

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»
Филиал ПАО «РусГидро» – «Волжская ГЭС»
Филиал ПАО «Россети Юга» – «Волгоградэнерго»
АО «Волгоградоблэнерго»

**ЭНЕРГЕТИКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.
НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ**

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

г. Волжский
20–24 декабря 2021 г.

Сборник материалов конференции

УДК 621+628+681.5+378.1
ББК 31

Программный комитет:
Султанов М.М. (председатель), Болдырев И.А., Зенина Е.Г.,
Иваницкий М.С., Курьянов В.Н., Кульков В.Г.,
Одоевцева М.В., Ходырева Н.Г.

Энергетика в условиях цифровой трансформации. Наука. Технологии. Инновации: Международная научно-практическая конференция, г. Волжский, 20–24 декабря 2021 г. / сборник материалов конференции. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2022. – 281 с.

ISBN 978-5-94721-157-3

Материалы докладов, вошедшие в сборник, освещают актуальные проблемы развития энергетики в условиях цифровой трансформации в научной, технологической и инновационной сферах. Сборник предназначен для специалистов, работающих в энергетической отрасли, а также студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей технических вузов.

Материалы докладов, представленные авторами, сверстаны и при необходимости сокращены. Как правило, сохранена авторская редакция.

Печатается по решению Учебно-методического совета филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

УДК 621+628+681.5+378.1
ББК 31

ISBN 978-5-94721-157-3

© Авторы, 2022
© Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Волжском, 2022

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Варганова А.М. – студент

Закирова И.А. – канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена анализу основных тенденций цифровизации теплоэнергетической отрасли Российской Федерации. В рамках статьи рассмотрены теоретические аспекты понятия «цифровизация». Перечислены основные актуальные методы энергосбережения. Описана реализация программы «Умный город», который предполагает широкое внедрение передовых цифровых и инженерных решений в городской и коммунальной инфраструктуре. Основная идея «Умного города» состоит в цифровой трансформации и автоматизации процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: теплоэнергетика, цифровизация, теплоснабжение, энергосбережение, умный город, индекс «IQ городов».

ABSTRACT. The article is devoted to the analysis of the main trends in digitalization of the heat and power industry of the Russian Federation. The article examines the theoretical aspects of the concept of "digitalization". The main current methods of energy saving are listed. The implementation of the "Smart City" program is described, which involves the widespread introduction of advanced digital and engineering solutions in the city and municipal infrastructure. The main idea of the Smart City is digital transformation and process automation.

KEYWORDS: heat power engineering, digitalization, heat supply, energy saving, smart city, "IQ cities" index.

В настоящее время инновационное развитие теплоэнергетики направлено на создание интеллектуальной теплоэнергетической системы в условиях цифровизации, которая должна обладать такими свойствами, как гибкость, надежность, безопасность, комплексность, доступность, обоснованность, актуальность и простота.

Теплоэнергетика является одним из факторов размещения экономики, поскольку ее комплексы располагаются в непосредственной близости от источников энергии, мощных электростанций. Как следствие, вокруг топливно-энергетического комплекса (ТЭК) вырастают крупные промышленные районы, создаются поселки и города.

Инновационное развитие отраслей ТЭК является основой решения стратегических задач энергетики. Минэнерго России ведет планомерную политику по стимулированию разработки и внедрению в ТЭК новейших отечественных технологий и материалов [1]. Проблема повышения эффективности систем

теплоснабжения является весьма актуальной для государства, региональных властей, коммунальных служб и населения.

Примечателен тот факт, что Президент Республики Татарстан Рустам Нургалиевич Минниханов 8 октября 2021 года обратился с посланием к Государственному совету Республики Татарстан шестого созыва и объявил 2022-й годом цифровизации.

Таким образом, целью данной работы является разработка способа повышения эффективности систем теплоснабжения с применением инновационных технологий в условиях цифровизации энергетики.

Основными задачами цифровизации в энергетике Российской Федерации являются: модернизация производственных мощностей, внедрение информационных и цифровых технологий, совершенствующих операционный цикл производства при управлении энергоэффективностью объектов жилищно-коммунального комплекса, что может снизить объемы потребления тепловой и электрической энергии населения страны.

Система теплоснабжения представляет собой совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями [2]. В данной статье рассматривается современная система теплоснабжения в условиях цифровизации.

