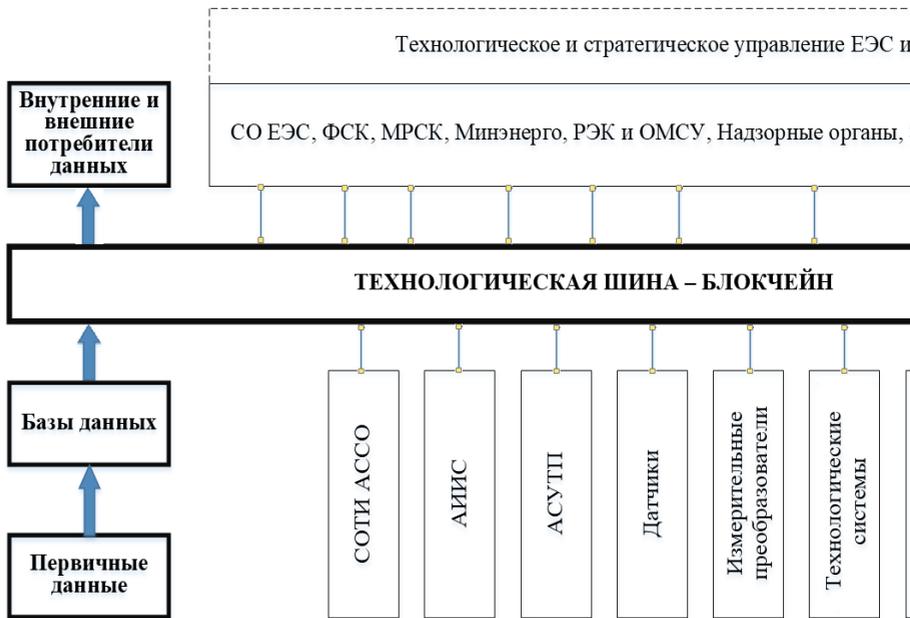


Рис. 1. Модель организации информационного пространства в цифровой энергетике технологии блокчейн в энергетике (авторская разработка)

Реализация предложенной схемы организации информационных потоков в энергетической системе позволит достичь нескольких важных целей. Во-первых, создание единого информационного пространства обеспечит оптимизацию режимов работы энергооборудования и стратегического планирования мощностей станций и электросетей. Во-вторых, полная автоматизация процесса формирования отчетной информации повысит эффективность оперативного управления, в том числе при ликвидации аварий. В-третьих, моделирование и прогнозирование процессов и явлений на основе анализа накопленных данных позволит управлять рисками возникновения дефектов и системных аварий. В-четвертых, *централизованный контроль всех*

потоков данных. Наконец, применение методов обработки и анализа больших данных позволит получать детальный и достоверный анализ рынка, прогнозировать различные явления и процессы, оптимизировать процесс тарификации и ценообразования и повысить эффективность планирования ремонтов.

Рассмотрим наиболее возможные последствия от внедрения цифровизации, преимущественно для общества, приведенные в табл. .

Таблица 1. Возможные положительные последствия цифровизации для общества

Новые	Улучшенные
Появление экономического и социального эффекта	Повышение качества жизни
Появление человекозамещающих управляющих систем	Рост производительности общественного труда
Возникновение новых бизнес-моделей	Повышение прозрачности экономических операций и обеспечение возможности их мониторинга
Обеспечение доступности в продвижении товаров и услуг	

Цифровизация - это процесс перехода от использования аналоговых технологий к использованию цифровых технологий в различных сферах деятельности, таких как бизнес, образование, здравоохранение, государственное управление и др. Основными преимуществами цифровизации являются:

Увеличение производительности и эффективности. Цифровые технологии позволяют автоматизировать многие процессы, упрощая и ускоряя работу.

Улучшение качества продуктов и услуг. Цифровизация позволяет использовать передовые технологии и инструменты для

разработки и производства более высококачественных продуктов и услуг. Например, использование 3D-принтеров позволяет создавать детали и компоненты с высокой точностью и качеством.

Увеличение доходов и прибыли. Цифровизация может помочь компаниям увеличить доходы, благодаря возможности быстрого и точного анализа данных о клиентах и рынке, а также благодаря возможности быстрого реагирования на изменения спроса и предложения.

