

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

Н.В. Пономарев

ООО «Кабель контроль», г. Кемерово, Россия

В настоящее время проблемы оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системой России остаются не освещенными и требуют привлечения внимания научного сообщества, субъектов электроэнергетики, а также регулирующих органов федеральной и региональной власти. В ходе выполнения работы исследовались структура, механизмы взаимодействия субъектов оперативно-диспетчерского управления и электроэнергетики, нормативные правовые акты, а также практика оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системой России и электроэнергетики иностранных государств. Рассмотрена существующая система оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системой России. В работе использовались такие методы исследования, как анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, сравнительный и логический. В работе указывается проблема невозможности однозначного восприятия всеми субъектами электроэнергетики в качестве обоснования технических решений, аргументации собственных действий и в иных деловых процессах, аргументации и обоснования позиции обеспечения надежности в силу отсутствия четко разработанной нормативной базы в области надежности (общепринятого аппарата и терминологической определенности). В работе обоснована необходимость осуществления контроля и оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Рассмотрены проблемы осуществления контроля и оценки оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Практическим результатом работы является предложение в первом приближении организационной структуры контроля надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Ключевые слова: оперативно-диспетчерское управление Единой энергетической системой России, системный оператор Единой энергетической системы, надежность, эффективность, оценка, контроль, электроэнергетика.

Введение

Технологическую основу функционирования электроэнергетики России составляют единая национальная (общероссийская) электрическая сеть, территориальные распределительные сети, по которым осуществляется передача электрической энергии, и единая система оперативно-диспетчерского управления [1].

Целью деятельности системы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике является обеспечение надежного энергоснабжения и качества электрической энергии, соответствующих требованиям технических регламентов и иным обязательным требованиям, установленным иными нормативными актами, и принятие мер для обеспечения исполнения обязательств субъектов электроэнергетики по договорам, заключаемым на оптовом и розничных рынках [1].

Система оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике включает в себя комплекс мер по централизованному управлению технологическими режимами работы объектов электро-

энергетики и энергопринимающих установок потребителей в пределах ЕЭС России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, осуществляемому субъектами оперативно-диспетчерского управления, уполномоченными на осуществление указанных мер в порядке, установленном [1]. Обеспечение соблюдения установленных параметров надежности функционирования Единой энергетической системы России и качества электрической энергии осуществляется АО «Системный оператор Единой энергетической системы» (далее – Системный оператор) [1].

Одной из целей Системного оператора является обеспечение (в пределах своих функций и ответственности) надежного функционирования и развития Единой энергетической системы России (далее – ЕЭС России), а также качества электрической энергии в соответствии с обязательными требованиями, установленными нормативными правовыми актами Российской Федерации [2]. Для достижения указанной цели Системный оператор

осуществляет оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике в соответствии с [1, 3] и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Результаты исследования структуры, механизмов организационных, нормативных и законодательных актов [1, 3–17], регулирующих оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике, а также его практики, указывают на то, что при осуществлении оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике выполняется задачи по определению количественного показателя надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (далее – оперативно-диспетчерское управление).

Необходимо пояснить, что надежность и эффективность функционирования оперативно-диспетчерского управления рассматривается как составная часть надежности и эффективности функционирования ЕЭС России в целом. Поэтому контроль обеспечения надежного и эффективного функционирования оперативно-диспетчерского управления является важной и актуальной задачей.

Надежность и эффективность

В соответствии с Методическими указаниями и поручениями Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации в состав утвержденных ключевых показателей эффективности (далее – КПЭ) Системного оператора включены 4 отраслевых (2 годовых и 2 квартальных) и 7 финансово-экономических показателей (5 годовых и 2 квартальных) [18]. К отраслевым годовым КПЭ относятся «Показатель эффективности оперативно-диспетчерского управления по обеспечению устойчивости режимов работы ЕЭС» и «Показатель безаварийности». К отраслевым квартальным КПЭ относятся: «Время работы ЕЭС с частотой, соответствующей нормальному уровню, установленному ГОСТ» и «Средний объем недоотпуска электроэнергии в послеварийных режимах».

