

## Подходы к интеграции информации о ресурсных и финансовых потоках в топливно-энергетическом комплексе в условиях цифровой трансформации систем управления

Грабчак Евгений Петрович<sup>1</sup>, Логинов Евгений Леонидович<sup>2</sup>,  
Мищеряков Сергей Васильевич<sup>3</sup>, Чиналиев Владимир Улукбекович<sup>4</sup>

<sup>1</sup> канд. экон. наук, зам. министра энергетики России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3373-8696, e-mail: Grabchak.eugene@gmail.com

<sup>2</sup> д-р экон. наук, профессор РАН, дважды лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, зам. директора Института экономических стратегий, начальник службы Ситуационно-аналитического центра Минэнерго России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-8487-0692, e-mail: evgenloginov@gmail.com

<sup>3</sup> д-р экон. наук, ген. директор Корпоративного энергетического университета, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3460-6257, e-mail: msv@keu-ees.ru

<sup>4</sup> д-р экон. наук, первый зам. ген. директора по развитию, АО «ТПС Недвижимость», г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-1041-179X, e-mail: instituteb@mail.ru

### Аннотация

Разработка и реализация стратегии организационной реконфигурации цифровой теплоэнергетической суперсистемы для упорядочения процессов обеспечения структурированных технологических зон теплом является основой создания координированной системы оптимизации тарифно-ценовой нагрузки на потребителей тепла и электроэнергии в экономике России. Реформа отрасли создает возможности сформировать рыночные финансовые источники на осуществление инвестиционных проектов в теплоэнергетической отрасли России, а также обеспечить модернизацию производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения.

Внедрение в отрасли механизма регулирования процессов предоставления теплоэнергетических услуг на основе перехода к системе единых теплоснабжающих организаций и обеспечивающего окупаемость инвестиций ценового тренда на рынке тепла с возможностью перевода ведомственной отчетности и аналитики на единую нормативную правовую основу позволяет регулировать работу теплоэнергетики как подсистемы топливно-энергетического комплекса России с общей государственной информационно-технологической платформой топливно-энергетического комплекса.

Включение в рыночные отношения единых теплоснабжающих организаций и формирование правил игры на рынке с использованием принципа тарифообразования по правилу альтернативной котельной позволяют создать условия создания рынка тепла. Единые теплоснабжающие организации, являясь с одной стороны рыночной структурой, с другой – основой дальнейшей консолидации усилий стейкхолдеров ресурсоснабжения потребителей становятся базой «интеллектуального поселения» и в дальнейшем цифровым агентом промышленного Интернета. Единые теплоснабжающие организации обеспечивают, таким образом, цифровую модернизацию энергетики. Они становятся материальной и информационной базой формирования регуляторных отношений не только в теплоснабжении, но при развитии автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов в области электро- и газоснабжения и горячего водоснабжения, то есть единые теплоснабжающие организации становятся базой единого информационного пространства энергоснабжения.

**Ключевые слова:** единая теплоснабжающая организация, информационная система, оборудование, теплоэнергетика, топливно-энергетический комплекс, управление, цифровизация, энергоснабжение.

**Цитирование:** Грабчак Е.П., Логинов Е.Л., Мищеряков С.В., Чиналиев В.У. Подходы к интеграции информации о ресурсных и финансовых потоках в топливно-энергетическом комплексе в условиях цифровой трансформации систем управления // Управление. 2020. № 2. С. 13–19.

**Благодарности.** Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-010-00956 А «Стратегия внедрения элементов цифровой экономики России для оптимизации взаимодействия агрегированных групп экономических агентов на основе развития логистики цифровых активов и интеллектуальной мобильности»).

© Грабчак Е.П., Логинов Е.Л., Мищеряков С.В., Чиналиев В.У., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



## Approaches to the integration of information about resource and financial flows in the fuel and power complex under the digital transformation of control systems

Grabchak Evgenii<sup>1</sup>, Loginov Evgeny<sup>2</sup>, Mischeryakov Sergei<sup>3</sup>, Chinaliev Vladimir<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Economics Sciences, Deputy Minister of Energy of Russia, Moscow, Russia, ORCID: 0000-0003-3373-8696, e-mail: Grabchak.eugene@gmail.com