Улучшение коммуникации и сотрудничества. Цифровые технологии позволяют общаться и сотрудничать с людьми в любой точке мира в режиме реального времени. Это улучшает коммуникацию и сотрудничество между сотрудниками, партнерами и клиентами.

Сокращение затрат на бумажную документацию. Цифровизация позволяет сократить расходы на бумажную документацию и упростить процессы управления документами. Например, электронная подпись позволяет заключать договоры и соглашения без необходимости использования бумажных документов.

Улучшение управления государством и общественной жизнью. Цифровизация позволяет государственным органам улучшить управление государством и общественной жизнью, благодаря использованию электронных систем государственного управления, электронного голосования и других цифровых технологий.

Увеличение инновационной активности. Цифровые технологии являются ключевым фактором инновационной активности компаний и государств, позволяя разрабатывать новые продукты и услуги, а также новые способы взаимодействия с клиентами и гражданами.

Улучшение экологической ситуации. Цифровые технологии могут помочь улучшить экологическую ситуацию, благодаря использованию электронных систем управления ресурсами, уменьшению расхода бумажных документов и уменьшению количества автомобильных перевозок благодаря использованию технологий удаленной работы и виртуальных конференций.

Однако необходимо отметить, что цифровизация может иметь и отрицательные последствия, такие как угроза безопасности данных, угроза трудоустройства работников в некоторых отраслях, а также увеличение цифрового неравенства между различными социальными группами и регионами. Поэтому необходимо учитывать и снижать эти риски в процессе цифровизации.

На данный момент существует ряд барьеров (рис. 2) для внедрения цифровых технологий, которые тормозят выход России в один ряд со странами-лидерами по уровню цифровизации.

В рамках данной статьи были рассмотрены различные социальные, экономические, технологические и нормативные показатели, приведенные в табл.2.

Таблица 2. Показатели внедрения цифровизации в энергетике

Социальные показатели	Экономические показатели	Технологические показатели	Нормативные показатели
Качество услуг	Снижение затрат	Улучшение качества электро-снабжения	Нормативы качества электроэнергии
Создание новых рабочих мест	Увеличение эффективности	Снижение потерь энергии	нормативы надежности Электроснабжения
Повышение экологичности отрасли	Рост инвестиций	Увеличение эффективности использования ресурсов	Нормативы ресурсоэффективности
Социальная ответственность	Развитие новых услуг	Развитие новых технологий	Нормативы затрат
	Увеличение экспорта		Нормативы экологической безопасности

			<p>Нормативы технической совместимости</p> <p>Нормативы безопасности и защиты информации</p>
--	--	--	--

На основе данных этих показателей внедрения цифровизации были составлены 3 сценария развития (базовый, позитивный, негативный).

Представленный негативный сценарий описывает возможное будущее РФ, при котором страна останется значительно отстающей в цифровизации, традиционная энергетика будет продолжать преобладать, стартапы не будут получать достаточное финансирование, а нормативно-правовая база будет развиваться медленно. Кроме того, цены на нефть марки Urals могут снизиться до 28 долларов за баррель, что приведет к сокращению экономики России на 11% и раннему спаду спроса на нефть. Эта ситуация может привести к снижению энергопотребления и убыткам у компаний, что приведет к урезанию вложений в модернизацию и приостановке проектов. Спрос на электроэнергию также может падать на 1,5% каждый месяц

К 2024 году в России планируется построить примерно 5,5 ГВт мощностей возобновляемых источников энергии, однако это не позволит достичь поставленной цели в 4,5% доли ВИЭ в общей энергобалансе. Чтобы поддерживать развитие этой отрасли, необходимо увеличивать финансирование на строительство до 10 ГВт мощностей.



Рис. 2. Барьеры цифровизации

На данный момент препятствия (см. рис. 2) мешают внедрению цифровых технологий, которые не позволяют России присоединиться к лидерам по уровню цифровизации. Из-за пандемии программы цифровизации страдают, так как большинство средств, выделенных государством, будет использовано для восстановления экономики страны.

Согласно вышеизложенным фактам, цифровизация электроэнергетической отрасли является необходимым условием ее развития в РФ. Следовательно, если цифровизация не будет осуществлена, то не будут обновлены основные фонды энергетических предприятий, а ситуация с управлением компаниями сохранится.