Отраслевые КПЭ используются как критерии выполнения Системным оператором его основной задачи по обеспечению устойчивой и надежной работы ЕЭС России, а также эффективности инвестиций, однако необходимо отметить, что из рассмотрения процедуры расчета указанных КПЭ [19] можно сделать вывод, что они имеют косвенное и обобщенное отношение к оценке надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления.

Поэтому, учитывая, что оперативно-диспетчерское управление является составной частью надежности и эффективности функционирования ЕЭС России в целом, использование КПЭ, применяющихся для оценки выполнения Системным оператором его основной задачи, является недо-

пустимым для оценки надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления. Одновременно из указанных КПЭ можно определить только качественную сторону вопроса обеспечения надежности функционирования ЕЭС России (достигнута цель или нет), но невозможно определить количественную (сколько трудозатрат или ресурсов было использовано).

Применяемые Системным оператором КПЭ отображают только общее состояние функционирования оперативно-диспетчерского управления, проще говоря, его работоспособность, однако простой факт его работоспособности не может быть показателем его надежности и эффективности. Качественная оценка надежности (надежно или ненадежно) позволяет довольно грубо оценить надежность и эффективность оперативно-диспетчерского управления и мало отображает состояния происходящих в нем процессов.

Также необходимо отметить, что отсутствие количественных показателей надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления является причиной возникновения рассогласования решений и действий во всем оперативно-диспетчерском управлении и функционировании ЕЭС России. Указанная проблема единых количественных показателей является актуальной и для самого понятия «надежность». Как указывается в [20], в силу отсутствия четко разработанной нормативной базы в области надежности (общепринятого аппарата и терминологической определенности) аргументация и обоснования позиции обеспечения надежности, представленные различными субъектами электроэнергетики, не могут однозначно восприниматься всеми субъектами электроэнергетики в качестве обоснования технических решений, аргументации собственных действий и в иных деловых процессах.

Документом, который должен был стать фундаментом нормативно-технического регулирования в электроэнергетике, являются Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (далее – ПТФ ЭЭС), однако в указанном документе также отсутствуют показатели надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления [4].

Положение об организации и осуществлении контроля за системой оперативно-диспетчерского управления и особенностях организации и проведения аттестации лиц, осуществляющих профессиональную деятельность, связанную с оперативно-диспетчерским управлением [9], определяет только организацию и порядок осуществления государственного контроля за соблюдением субъектами оперативно-диспетчерского управления требований и условий федеральных законов и иных нормативных актов, регулирующих отношения в сфере оперативно-диспетчерского управления, в том числе регламентов, устанавливающих требо-

вания по безопасному управлению технологическими режимами работы объектов электроэнергетики, однако в указанных документах также отсутствуют показатели надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что в настоящее время отсутствуют оценка и контроль количественных показателей надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления и, как следствие, количественных показателей надежности и эффективности функционирования ЕЭС России в целом. Без количественных показателей надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления невозможно определить эффективность принятых решений, выполненных и планируемых мероприятий при осуществлении оперативно-диспетчерского управления и, как следствие, определить, достигнуты ли необходимые уровни надежности и эффективности функционирования ЕЭС России.

Стоит заметить, что отсутствие таких показателей также делает невозможным определение целевых уровней надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления, необходимости и вектора и его развития, а также потенциала такого развития.

Одновременно с отсутствием количественных показателей надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления, а значит, контроля и регулирования, для остальных субъектов электроэнергетики существуют несколько регулирующих механизмов повышения эффективности их функционирования и обеспечения надежности [4–8], а также осуществляется контроль за показателями аварийности [14–17, 21–23].

В работе Л.А. Кеткина [24] обращается внимание, что критериями эффективности инвестиционных проектов, в том числе в программах Системного оператора, могут быть (должны быть) специальные количественные показатели, характеризующие состояние и развитие системы централизованного оперативно-диспетчерского управления в ЕЭС России, а определение состава указанных специальных количественных показателей – отдельная тема, которой необходимы специальные исследования, выходящие за пределы указанной работы. С точки зрения автора указанной работы [25], набор показателей для Системного оператора должен, с одной стороны, наиболее полно и адекватно отображать весьма сложную картину взаимодействия субъектов электроэнергетики, получающих эффекты от деятельности Системного оператора, и с другой стороны, должен в обязательном порядке учитывать специфику деятельности самого Системного оператора.