Цифровизация в системе теплоснабжения началась с цифровизации экономики. В середине 2017 г. была утверждена программа «Цифровая экономика России», намеренная внедрить электронный обмен данными во все отрасли России, в том числе и в отрасль энергетики. С этого шага началось быстрое развитие инновационных систем управления технологическими процессами, а также всеобщая автоматизация и цифровизация разного рода процессов, что привело к их широкой интеграции в повседневную жизнь общества.

Процесс цифровизации в энергетике, в первую очередь, обусловлен развитием системы управления энергоэффективностью, которая является одним из ключевых направлений совершенствования производственной деятельности предприятий энергетической отрасли Российской Федерации [3].

Архитектура цифровых технологий отечественной энергетики формируется исходя из следующих мировых тенденций:

- создание информационных платформ для потребителей;
- сокращение издержек на производство и управление путем мониторинга;
- повышение эффективности производственной деятельности;
- сокращение размера себестоимости производства энергии;
- использование широкого спектра внешних данных вместе с данными энергопотребления для повышения энергоэффективности [3].

Использование методов и механизмов энергосбережения в современных условиях учитывается при проектировании энергетических объектов благодаря программным продуктам различного назначения. В частности, для расчета и проектирования инженерных систем используют программное обеспечение автоматизированного проектирования – AutoCAD; системы отопления, вентиляции

и кондиционирования воздуха проектируются при помощи программного комплекса, реализующего принцип информационного моделирования зданий, – Revit. Использование различных программных продуктов позволяет не только сэкономить время на расчетах, но и быстро провести перерасчет при изменении исходных данных.

Среди наиболее актуальных методов энергосбережения выделяются следующие инновационные технологии в теплоснабжении:

- внедрение умных инженерных систем в энергетику жилищно-коммунального хозяйства;
- активное развитие систем централизованного теплоснабжения с преимущественным использованием комбинированной выработки электрической и тепловой энергии;
- переход от центральных тепловых пунктов на автоматизированные индивидуальные тепловые пункты;
- установка погодного регулирования системы отопления;
- внедрение систем автоматического сбора и обработки данных о потреблении энергоресурсов для осуществления контроля работы системы отопления;
- внедрение систем мониторинга объектов жилищно-коммунального хозяйства для оперативного реагирования в случае аварий;
- использование альтернативных источников энергии для обеспечения энергоснабжения жилых домов при неэффективном радиусе использования централизованного теплоснабжения.

Сочетание вышеуказанных мероприятий позволит получить идеальную систему теплоснабжения с минимальными затратами на транспорт, ремонт и эксплуатацию. Перечисленные методы требуют эффективной системы управления городским жилищно-коммунальным хозяйством, которая в большей степени реализуется в проекте «Умный город».

Умный город – это город, который увеличивает темпы достижения социальной, экономической и экологической устойчивости и реагирует на такие проблемы, как изменение климата, быстрый рост населения, политическая и экономическая нестабильность путем фундаментального улучшения взаимодействия с обществом, применения методов совместного лидерства, работы в разных дисциплинах и городских системах, использования информации и современных технологий для предоставления более качественных услуг и качества жизни тем, кто живет в городе, сейчас и в обозримом будущем без несправедливого и неблагоприятного воздействия или ухудшения состояния окружающей среды [4].

Проект «Умный город» реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика». В рамках ведомственного проекта «Умный город» в 2019 г. Минстроем России совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова разработан интегральный индекс оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства

(«IQ городов»), который служит для оценки эффективности мероприятий, реализуемых в рамках определенного проекта и всего проекта целиком.

Индекс цифровизации «IQ городов» рассчитывается для 203 городов, которые участвуют в ведомственном проекте Минстроя России «Умный город». Каждый из них оценивается по 47 показателям, которые разделены на 10 направлений [5]:

- 1) городское управление;
- 2) умное жилищно-коммунальное хозяйство;
- 3) инновации для городской среды;
- 4) умный городской транспорт;
- 5) интеллектуальные системы общественной безопасности;
- 6) интеллектуальные системы экологической безопасности;
- 7) туризм и сервис;
- 8) интеллектуальные системы социальных услуг;
- 9) экономическое состояние и инвестиционный климат;
- 10) инфраструктура сетей связи.