К 2023 году планируется восстановление экономики страны, что должно привести к росту ВВП на 2,5% и снижению уровня безработицы на 5%. Следовательно, инвестиции в "цифровую энергетику" будут возобновлены не ранее 2027 года.

Основная стратегия развития отрасли заключается в планомерном и последовательном внедрении цифровых решений в различные сферы экономики. В 2000-х годах была создана программа "Цифровая экономика", которая затем была пересмотрена и модифицирована до окончательной версии "Экосистема Цифровой Экономики России" в 2016 году. Эта программа стала основой для проекта "Цифровая экономика", в рамках которого планируется интегрировать цифровые решения в банков-

ские, производственные, юридические и государственные процессы.

В настоящее время происходит подготовка "почвы" для дальнейшего технологического прорыва в отрасли. Ожидается, что в будущем цифровые технологии будут широко применяться в различных сферах экономики, что поможет улучшить эффективность работы предприятий и государственных органов, а также повысить качество жизни граждан.

Для решения задачи создания системы гибкого для каждой сферы правового регулирования создан проект «Нормативное регулирование цифровой среды», которая курируется Министерством экономического развития РФ, в рамках которого приняты:

Федеральный закон от 18 марта 2019 г. № 34-ФЗ (регулирующий правовой статус «smart-контрактов» и введено понятие цифровых прав);

Федеральный закон от 15 апреля 2019 г. № 63-ФЗ (закреплено предоставление льгот по НДС при экспорте IT-услуг);

Федеральный закон от 2 августа 2019 г. № 259-ФЗ (регулирующий поток привлечения инвестиций с помощью интернет-платформ);

Федеральные законы от 16 декабря 2019 г. № 436-ФЗ и № 439-ФЗ (закреплены изменения, связанные с переходом от трудовых книжек к занесению информации о работниках в электронный формат).

На данный момент федеральные законы, а также законопроекты, находящиеся на стадии рассмотрения Государственной Думой (например, о цифровом взаимодействии при заключении страховых договоров, о переходе на электронный кадровый документооборот, о цифровых финансовых активах и т.д.), свидетельствуют о том, что государство нацелено на поощрение использования цифровых решений.

Россия отстает от мирового технологического уровня на приблизительно 7 лет и сильно зависит от импорта технологий из других стран. Но с каждым годом увеличивается количество компаний, которые разрабатывают новые цифровые решения. Например, компания "Росатом" создала и продолжает разрабатывать систему кодов для управления производственным циклом, что позволяет снизить затраты и увеличить долю отечественных разработок. Сейчас государство приоритетно нацелено на импортозамещение, и президент поручил разработать программы по стимулированию этого процесса в кратчайшие сроки.

При анализе этого сценария необходимо учитывать экологический фактор и, соответственно, увеличение использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Общие прогнозы показывают, что к 2035 году потребление электроэнергии, производимой из ВИЭ, увеличится до 70%, а установленная мощность также увеличится, что соответствует 73-77% валового потребления электроэнергии.

При анализе этого сценария необходимо учитывать экологический фактор и, следовательно, расширение использования возобновляемых источников энергии. Согласно общим прогнозам, потребление электроэнергии, производимой с использованием возобновляемых источников, к 2035 году достигнет 70%, а установленная мощность соответствует 73-77% от общего потребления электроэнергии.

В рамках позитивного сценария Россия сможет существенно сократить свое отставание в уровне цифровизации. "Зеленая энергетика" станет доминирующим источником энергии. Инвесторы будут активно инвестировать в стартапы, что приведет к увеличению их количества. Быстрое приспособление нормативно-правовой базы к изменяющемуся миру также будет важным фактором успеха.

в отрасли энергетики становится все более актуальной, особенно в условиях изменяющихся требований и экономических условий. Анализ больших данных может помочь предприятиям энергетического сектора оптимизировать производствен-

ные процессы, улучшить качество продукции и повысить эффективность использования ресурсов.

Одной из основных задач аналитики "BIG DATA" в энергетической отрасли является увеличение эффективности производства энергии, снижение потерь и улучшение качества производимой энергии. Для этого используются различные методы, такие как мониторинг потребления энергии, анализ производственных данных и использование алгоритмов машинного обучения.