Таким образом, необходимость контроля надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления и вопрос об определении количественных показателей на-

дежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления как специальных количественных показателей, характеризующих состояние и развитие системы оперативно-диспетчерского управления в ЕЭС России, обосновываются спецификой деятельности самого Системного оператора.

Как известно из популярных методик управления, немаловажным фактором достижения целей и выполнения задач является их осязаемость или способность определения конкретных количественных показателей, по которым можно сделать вывод о том, что цель достигнута или задача выполнена. Также из методик управления известно, что для осуществления эффективного контроля над процессом необходимы критерии оценки, определенные третьей стороной, и отсутствие самоконтроля. То есть контроль над процессом эффективен, когда его контролирует независимая сторона по критериям, определенным третьей.

Исходя из вышеизложенного, для выполнения задач по обеспечению надежного и эффективного функционирования оперативно-диспетчерского управления в первом приближении можно предложить:

- определение количественных показателей надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления и разработку порядка их контроля выполнить независимым профильным научным институтом;

- возложить контроль над обеспечением нормативных критериев показателей надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления на Министерство энергетики Российской Федерации.

В настоящее время подготовка нормативно-технических документов, регулирующих деятельность Системного оператора, в большей степени осуществляется самостоятельно самим Системным оператором ввиду его уникальных компетенций [26], что противоречит принципам эффективного контроля. Поэтому первым этапом работы по обеспечению контроля выполнения указанных задач можно предложить создание путем выделения из структуры Системного оператора в целях сохранения и передачи его уникальных компетенций независимой стороне Института оперативно-диспетчерского управления с возложением на него функций подготовки нормативно-технической документации, регулирующей оперативно-диспетчерское управление.

Вариант выполнения подготовки нормативно-технической документации, касающейся оперативно-диспетчерского управления, в рамках функционирования рабочих групп и комитетов электроэнергетических обществ является неэффективным ввиду специфики деятельности и уникальных компетенций Системного оператора, противоречия принципам эффективного контроля, невозможности обеспечения независимого и детального рас-

смотрения и отстаивания интересов всех субъектов электроэнергетики одновременно.

Заключение

Контроль и оценка надежности и эффективности функционирования существующей системы оперативно-диспетчерского управления не осуществляется по причине отсутствия количественных показателей оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления и нормативно-технических документов устанавливающих для них нормативных показателей.

Выполнение оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления, основываясь на контроле технологических параметров функционирования электроэнергетических систем, не позволяет оценить его непосредственные количественные показатели.

Показатели надежности субъектов электроэнергетики и результаты анализа причин аварийности объектов электроэнергетики не отображают непосредственно уровни надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления.

Существующие КПЭ Системного оператора предназначены для определения целостной эффективности функционирования организации и имеют косвенное отношение к оценке надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления и также не позволяют оценить его непосредственные количественные показатели.

Обозначены предпосылки необходимости выполнения оценки и контроля надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления.

В первом приближении предложена организационная структура контроля надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления.

Научная новизна поднимаемых вопросов состоит в предложении оценки и контроля надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления. А принцип рационального использования ресурсов требует наличия методики оценки надежности и эффективности функционирования оперативно-диспетчерского управления.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». – 154 с.
2. Устав акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы», утвержденный распоряжением Федерального агентства по управлению государственным имуществом от 30 июня 2018 г. № 500-р. – http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/cgovernance/specifications/charters_docs/charter2018.pdf (дата обращения: 10.06.2021).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 г. № 854 «Об утверждении Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике». – 18 с.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации». – 110 с.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.12.2011 г. № 1178 «О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике». – 214 с.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 г. № 1220 «Об определении применяемых при установлении долгосрочных тарифов показателей надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг». – 13 с.
7. Приказ Федеральной службы по тарифам Российской Федерации от 26.10.2010 г. № 254-э/1 «Об утверждении Методических указаний по расчету и применению понижающих (повышающих) коэффициентов, позволяющих обеспечить соответствие уровня тарифов, установленных для организаций, осуществляющих регулируемую деятельность, уровню надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг». – 5 с.
8. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 2 марта 2010 г. № 92 «Об утверждении формы отчета об авариях в электроэнергетике и порядка ее заполнения». – 11 с.
9. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 апреля 2007 г. № 199 «Об утверждении и введении в действие положения об организации и осуществлении контроля за системой оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и особенностях организации и проведения аттестации лиц, осуществляющих профессиональную деятельность, связанную с оперативно-диспетчерским управлением в электроэнергетике». – 60 с.
10. Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – 67 с.
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 г. № 846 «Об утверждении Правил расследования причин аварий в электроэнергетике». – 14 с.