<sup>2</sup>Doctor of Economics Sciences, Professor RAS, twice laureate of the prize of the Government of the Russian Federation in the field of science and technology, Deputy Director of the Institute of Economic Strategies, Head of the Service of the Situation and Analytical Center of the Ministry of Energy of Russia, Moscow, Russia, ORCID: 0000-0001-8487-0692, e-mail: evgenloginov@gmail.com

<sup>3</sup>Doctor of Economics Sciences, General Director of the Corporate Energy University, Moscow, Russia, ORCID: 0000-0003-3460-6257, e-mail: msv@keu-ees.ru

<sup>4</sup>Doctor of Economics Sciences, first Deputy General Director for development, JSC "TPS real estate", Moscow, Russia, ORCID: 0000-0002-1041-179X, e-mail: instituteb@mail.ru

---

### Abstract

The development and implementation of the strategy for organizational reconfiguration of a digital heat and power supersystem to streamline the processes of providing structured technological zones with heat is the basis for creating a coordinated system for optimizing the tariff and price load on heat and electricity consumers in the Russian economy. The reform of the industry creates opportunities to form market financial sources for the implementation of investment projects in the heat power industry of Russia, as well as to modernize the production capacities of the heat power system and district heating systems.

The introduction in the industry of a mechanism for regulating the processes of providing heat energy services based on the transition to the system of Unified Heat Supply Organizations and providing a return on investment of the price trend in the heat market with the possibility of transferring departmental reporting and analytics to a single regulatory legal basis allows you to regulate the work of the power industry as a subsystem of the Russian energy sector with general information technology platform of fuel and energy complex.

The inclusion of Unified Heat Supply Organizations in market relations and the formation of game rules in the market using the principle of tariff setting according to the alternative boiler house rule allow you to create conditions for emergence of the heat market. Unified Heat Supply Organizations, being, on the one hand, a market structure, and, on the other hand – the basis for further consolidation of the efforts of stakeholders in supplying consumers with energy, become the basis of the "intellectual settlement" and in the future, the digital agent of the industrial Internet.

Unified Heat Supply Organizations provide, therefore, the digital modernization of power engineering. It becomes the material and information base for the formation of regulatory relations not only in heat supply, but with the development of automated systems for monitoring and accounting of energy resources in the field of electricity and gas supply and hot water supply, that is, Unified Heat Supply Organizations become the basis of a single information space for energy supply.

---

**Keywords:** digitalization, energy supply, equipment, fuel and energy complex, heat power engineering, information system, management, unified heat supply organization.

---

**For citation:** Grabchak E.P., Loginov E.L., Mischeryakov S.V., Chinaliev V.U. Approaches to the integration of information about resource and financial flows in the fuel and power complex under the digital transformation of control systems (2020) *Upravlenie*, 8 (2), pp. 13–19. DOI: 10.26425/2309-3633-2020-2-13-19

---

**Acknowledgements.** The article was prepared with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (project № 19-010-00956 A "Strategy for implementing elements of the Russian digital economy to optimize the interaction of aggregated groups of economic agents based on the development of digital asset logistics and intellectual mobility").

© The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Накопившиеся экономические и технические проблемы в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), а также проявления глобальных кризисных явлений продемонстрировали уязвимость социально-экономической ситуации в нашей стране к диспропорциям и ухудшению технических показателей в теплоэнергетике России [14; 15].

Объем рынка теплоэнергии оценивают в 1,5 трлн руб., а платежи за тепло составляют более 50 % в коммунальных расходах населения, при этом отрасль недофинансирована. Ежегодные госсубсидии составляют около 150 млрд руб. при потребности в 200 млрд руб. Частные инвестиции оцениваются примерно в 90 млрд руб. в год, а потребность – в 250 млрд руб. Тепловые сети имеют протяженность 176,5 тыс. км в двухтрубном исполнении. Обслуживается около 44 млн абонентов (80 % центральное отопление, 63 % – горячее водоснабжение). Потребление топливно-энергетических ресурсов на производство тепла на 60 % больше потребления таких ресурсов на производство электроэнергии. На Россию приходится 44 % мирового центрального теплоснабжения. При этом частота отказов теплопроводов составляет 0,1 отказ/км/год (для сравнения: в частота отказов теплопроводов Финляндии – 0,05 отказ/км/год). Потери – 20 % полезного отпуска тепла, 25 % теплосетей нуждаются в замене [5].