Также анализ больших данных позволяет выявлять потенциальные проблемы и риски в работе энергетических предприятий, что помогает предотвратить возможные аварии и сбои в работе. Например, анализ данных с мониторов состояния оборудования позволяет заранее обнаруживать неисправности и предотвращать их возможные последствия.

Кроме того, аналитика "BIG DATA" может быть использована для прогнозирования спроса на энергоресурсы в различных секторах экономики, что поможет энергетическим компаниям более точно планировать свою деятельность и оптимизировать производственные процессы.

В целом, анализ больших данных может стать мощным инструментом для повышения эффективности работы энергетических предприятий, снижения затрат и повышения качества производимой энергии в условиях постоянно меняющейся экономической ситуации.

Планируемое увеличение числа рабочих мест связано с тем, что цифровые технологии позволяют автоматизировать многие процессы и повышать эффективность бизнеса, что в свою очередь может способствовать росту экономики и созданию новых рабочих мест. Кроме того, цифровизация может стать основой для развития новых отраслей, которые требуют наличия высококвалифицированных специалистов.

Взаимодействие между бизнесом и государством в области цифровизации может способствовать созданию благоприятных условий для развития инновационных проектов, а также ускорить внедрение цифровых решений в различных отраслях экономики. Более тесное взаимодействие между бизнесом и госу-

дарством также может помочь сократить административные барьеры и упростить процедуры регулирования.

В целом, цифровизация может оказать положительное влияние на социальную сферу, например, путем повышения доступности государственных услуг, улучшения качества здравоохранения и образования, а также сокращения времени, затрачиваемого на коммуникацию и транспортировку. Кроме того, цифровые технологии могут способствовать решению экологических проблем и улучшению качества жизни в целом.

Компания "Россети" под руководством А.В. Новака разработала концепцию "Цифровая трансформация - 2030", которая станет одним из ключевых проектов России в области цифровизации. Этот проект позволит полностью изменить структуру энергетики и заинтересует современного потребителя, который желает управлять и понимать систему, а также получать только необходимые услуги.

- Главные преимущества цифровизации включают:
- Снижение затрат на производство;
- Быстрый доступ к нужной информации;
- Экономия времени на работе;
- Ускорение и упрощение обработки и анализа данных;
- Увеличение контроля на разных этапах предприятия.

- Современные технологии и инновации приводят к значительным изменениям в энергетической сфере, включая переход к умным сетям и децентрализованным системам, которые позволят более эффективно использовать возобновляемые источники энергии и уменьшить нагрузку на электроэнергетические сети. Это также открывает новые возможности для управления энергопотреблением в режиме реального времени, что позволит оптимизировать использование энергии и сократить потери.

В области атомной энергетики также можно ожидать существенных изменений, в том числе использование реакторов на быстрых нейтронах, которые обеспечивают более эффективное использование ядерного топлива и более безопасную эксплуатацию атомных электростанций. Возобновляемая энергетика также будет продолжать развиваться, включая использование солнечной и ветровой энергии, геотермальной энергии и других

возобновляемых источников энергии. В целом, эти технологические изменения позволят улучшить эффективность и устойчивость энергетических систем и сделать их более экологически чистыми и устойчивыми в долгосрочной перспективе.

6. Заключение

Цифровые технологии могут применяться для модернизации производственной отрасли, а также сектора транспортировки и распределения электроэнергии. Основные задачи устойчивого развития, которые могут быть решены с помощью создания интеллектуальных электросетей, включают:

- Обеспечение эффективной интеграции и управления различными источниками энергии, такими как возобновляемые источники энергии, атомная энергия и традиционные источники энергии.

- Улучшение эффективности и надежности сетей электропередачи через оптимизацию использования и распределения энергии и управление нагрузкой.

- Снижение потерь энергии в процессе передачи и распределения путем уменьшения избыточного потребления и улучшения эффективности системы.

- Обеспечение быстрого реагирования на изменения потребления и производства энергии, что позволяет избежать недостатка или избытка энергии.

- Снижение уровня выбросов вредных веществ в атмосферу путем эффективного использования энергии и управления производственными процессами.