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.12.2016 г. № 1401 «О комплексном определении показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, в том числе показателей физического износа и энергетической эффективности объектов электросетевого хозяйства, и об осуществлении мониторинга таких показателей». – 16 с.
13. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 26.07.2017 г. № 676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей». – 247 с.
14. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 19.02.2019 г. № 123 «Об утверждении методических указаний по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа». – 27 с.
15. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 186 «О Единых стандартах качества обслуживания сетевыми организациями потребителей услуг сетевых организаций». – 16 с.
16. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.05.2017 г. № 543 «О порядке оценки готовности субъектов электроэнергетики к работе в отопительный сезон». – 12 с.
17. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 29.11.2016 г. № 1256 «Об утверждении Методических указаний по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг для организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и территориальных сетевых организаций». – 99 с.
18. Годовой отчет за 2018 год АО «Системный оператор Единой энергетической системы», утвержденный распоряжением Федерального агентства по управлению государственным имуществом, осуществляющего полномочия годового Общего собрания акционеров АО «О ЕЭС» от 26.07.2019 г. № 494-р. – http://so-ops.ru/fileadmin/files/company/reports/annual/2018/annual_2018.pdf (дата обращения: 10.06.2021).
19. Положение о составе, расчете и применении ключевых показателей эффективности (КПЭ) АО «СО ЕЭС», утвержденное советом директоров АО «СО ЕЭС». – 17 с.
20. Дьячков, В.А. Надежность в электроэнергетике – терминология, показатели, область применения / В.А. Дьячков. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28106752> (дата обращения: 10.06.2021).
21. Методика расчета коэффициента аварийности для электростанций с энергоблоками 150 МВт и более, утвержденная первым заместителем Председателя Правления АО «СО ЕЭС». – <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (дата обращения: 10.06.2021).
22. Методика расчета показателей надежности ЛЭП 110 кВ и выше. – <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (дата обращения: 10.06.2021).
23. Методика расчета показателей надежности электросетевого оборудования 110 кВ и выше. – <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (дата обращения: 10.06.2021).
24. Кеткин, Л.А. К вопросу о тарифном регулировании деятельности субъектов естественных монополий в электроэнергетике / Л.А. Кеткин. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12516180> (дата обращения: 10.06.2021).
25. Кеткин, Л.А. Методы обоснования инвестиционных проектов инфраструктуры, обеспечивающей функционирование электроэнергетической отрасли: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Л.А. Кеткин. – М.: Государственный университет управления, 2009. – 21 с.
26. Шульгинов, Н.Г. Развитие нормативно-технического обеспечения системной надежности ЕЭС России / Н.Г. Шульгинов. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25821015> (дата обращения: 10.06.2021).

Пономарев Никита Викторович, директор, ООО «Кабель контроль», г. Кемерово; nickitaronomarev@ya.ru.

Поступила в редакцию 20 октября 2020 г.

PROBLEMS IN ASSESSING RELIABILITY AND EFFICIENCY OF OPERATIONAL DISPATCH CONTROL IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY OF RUSSIA