Типовая структура расчета интегрального индекса в соответствии с рекомендациями организации экономического сотрудничества и развития представлена на рис. 1.



Рис. 1. Типовая структура рейтингов умных городов

Основная задача индекса «IQ городов» – это оценка того, насколько эффективно российские города проводят цифровую трансформацию городского хозяйства, как работают выбранные ими решения «Умного города».

Индекс «IQ городов» формируется на основе индикаторов, показателей, характеризующих уровень развития умных городов, которые выражаются в цифровом значении.

Минстрой России представляет данные Индекса цифровизации городского хозяйства в городах страны по итогам каждого года. Динамика «IQ городов» для пяти крупнейших городов Российской Федерации представлена в таблице и в виде диаграммы на рис. 2.

**Динамика интегрального индекса оценки хода и эффективности
цифровой трансформации городского хозяйства
для пяти крупнейших городов Российской Федерации**

Крупнейшие города	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Динамика, %
Москва	81,19	89,65	103,25	21
Воронеж	22,48	52,39	63,38	65
Екатеринбург	17,35	55,05	56,55	69
Казань	52,58	53,91	60,93	14
Санкт-Петербург	50,37	53,62	55,81	10

Важным показателем эффективности является не само значение индекса, а величина изменений от года к году, динамика индекса. Самым прогрессивным городом по динамике «IQ городов» в 2020 году по сравнению с первым годом разработки является Екатеринбург, а самым цифровизованным продолжает оставаться Москва.



Рис. 2. Значения интегрального индекса оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства

Среднее значение индекса за 2020 год достигло 44,17 балла из 120 возможных, что на 8,44 % выше, чем в 2019 году, и на 33,35 % выше, чем в 2018 году. Наиболее эффективные мероприятия по внедрению технологий умного города были зафиксированы в крупнейших городах с населением от 1 млн человек и в малых городах с населением до 100 тыс. человек.

Положительная динамика была зафиксирована у всех 16 участников крупнейших городов (от 1 млн человек), а средний балл по отношению к 2019 году вырос на 14,1 % и достиг 55,27 балла [5].

Прогнозируется повышение доли многоквартирных домов, подключенных к автоматизированным системам учета потребления коммунальных ресурсов с

возможностью дистанционной передачи данных в режиме онлайн в 2020 году – 5 %; в 2022 – 30 %; в 2024 – 80 % [6].

Процедура цифровизации теплоэнергетики основана на тенденции принятия решения об использовании методов и механизмов энергосбережения путем применения инновационных технологий и моделей. Цифровое усовершенствование систем жизнеобеспечения, создание цифровой городской инфраструктуры, обеспечивающей эффективное использование ресурсов и управление всеми системами из единого центра, а также прозрачный потребительский контроль и вовлеченность жителей во взаимодействие с городскими системами подразумевает проект «Умный город». Под «умным» понимается инновационный город, который внедряет комплекс технических решений и организационных мероприятий, направленных на достижение максимального качества жизни человека. Положительная динамика «IQ городов» свидетельствует об успешной реализации проекта.

Проект «Умный город» направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационное развитие отраслей ТЭК [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4844> (дата обращения: 05.12.2021).
2. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О теплоснабжении» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
3. Абрамов, В.И. Цифровая трансформация экономики: учебное пособие / В.И. Абрамов, Н.Л. Акулова, Е.В. Анисов, Н.В. Головин, О.Л. Головин, Н.С. Жерноклева, И.А. Иванов, А.Н. Матягина, М.А. Морозова, Н.И. Разепова, Д.Ю. Сверчков, А.Р. Фахрутдинов; под общ. ред. В.И. Абрамова, О.Л. Головина. – М.: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. – 142 с.
4. Шитов, Е.А. Умные города: мировая практика оценки уровня интеллекта [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.com/215844430-Umnye-goroda-mirovaya-praktika-ocenki-urovnya-intellekta.html> (дата обращения: 06.12.2021).
5. Представлен Индекс IQ российских городов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.giprogor.ru/news/1243-predstavlen-indeks-iq-rossijskikh-gorodov> (дата обращения: 06.12.2021).
6. Приказ Минстроя России от 31 октября 2018 г. № 695-пр «Об утверждении паспорта ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства «Умный город».