- Увеличение устойчивости электропередачи в условиях неблагоприятных погодных условий, природных катаклизмов и других чрезвычайных ситуациях.

- Обеспечение более высокого уровня безопасности для потребителей и работников, связанных с производством, распределением и передачей энергии.

- Сокращение затрат на энергопотребление и повышение доступности энергии для всех слоев населения.

- Создание интеллектуальных электросетей может помочь решить многие из этих задач, улучшив эффективность и устойчивость системы, а также увеличивая безопасность и доступность энергии.

- Внедрение цифровых технологий в энергетический сектор является крайне необходимым и может привести к улучшению устойчивости и эффективности энергосистемы в целом. Интеллектуальные электросети, основанные на современных информационно-коммуникационных технологиях, могут решать множество задач, связанных с оптимизацией производства, контролем за техническим оборудованием, управлением энергопотреблением и повышением эффективности использования ресурсов.

Кроме того, внедрение цифровых технологий также может стать фундаментом для децентрализации энергетики и интеграции возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия. Это может привести к снижению зависимости от традиционных источников энергии, таких как нефть, газ и уголь, и снижению вредных выбросов в окружающую среду. Энергетика должна обращать внимание на новые возможности и технологии, чтобы обеспечить безопасность и стоимость ресурсов и услуг для общества в целом.

Только с помощью информационных технологий, которые были рассмотрены, можно достичь нового качественного уровня обеспечения надежной работы энергетических объектов.

Литература

1. Правительство Российской Федерации (2017). Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». 31 июля. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения: 22.05.2021).

2. Президент Российской Федерации (2018). Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 22.05.2021).

3. Цифровой переход в электроэнергетике России. URL: <https://www.csr.ru/issledovaniya/tsifrovoj-perehod-v-elektroenergetike-rossii/> (дата обращения: 30.01.2023)

4. Гаглоева И.Э. Алгоритм функционирования интеллектуальной системы поддержки принятия решений для оценки технического состояния и эффективности процесса обновления и модернизации производственных фондов электроэнергетических объектов // Наукоедение (электронный журнал). 2013 №3 (16) [Электронный ресурс]. – М.: 2013. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/81tvn313.pdf>, свободный – Загл. с экрана.

5. Кумаритов А.М., Гаглоева И.Э., Добаев А.З. Разработка математической модели оценки состояния производственных фондов в интеллектуальных электроэнергетических системах с активно-адаптивной сетью // Научные труды Вольного экономического общества России. – Москва-Владикавказ: 2013. Т. 177. С.246-256.

6. Интернет вещей, IoT, M2M (мировой рынок) – Tadviser. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей,_IoT,_M2M_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей,_IoT,_M2M_(мировой_рынок)) (дата обращения: 30.01.2023)

7. Цифровая экономика. [Электронный ресурс] URL: <https://medium.com/semi-ras/цифровая-экономика-и-цифр>. (дата обращения: 30.01.2023).

8. Смарт-города, умный транспорт и инновации для ЖКХ: что обсуждали на конференции «Интернет вещей» // ict2go: информационный портал. [Электронный ресурс] URL: <https://ict2go.ru/news/8278/> (дата обращения: 30.01.2023).

9. "Умные" технологии для энергетики. [Электронный ресурс] URL: <http://smartenergysummit.ru/novosti/startapyi-kotoryij-mogut-izmenit-energetiku-rossii> (дата обращения: 14.05.2020).

10. Панкратов И.Ю., Свертилова Н.В., Лидэ Е.Н. Цифровое государство: новая матрица компетенций для цифровой трансформации // Государственная служба. 2018. № 1. С. 38-43.

11. Booth A., Patel N., Smith M. (2020). Digital Transformation in Energy: Achieving Escape Velocity. McKinsey&Company. 3

September. Режим доступа:
<https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digital-transformation-in-energy-achieving-escape-velocity>
(дата обращения: 11.05.2021).

12. Cao Y. (2019). Energy Internet blockchain technology // The energy internet - an open energy platform to transform legacy power systems into open innovation and global economic engines / W. Su, A.Q. Huang (eds). Duxford United Kingdom: Woodhead Publishing. P. 45-64.