N.V. Ponomarev, nickitaponomarev@ya.ru

“Cable Control” Ltd, Kemerovo, Russian Federation

Currently the issues of reliability and efficiency assessment of the operation and dispatch control of the Unified Energy System of Russia remain unreported and require the attention of the scientific community, electric power industry stakeholders, as well as federal and regional regulatory bodies. The paper studies the structure, mechanisms of interaction between the operational dispatch control participants and the electric power industry, regulatory legal acts, as well as the practice of operational dispatch control of the Unified Energy System of Russia and the electric power industry of foreign states. The existing system for assessing the reliability and efficiency of the operation and dispatch control of the Unified Energy System of Russia is considered. The study employs such methods as analysis, synthesis, generalization, abstraction, comparative and logical methods. The paper highlights the impossibility of unambiguous perception by all subjects of the electric power industry as a justification for technical solutions, argumentation of their own actions and in other business processes, justification of the position of ensuring reliability, due to the absence of a clearly developed regulatory framework in the field of reliability (generally accepted apparatus and terminological certainty). The paper substantiates the need for monitoring and assessing the reliability and efficiency of operational dispatch control in the electric power industry. The problems of monitoring and evaluating operational dispatch control in the electric power industry are considered. The practical result of the work is suggested drafted organizational structure for monitoring the reliability and efficiency of operational dispatch control in the power industry.

Keywords: operational dispatch control of Unified Energy System of Russia, System Operator of a Unified Energy System, reliability, efficiency, evaluation, control, electric power industry.

References

1. *Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 26.03.2003 g. № 35-FZ “Ob elektroenergetike”* [Federal Law of the Russian Federation dated March 26, 2003 No. 35-FZ “On the Electric Power Industry”]. 154 p.
2. *Ustav aktsionernogo obshchestva “Sistemnyy operator Edinoy energeticheskoy sistemy”, utverzhdeniy rasporyazheniyem Federal'nogo agentstva po upravleniyu gosudarstvennym imushchestvom ot 30 iyunya 2018 g. № 500-r* [The Charter of the Joint Stock Company System Operator of the Unified Energy System, approved by the order of the Federal Agency for State Property Management dated June 30, 2018 No. 500-r]. Available at: http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/cgovernance/specifications/charters_docs/charter2018.pdf (accessed 20.10.2020).
3. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 27.12.2004 g. № 854 “Ob utverzhdenii Pravil operativno-dispetcherskogo upravleniya v elektroenergetike”* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 854 of December 27, 2004 “On Approval of the Rules for Operational Dispatch Management in the Electric Power Industry”]. 18 p.
4. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 13 avgusta 2018 g. № 937 “Ob utverzhdenii pravil tekhnologicheskogo funktsionirovaniya elektroenergeticheskikh sistem i o vnesenii izmeneniy v nekotoryye akty pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii”* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 937 dated August 13, 2018 “On approval of the rules for the technological functioning of electric power systems and on amending some acts of the government of the Russian Federation”]. 110 p.
5. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 29.12.2011 g. № 1178 “O tsenoobrazovanii v oblasti reguliruyemykh tsen (tarifov) v elektroenergetike”* [Resolution of the Government of the Russian Federation of December 29, 2011 No. 1178 “On pricing in the field of regulated prices (tariffs) in the electric power industry”]. 214 p.
6. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 31.12.2009 g. № 1220 “Ob opredelenii primenyayemykh pri ustanovlenii dolgosrochnykh tarifov pokazateley nadezhnosti i kachestva postavlyayemykh tovarov i okazyvayemykh uslug”* [Resolution of the Government of the Russian Federation of December 31, 2009 No. 1220 “On the determination of the reliability and quality indicators of the supplied goods and rendered services used in setting long-term tariffs”]. 13 p.
7. *Prikaz Federal'noy sluzhby po tarifam Rossiyskoy Federatsii ot 26.10.2010 g. № 254-e/1 “Ob utverzhdenii Metodicheskikh ukazaniy po raschetu i primeneniyu ponizhayushchikh (povyshayushchikh) koeffitsiyentov, pozvo-*

lyayushchikh obespechit' sootvetstviye urovnya tarifov, ustanovlennykh dlya organizatsiy, osushchestvlyayushchikh reguliruyemyu deyatel'nost', urovnyu nadezhnosti i kachestva postavlyayemykh tovarov i okazyvayemykh uslug" [Order of the Federal Tariff Service of the Russian Federation dated October 26, 2010 No. 254-e/1 "On Approval of the Methodological Guidelines for the Calculation and Application of Reducing (Increasing) Coefficients to Ensure Compliance of the Tariff Levels Set for Organizations Carrying Out Regulated Activities with the Reliability Level and the quality of the supplied goods and services"]. 5 p.