Важной особенностью отечественной электроэнергетики являются большие масштабы использования теплоэлектроцентралей (далее – ТЭЦ), доля которых превышает 50 % установленной мощности тепловых электрических станций – более 90 ГВт. По энергоэффективному теплофикационному циклу ежегодно вырабатывается около 200 млрд кВт/ч электроэнергии (29 % общей выработки тепловой электростанции (далее – ТЭС). Однако произошедший обвал в потреблении тепловой энергии, в первую очередь круглогодичной паровой нагрузки из-за снижения объемов промышленного производства и изменения его структуры, негативно сказался на эффективности работы ТЭЦ. С 1990 г. по настоящее время потребление тепловой энергии сократилось в 1,6 раза, в том числе производимой ТЭЦ – в 1,7 раза. Поэтому ТЭЦ вынуждены работать с низкой загрузкой оборудования и в неэкономичном для них конденсационном режиме. Коэффициент использования установленной мощности тепловых электростанций (в состав которых входят и ТЭЦ) в 2019 г. составил 0,47, то есть мощности тепловых станций загружены только наполовину. Слабым местом теплоэнергетики России является избыток тепловой мощности. На сегодня конкретно ТЭЦ загружены не более чем на 30 % установленной

мощности, а котельные – в среднем на 15 %. Категории рынков тепла: сверхкрупные (10 млн Гкал в год) – 15 городов; крупные (2–10 млн Гкал в год) – 44 города, средние (0,5–2 млн Гкал в год) – 300 городов, малые (до 0,5 млн Гкал в год) – 40 тыс. поселений. Малая маневренность из-за «теплофикационного хвоста» и в этой связи, неконкурентоспособность ТЭЦ на оптовом рынке электроэнергии приводит к тому, что станции этого типа получают статус «вынужденных по теплу», т. е. их невозможно по каким-либо причинам вывести из эксплуатации (например, они являются единственным источником тепловой энергии в регионе), но они получают гарантированный тариф, чтобы покрыть свои высокие расходы. Сейчас на рынке работает 10 ГВт «вынужденных» генераторов, это обходится энергорынку – потребителям более чем в 9 млрд руб. [3].

Субсидирование рынка теплоэнергетики за счет рынка электроэнергетики, отсутствие долгосрочных тарифов не способствует мотивации теплогенерирующих компаний к оптимизации и развитию теплоснабжения в отрасли [17]. В связи с недофинансированием большая доля оборудования достигла критических значений по параметрам износа.

Свыше 65 % мощности всего парка генерирующего оборудования ТЭС общего пользования (почти 100 ГВт) эксплуатируется более 30 лет, 40 % (60 ГВт) – более 40 лет, 15 % (23 ГВт) – более 50 лет. Устаревшие мощности характеризуются низкой надежностью и большими затратами на ремонт. Длительные простои оборудования в ремонте снижают коэффициент использования установленной мощности электростанций, что неизбежно ведет к повышению себестоимости производства электроэнергии. Особенно тяжелая обстановка сложилась, в Северо-Западном федеральном округе, где объекты ТЭК имеют высокий износ оборудования и сетей: износ оборудования теплоэлектроцентралей и объектов теплоснабжения достигает 80 %, доля магистральных трубопроводов со сроком эксплуатации более 30 лет – около 44 %, а более половины теплосетевого оборудования работает больше нормативного срока [16].

Несмотря на то, что в целом практически все отрасли экономики России переориентировались на рыночные правовые отношения, в сфере теплоснабжения механизмы рынка до сих пор в полной мере не действуют. Теплоснабжение остается убыточным. Экономические отношения в значительной степени зарегулированы. Правила неустойчивы. Во многих случаях решения основываются на социально-политическом значении вопросов. Сохраняются межведомственные противоречия в распределении функций

регулирования деятельности в сфере теплоснабжения между федеральными органами власти и между уровнями государственного управления. Техническое регулирование отрасли имеет много пробелов [18].

В энергетике реализуется программа модернизации. Эта программа позволяет в течение 10 лет привлечь 1,9 трлн руб. частных инвестиций в модернизацию теплоэлектрических станций и суммарно позволит модернизировать 41 тыс. МВт мощностей по всей стране. Поручением президента Российской Федерации установлено, что все инвестиции не должны лечь дополнительным бременем на потребителей и должны укладываться в уровень цен на электроэнергию не выше инфляции. По итогам отбора проектов ТЭС для модернизации с вводом в 2022–2024 гг. летом 2019 г. были отобраны 45 проектов: 30 (суммарные капитальные затраты по ним оцениваются в 61,6 млрд рублей) – в ходе конкурентного отбора мощности для модернизации, еще 15 (63,5 млрд рублей) – в рамках квоты Правительственной комиссии по вопросам развития электроэнергетики. При этом в единой энергосистеме сформировалась региональная специализация: 29 газовых проектов будут реализованы в центре России и на Урале (первая ценовая зона), в Сибири в первую волну программы попали 16 угольных проектов. На модернизацию в неценовых зонах планируется направить 200 млрд руб. Источником возврата инвестиций генераторам станут так называемые высвобождающиеся средства – деньги, «остающиеся невостребованными» на энергорынке по мере завершения платежей по первой программе ДПМ (договоры предоставления мощности). По программе ДПМ-1 с 2008 г. по 2017 г. было введено в эксплуатацию 40 тыс. МВт, а к 2021 г. планируется вести 46 тыс. МВт. Инвестиции составили 2,6 трлн руб.

При этом удовлетворение спросовых сигналов на снижение стоимости услуг в отрасли, в частности с помощью функционирования ценовых зон теплоснабжения, только частично решает проблему модернизации отрасли [13]. В зависимости от субъекта Российской Федерации разброс тарифных ставок на технологическое присоединение в сфере теплоснабжения – более 160 раз. Тарифно-ценовые диспропорции в отношении работы отдельных теплоэнергетических компаний требуют нахождения механизма выравнивания цен и тарифов на тепло и электроэнергию по компаниям и регионам России [12].

В этих условиях, в соответствии с положениями реформы рынка тепловой энергии, предлагается группировка производственно-финансовых потенциалов теплоэнергетических компаний в рамках перехода к системе единых теплоснабжающих

организаций (далее – ЕТО). В рамках новой модели единая теплоснабжающая организация наделяется широкими полномочиями, она фактически будет ответственная за всю цепочку теплоснабжения в рамках своей территории. Единая теплоснабжающая организация сможет отбирать поставщиков тепла, предложивших лучшую цену за качественное теплоснабжение, отвечать за модернизацию объектов теплоснабжения, ремонтировать сети и нести ответственность за надежность обеспечения потребителей теплом в целом.

Для этого предлагается интегрировать функции управления, контроля и распределения информации в отношении работы производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения в единой региональной системе теплоэнергетических компаний и теплоэнергетических дивизионов крупных энергокомпаний на основе перехода к системе ЕТО.

Функционированию ЕТО должна способствовать цифровизация систем управления в отрасли [4].

В Министерстве энергетики Российской Федерации при участии компаний ТЭК сформирован проект «Цифровая энергетика». Целью его создания является цифровая трансформация отраслей ТЭК с учетом приоритетов, обозначенных президентом РФ, и положений национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [10]. Проект призван систематизировать имеющийся опыт внедрения цифровых технологий, обеспечить формирование целевого видения цифровизации ТЭК, а также базовых требований и критериев к внедряемым решениям, которые позволят состыковать их в доверенной цифровой среде (цифровой платформе). Ключевой организационной задачей проекта является построение системы координации цифровой трансформации ТЭК России [10].

Информационное обеспечение отдельных функций Минэнерго России в сфере государственного регулирования ТЭК исторически осуществлялось разрозненными информационными системами [6]. Сейчас внедряется Государственная информационная система топливно-энергетического комплекса (далее – ГИС ТЭК) [11]. С ее полноценным функционированием будет решена задача интеграции информационных потоков и нового качества информационно-аналитического обеспечения государственного управления развитием ТЭК России и функционирования энергетических рынков [6].

Выработка нового – цифрового – формата организационной интеграции группы теплоэнергетических компаний путем упорядочения обновления и модернизации производственных фондов с опорой

на введение ЕТО позволит преодолеть проблему низкого уровня управляемости отрасли [7; 9].