8. *Prikaz Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii ot 2 marta 2010 g. № 92 "Ob utverzhdenii formy otcheta ob avariakh v elektroenergetike i poryadka eye zapolneniya"* [Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation of March 2, 2010 No. 92 "On approval of the form for reporting accidents in the electric power industry and the procedure for filling it in"]. 11 p.

9. *Prikaz Federal'noy sluzhby po ekologicheskoy, tekhnologicheskoy i atomnomu nadzoru ot 3 aprelya 2007 g. № 199 "Ob utverzhdenii i vvedenii v deystviye polozheniya ob organizatsii i osushchestvlenii kontrolya za sistemoy operativno-dispetcherskogo upravleniya v elektroenergetike i osobennostyakh organizatsii i provedeniya attestatsii lits, osushchestvlyayushchikh professional'nyu deyatel'nost', svyazannuyu s operativno-dispetcherskim upravleniyem v elektroenergetike"* [Order of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision No. 199 dated April 3, 2007 "On the approval and implementation of the regulation on the organization and implementation of control over the operational dispatch control system in the electric power industry and the specifics of organizing and conducting certification of persons carrying out professional activities connected with the operational dispatch control in the electric power industry"]. 60 p.

10. *Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 23.11.2009 g. № 261-FZ "Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdel'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii"* [Federal Law of the Russian Federation of 23.11.2009, No. 261-FZ "On Energy Saving and on Increasing Energy Efficiency and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation"]. 67 p.

11. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28.10.2009 g. № 846 "Ob utverzhdenii Pravil rassledovaniya prichin avariyy v elektroenergetike"* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 846 of 28.10.2009 "On Approval of the Rules for Investigating the Causes of Accidents in the Electric Power Industry"]. 14 p.

12. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 19.12.2016 g. № 1401 "O kompleksnom opredelenii pokazateley tekhniko-ekonomicheskogo sostoyaniya ob"yektov elektroenergetiki, v tom chisle pokazateley fizicheskogo iznosa i energeticheskoy effektivnosti ob"yektov elektrosetevogo khozyaystva, i ob osushchestvlenii monitoringa takikh pokazateley"* [Decree of the Government of the Russian Federation of December 19, 2016 No. 1401 "On the comprehensive determination of indicators of the technical and economic condition of electric power facilities, including indicators of physical wear and energy efficiency of power grid facilities, and on monitoring such indicators"]. 16 p.

13. *Prikaz Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii ot 26.07.2017 g. № 676 "Ob utverzhdenii metodiki otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya osnovnogo tekhnologicheskogo oborudovaniya i liniy elektroperedachi elektricheskikh stantsiy i elektricheskikh setey"* [Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation dated July 26, 2017 No. 676 "On approval of the methodology for assessing the technical condition of the main technological equipment and power lines of power plants and electrical networks"]. 247 p.

14. *Prikaz Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii ot 19.02.2019 g. № 123 "Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy po raschetu veroyatnosti otkaza funktsional'nogo uzla i edinitsy osnovnogo tekhnologicheskogo oborudovaniya i otsenki posledstviy takogo otkaza"* [Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation dated February 19, 2019 No. 123 "On the approval of guidelines for calculating the probability of failure of a functional unit and a unit of the main technological equipment and assessing the consequences of such a failure"]. 27 p.

15. *Prikaz Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii ot 15.04.2014 g. № 186 "O Edinykh standartakh kachestva obsluzhivaniya setevymi organizatsiyami potrebiteley uslug setevykh organizatsiy"* [Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 186 "On Unified Quality Standards for Service Providers of Services to Grid Organizations"]. 16 p.

16. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 10.05.2017 g. № 543 "O poryadke otsenki gotovnosti sub"yektov elektroenergetiki k rabote v otopitel'nyy sezon"* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 543 of May 10, 2017 "On the Procedure for Assessing the Readiness of Electricity Entities to Work in the Heating Season"]. 12 p.