Разработка и осуществление в экономике России стратегии гармонизации и оптимизации нормативного обеспечения, упорядочения обновления и модернизации производственных фондов теплоэнергетики с новой конфигурацией теплоэнергетических компаний вследствие формирования ЕТО (как базы для организационной реконфигурации цифровой теплоэнергетической суперсистемы для упорядочения процессов обеспечения структурированных технологических зон теплом) является основой создания координированной системы оптимизации тарифно-ценовой нагрузки на потребителей тепла и электроэнергии. Создаются возможности сформировать рыночные финансовые источники на реализацию инвестиционных проектов в теплоэнергетической сфере России, расширить объемы контролируемых производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения.

Для реализации таких новых стратегических возможностей необходимо:

- формирование организационной схемы создания и функционирования ЕТО (как базы для организационной реконфигурации цифровой теплоэнергетической суперсистемы для упорядочения процессов обеспечения структурированных технологических зон теплом), а также механизмов регулирования обновления и модернизации производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения;
- совершенствование экономической модели ценообразования в рамках развития рынка тепла для оптимизации тарифно-ценовой нагрузки на потребителей тепла и электроэнергии для эффективного обеспечения подконтрольных технологических зон теплом;
- выстраивание контура регулирования производственной и экономической информации в отрасли с введением полноценно функционирующей ГИС ТЭК, в том числе в отношении обновления и модернизации производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения, для мониторинга и координации реальных процессов предоставления теплоэнергетических услуг и ценового тренда на рынке тепла;
- стратегическое позиционирование иностранных инвесторов в отношении вложений в инвестиционные проекты теплоэнергетических компаний и теплоэнергетических дивизионов крупных энергокомпаний России с новой конфигурацией теплоэнергетических

компаний вследствие формирования ЕТО с учетом мировых и локальных финансово-экономических циклов и финансовой конъюнктуры;

- формирование механизма, позволяющего оперативно идентифицировать идущие изменения в процессах обновления и модернизации производственных фондов через формирование в отрасли распределенного реестра цифровых транзакций на основании новых – цифровых – стандартов обмена информацией в теплоэнергетической суперсистеме;
- увязка методов решения проблем инвестиционного стимулирования модернизации отрасли как на тарифно-ценовой, так и на внетарифной основе с относительно стабильным спектром регуляторных изменений и операционных механизмов реальных процессов предоставления теплоэнергетических услуг и ценового тренда на рынке тепла.

В итоге складывается возможность перехода к координационно-агрегированному управлению в отрасли, в том числе обоснованному планированию показателей социально-экономического развития как регионов России, так и теплоэнергетических компаний.

При этом одновременно решается задача реконфигурации объемов, структуры и условий модернизации и нового строительства производственных мощностей теплоэнергетики и систем централизованного теплоснабжения как базы для наращивания инвестиций, реализующихся в рамках структур теплоэнергетических компаний и теплоэнергетических дивизионов крупных энергокомпаний [8].

Выводы. Упорядочение процесса организационного развития региональных теплоэнергетических компаний и упорядочение доступа к информации в рамках цифровых транзакций с учетом перспективной квазиинтеграции информационного обмена в отношении данных от единых теплоснабжающих организаций в отрасли позволяет обеспечить управляемость процесса модернизации отрасли [1; 2].

Внедрение в отрасли механизма регулирования процессов предоставления теплоэнергетических услуг и обеспечивающего окупаемость инвестиций ценового тренда на рынке тепла с возможностью перевода ведомственной отчетности и аналитики на единую нормативную правовую основу позволяет регулировать работу теплоэнергетики как подсистемы топливно-энергетического комплекса России с общей информационно-технологической платформой ГИС ТЭК.

## Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (дата обращения: 02.05.2020).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Цифровая экономика Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (дата обращения: 02.05.2020).
3. Балбукова, Е. В., Олейник, А. Г. Разработка системы автоматизированного мониторинга и прогнозирования остаточного ресурса теплоэнергетического оборудования // Труды Кольского научного центра РАН. 2017. Т. 8. № 3. С. 144–155.
4. Борталевич, С. И., Логинов, Е. Л. [и др.]. Проблемы прогнозирования критических технических ситуаций в ЕЭС России с учетом smart grid // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2018. № 1. С. 30–37.
5. Важенин, С. К., Ганджа, Т. В. Компьютерное моделирование системы управления теплоэнергетическими процессами // Электронные средства и системы управления. 2016. № 1–2. С. 25–29.
6. Грабчак, Е. П. Концептуальный подход к внедрению в отрасли рискориентированной системы мониторинга и оценки готовности субъектов электроэнергетики к работе в отопительный сезон // Электроэнергия. Передача и распределение. 2018. № 3 (48). С. 4–10.
7. Зорин, С. В. [и др.]. Повышение эффективности управления теплоэнергетическими ресурсами // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4 (33). С. 91–94.
8. Исполатов, С. Между ТЭЦ и ПГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://peretok.ru/articles/strategy/20772/> (дата обращения: 02.05.2020).
9. Менделевич, В. А. Внедрение современных систем автоматического регулирования – один из лучших способов повышения эффективности эксплуатации теплоэнергетического оборудования // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2014. № 12 (65). С. 16–21.
10. Новак, А. В. Доклад об итогах работы топливно-энергетического комплекса в 2018 году и задачах на 2019 год на заседании Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14548> (дата обращения: 02.05.2020).
11. Панова, А. В., Моногаров, О. И. Инвестиции и тарифообразование в электроэнергетике РФ: срок службы оборудования и его влияние на инвестиционные риски // Проблемы анализа риска. 2016. Т. 13, № 4. С. 56–60.
12. Патрушев, Н. П. Износ оборудования теплоэлектроцентралей и объектов теплоснабжения достигает 80 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asninfo.ru/news/87600-sekretar-sb-rf-nikolay-patrushev-iznos-oborudovaniya-teploelektrotsentraley-i-obyektov-teplosnabzhen> (дата обращения: 02.05.2020).
13. Рубашкин, А. С. Анализ эффективности и прогнозирование развития предприятий теплоэнергетического

## References

1. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 9 maya 2017 g. № 203 “O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017 – 2030 gody” [*Decree of the President of the Russian Federation “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017 – 2030” No. 203, dated on May 9, 2017*], Legal reference system “Consultant plus” Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (accessed 02.05.2020).
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 28 iyulya 2017 g. № 1632-r “Tsifrovaya ekonomika Rossiiskoi Federatsii” [*Order of the Government of the Russian Federation “Digital Economy of the Russian Federation” No. 1632-r, dated on July 28, 2017*], Legal reference system “Consultant plus”. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (accessed 02.05.2020).
3. Balbukova E. V., Oleinik A. G. Razrabotka sistemy avtomatizirovannogo monitoringa i prognozirovaniya ostatocnogo resursa teploenergeticheskogo oborudovaniya [*Development of the system for automated monitoring and forecasting the residual resource of heat power equipment*], Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2017, vol. 8, no. 3-8, pp. 144–155.
4. Bortalevich S. I., Loginov E. L. [et al]. Problemy prognozirovaniya kriticheskikh tekhnicheskikh situatsii v EES Rossii s uchedom smart grid [*Problems of forecasting critical technical situations in the UES of Russia taking into account smart grid*], Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsii [*Safety and Emergencies Problems*], 2018, no. 1, pp. 30–37.
5. Vazhenin S. K., Gandzha T. V. Komp'yuternoe modelirovanie sistemy upravleniya teploenergeticheskimi protsessami [*Computer simulation of the control system for heat and power processes*], Elektronnyye sredstva i sistemy upravleniya [*Electronic Devices and Control Systems*], 2016, no. 1-2, pp. 25–29.
6. Grabchak E. P. Konceptual'nyi podkhod k vnedreniyu v otrasli riskorientirovannoi sistemy monitoringa i otsenki gotovnosti sub`ektov elektroenergetiki k rabote v otopitel'nyi sezon [*Conceptual approach to the introduction of a risk-based system in the industry for monitoring and assessing the readiness of electric power industry to work in the heating season*], Elektroenergiya. Peredacha i raspredelenie, 2018, no. 3 (48), pp. 4–10.
7. Zorin S. V. [et al]. Povyshenie effektivnosti upravleniya teploenergeticheskimi resursami [*Improving the management of heat and energy resources*], Vestnik Izhevskoi gosudarstvennoi sel'skohozyaistvennoi akademii [*The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*], 2012, no. 4 (33), pp. 91–94.
8. Ispolatov S. Mezhd TETs i PGU [*Between TPP and CCGT*]. Available at: <https://peretok.ru/articles/strategy/20772/> (accessed 02.05.2020).
9. Mendelevich V. A. Vnedrenie sovremennykh sistem avtomaticheskogo regulirovaniya – odin iz luchshikh sposobov povysheniya effektivnosti ekspluatatsii teploenergeticheskogo oborudovaniya [*Introduction of modern automatic control systems is one of the best ways to increase the efficiency of operation of heat power equipment*], Avtomatizatsiya i IT v energetike, 2014, no. 12 (65), pp. 16–21.
10. Novak A. V. Doklad ob itogakh raboty toplivno-energeticheskogo kompleksa v 2018 godu i zadachakh na 2019 god na zasedanii Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii [*Report on the*

- комплекса на основе Байесовских интеллектуальных технологий // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2012. Т. 2. С. 9–15.
14. Салихов, А. А., Бакиров, Ф. Г. Анализ развития теплоэнергетического комплекса России // Энергетик. 2014. № 4. С. 8–11.
  15. Салтыков, М. А., Скакун, А. Ю. Совершенствование формирования и использования финансовых ресурсов теплоэнергетической компании // Вектор экономики. 2018. № 7(25). С. 14.
  16. Проект «Цифровая энергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iot.ru/energetika/minenergo-rf-sformirovalo-proekt-tsifrovaya-energetika> (дата обращения: 02.05.2020).
  17. О ходе разработки и внедрения ГИС ТЭК / Материалы к расширенному заседанию Комитета по энергетике Государственной Думы Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14309> (дата обращения: 02.05.2020).
  18. Совещание по вопросам развития электроэнергетики, 14 ноября 2017 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/soru/56071> (дата обращения: 02.05.2020).
11. Panova A. V., Monogarov O. I. Investitsii i tarifoobrazovanie v elektroenergetike RF: srok sluzhby oborudovaniya i ego vliyanie na investitsionnye riski [*Investments and tariff setting in the electric power industry of the Russian Federation: equipment service life and its impact on investment risks*], Problemy analiza riska [*Issues of Risk Analysis*], 2016, Vol. 13, no. 4, pp. 56–60.
  12. Patrushev N. P. Iznos oborudovaniya teploelektrotsentrali i ob`ektov teplosnabzheniya dostigaet 80 % [*Depreciation of the equipment of heating plants and heat supply facilities reaches 80%*]. Available at: <https://asninfo.ru/news-/87600-sekretar-sb-rf-nikolay-patrushev-iznos-oborudovaniya-teploelektrotsentrali-i-obyektov-teplosnabzhen> (accessed 02.05.2020).
  13. Rubashkin A. S. Analiz effektivnosti i prognozirovaniye razvitiya predpriyatii teploenergeticheskogo kompleksa na osnove baiesovskikh intellectual'nykh tekhnologii [*Efficiency analysis and forecasting the development of enterprises of the heat and power complex based on Bayesian intellectual technologies*], Mezhdunarodnaya konferentsiya po myagkim vychisleniyam i izmereniyam [*International Conference on Soft Computing and Measurements*], 2012, Vol. 2, pp. 9–15.
  14. Salikhov A. A., Bakirov F. G. Analiz razvitiya teploenergeticheskogo kompleksa Rossii [*Analysis of the development of the heat power complex of Russia*], Energetik, 2014, no. 4, pp. 8–11.
  15. Saltykov M. A., Skakun A. Yu. Sovershenstvovanie formirovaniya i ispol'zovaniya finansovykh resursov teploenergeticheskoi kompanii [*Improving the formation and use of financial resources of the heat energy company*], Vektor ekonomiki, 2018, no. 7 (25), pp. 14.
  16. Proekt “Tsifrovaya energetika” [*The project “Digital Energy”*]. Available at: <https://iot.ru/energetika/minenergo-rf-sformirovalo-proekt-tsifrovaya-energetika> (accessed 02.05.2020).
  17. O khode razrabotki i vnedreniya GIS TEK [*About the development and implementation of the State Information System of the Fuel and Energy Complex*], Materialy k rasshirennomu zasedaniyu Komiteta po energetike Gosudarstvennoi Dumy Rossiiskoi Federatsii [*Materials for the Extended Meeting of the Energy Committee of the State Duma of the Russian Federation*]. Available at: <https://minenergo.gov.ru/node/14309> (accessed 02.05.2020).
  18. Soveshchanie po voprosam razvitiya elektroenergetiki, 14 noyabrya 2017 goda [*Meeting on the Issues of the Electric Power Industry Development, November 14, 2017*]. Available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/copy/56071> (accessed 02.05.2020).