17. *Prikaz Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii ot 29.11.2016 g. № 1256 "Ob utverzhdenii Metodicheskikh ukazaniy po raschetu urovnya nadezhnosti i kachestva postavlyayemykh tovarov i okazyvayemykh uslug dlya organizatsii po upravleniyu edinoy natsional'noy (obshcherossiyskoy) elektricheskoy set'yu i territorial'nykh setevykh organizatsiy"* [Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation No. 1256 dated November 29, 2016 "On Approval of the Methodological Guidelines for Calculating the Level of Reliability and Quality of Supplied Goods and Rendered Services for the Organization for Management of the Unified National (All-Russian) Electric Grid and Territorial Grid Organizations"]. 99 p.

18. *Godovoy otchet za 2018 god AO "Sistemnyy operator Edinoy energeticheskoy sistemy"*, utverzhdenyy rasporyazheniem Federal'nogo agentstva po upravleniyu gosudarstvennym imushchestvom, osushchestvlyayushchego polnomochiya godovogo Obshchego sobraniya aktsionerov AO "O EES" ot 26.07.2019 g. № 494-r [Annual report for 2018 of JSC System Operator of the Unified Energy System, approved by the order of the Federal Agency for State Property Management, which exercises the powers of the annual General Meeting of Shareholders of JSC O UES of July 26, 2019 No. 494-r]. Available at: http://so-ups.ru/fileadmin/files/company//reports/annual/2018/annual_2018.pdf (accessed 20.10.2020).

19. *Polozheniye o sostave, raschete i primenenii klyuchevykh pokazateley effektivnosti (KP-E) AO "SO EES"*, utverzhennaya sovetom direktorov AO "SO EES" [Regulation on the composition, calculation and application of key performance indicators (KPI) of SO UES JSC, approved by the Board of Directors of SO UES JSC]. 17 p.

20. *D'yachkov, V.A. Nadezhnost' v elektroenergetike – terminologiya, pokazateli, oblast' primeneniya* [Reliability in the power industry – terminology, indicators, scope]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28106752> (accessed 20.10.2020).

21. *Metodika rascheta koeffitsienta avariynosti dlya elektrostantsiy s energoblokami 150 MVt i bolee, utverzhennaya pervym zamestitелем Predsedatelya Pravleniya AO "SO EES"* [Methodology for calculating the accident rate for power plants with power units of 150 MW and more, approved by the First Deputy Chairman of the Management Board of SO UES JSC]. Available at: <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (accessed 20.10.2020).

22. *Metodika rascheta pokazateley nadezhnosti elektrosetevogo oborudovaniya 110 kV i vyshe* [Methodology for calculating the reliability indicators of 110 kV transmission lines and above]. Available at: <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (accessed 20.10.2020).

23. Ketkin L.A. *Metody obosnovaniya investitsionnykh proektov infrastruktury, obespechivayushchey funktsionirovanie elektroenergeticheskoy otrasli. Avtoref. dokt. diss.* [Methods of substantiation of investment projects of infrastructure that ensures the functioning of the electric power industry. Abstract of doct. diss.]. Moscow, 2009. 21 p.

24. *Metodika rascheta pokazateley nadezhnosti elektrosetevogo oborudovaniya 110 kV i vyshe* [Methodology for calculating the reliability indicators of 110 kV power grid equipment and above]. Available at: <https://minenergo.gov.ru/system/download/7426/71504> (accessed 20.10.2020).

25. *Ketkin L.A. K voprosu o tarifnom regulirovanii deyatelnosti sub"ektov estestvennykh monopoliy v elektroenergetike* [On the issue of tariff regulation of the activities of natural monopolies in the electric power industry]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12516180> (accessed 20.10.2020).

26. *Shul'ginov N.G. Razvitie normativno-tekhnicheskogo obespecheniya sistemnoy nadezhnosti EES Rossii* [Shulginov N.G. Development of regulatory and technical support for system reliability of the UES of Russia]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25821015> (accessed 20.10.2020).

Received 20 October 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Пономарев, Н.В. Проблемы оценки надежности и эффективности оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике России / Н.В. Пономарев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2021. – Т. 21, № 2. – С. 33–40. DOI: 10.14529/power210204

FOR CITATION

Ponomarev N.V. Problems in Assessing Reliability and Efficiency of Operational Dispatch Control in the Electric Power Industry of Russia. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Power Engineering*, 2021, vol. 21, no. 2, pp. 33–40. (in Russ.) DOI: 10.14529/power210204