

УДК 621.311.1

DOI: 10.24160/1993-6982-2017-4-36-49

Принципы формирования, разделения и описания требований надежности и безопасности в электроэнергетике

Н.Д. Рогалев, В.В. Молодюк, Б.К. Максимов

Представлены принципы формирования, разделения и описания требований и выработаны рекомендации по созданию системы обеспечения надежности и безопасности в электроэнергетике России. Изложены позиции Министерства энергетики Российской Федерации (Минэнерго России) и различных субъектов электроэнергетики на описание данных требований.

После реформирования сферы электроэнергетики России возник конфликт интересов между либеральным характером рынка электроэнергии и обязательным обеспечением управления производством, передачей, распределением и потреблением электроэнергии. В связи с этим Минэнерго России была поставлена задача разработки принципов формирования, разделения и описания требований надежности и безопасности в электроэнергетике. В работе изложены различные точки зрения на данный вопрос.

Позиции Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и системного оператора состоят в том, чтобы при разработке нормативных правовых актов, устанавливающих обязательные требования надежности и безопасности в электроэнергетике, необходимо использовать ссылки на национальные стандарты.

Позиция Российской гидрогенерирующей компании заключается в том, что нельзя отделить требования надежности от требований безопасности. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору должна контролировать безопасность в электроэнергетике, а Минэнерго России — надежность функционирования электроэнергетики путем разработки отраслевых нормативных правовых актов и установлением обязательных требований по надежности электроэнергетики.

Позиция производителей электроэнергии (генерирующих компаний) опирается на то, что надежность следует оценивать количественно, и потребители должны за нее платить. Механизмы оплаты уже существуют, например в рынке системных услуг.

Позиция ПАО «Россети» включает в себя нецелесообразность разделения требований надежности и безопасности объектов электроэнергетики и потребителей, так как это приведет к необходимости дважды прописывать одни и те же требования в нормативных правовых актах. Нельзя разделять требования надежности и безопасности на обязательные и необязательные, поскольку в этом случае необязательные требования выполняться не будут. Требования надежности и безопасности для различных субъектов электроэнергетики должны быть различными в зависимости от вида деятельности субъекта. Потребители обязаны поддерживать качество электроэнергии и нести ответственность за его ухудшение.

Производители высоковольтного электротехнического оборудования разрабатывают оборудование в соответствии с требованиями национальных стандартов. Даже когда национальные стандарты стали добровольными, для них ничего не изменилось.

Проектировщики электроэнергетических систем руководствуются Методическими рекомендациями по проектированию развития энергосистем, которые в настоящее время необходимо перевести на новый уровень — уровень национального стандарта.

Ключевые слова: надежность, безопасность, нормативные правовые документы, требования по надежности и безопасности, потребитель, электроэнергетика.

Для цитирования: Рогалев Н.Д., Молодюк В.В., Максимов Б.К. Принципы формирования, разделения и описания требований надежности и безопасности в электроэнергетике // Вестник МЭИ. 2017. № 4. С. 36—49. DOI: 10.24160/1993-6982-2017-4-36-49.

The Principles for Shaping, Separating and Describing the Reliability and Safety Requirements in the Electric Power Industry

N.D. Rogalev, V.V. Molodyuk, B.K. Maksimov

The principles for shaping, separating and describing the reliability and safety requirements in the electric power industry of Russia are presented, and recommendations on setting up a reliability and safety assurance system in the industry are worked out. The opinions of the Ministry of Energy of the Russian Federation (Minenergo of Russia) and of various electric power industry entities regarding the description of these requirements are outlined.

A conflict of interests between the liberal nature of the electricity market and the mandatory requirements for managing the production, transmission, distribution, and consumption of electric energy arose after the electric power industry of Russia had been reformed. In this connection, the Minenergo of Russia was charged with the task to elaborate principles for shaping, separating and describing the reliability and safety requirements in the electric power industry. The article outlines different viewpoints on this problem.

According to the standpoints of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology and the System Operator in regard of this problem, those who are going to develop legal regulatory acts stipulating mandatory requirements for reliability and safety in the electric power industry shall use references to the relevant national standards.

In the opinion of the Russian Hydro Power Generating Company (RusGidro), the reliability requirements are inseparable from the safety requirements. The Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of Russia (Rostekhnadzor) should supervise safety in the electric power industry, and the Minenergo of Russia should regulate the reliability of electric power industry operation through elaborating the relevant industry-branch legal regulatory acts with establishing mandatory reliability requirements for the electric power industry.

The standpoint maintained by electric power producers (generating companies) rests on the idea that the reliability should be estimated in quantitative terms, and that the consumers shall pay for it. The relevant payment mechanisms are already available, for example, in the Market of System Services.

According to the standpoint of the Russian Electrical Network Company (Rosseti), it is inexpedient to separate the reliability and safety requirements posed to the electric power facilities and consumers. Otherwise, a need would arise to set out the same requirements twice in legal regulatory documents. In addition, the reliability and safety requirements shall not be categorized into normative and optional ones, because the optional requirements will not be complied with. The reliability and safety requirements posed to different entities of electric power industry should be different depending on the kind of activities performed by the entities. The consumers shall maintain the quality of electrical energy and bear responsibility for degrading it.

The manufacturers of high-voltage electrical equipment shall design it in compliance with the requirements of relevant national standards. Nothing has changed for them even though the national standards had become optional.

The designers of electric power systems are guided by the Methodical recommendations for elaborating power system development projects. These guidelines should now be brought to the level of a national standard.

Key words: reliability, safety, legal regulatory documents, reliability and safety requirements, consumer, electric power industry.

For citation: Rogalev N.D., Molodyuk V.V., Maksimov B.K. The Principles for Shaping, Separating and Describing the Reliability and Safety Requirements in the Electric Power Industry. MPEI Vestnik. 2017; 4: 36—49. (in Russian). DOI: 10.24160/1993-6982-2017-4-36-49.

В СССР комплексная регламентация надежности и безопасности функционирования электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики обеспечивалась совокупностью государственных стандартов, ведомственных актов Министерства энергетики и электрификации СССР, Министерства топлива и энергетики РСФСР, а в постсоветский период — корпоративными документами РАО «ЕЭС России».

В настоящее время в сфере нормативного правового регулирования надежности и безопасности функционирования электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики сложилась ситуация, когда действовавшие ранее нормативно-технические требования утратили юридическую силу или потеряли свою актуальность. Как следствие, в электроэнергетике в течение уже длительного периода не могут быть актуализированы и приняты в форме нормативных правовых актов требования к надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов, что представляет существенную угрозу бесперебойному и надежному электроснабжению потребителей и обеспечению энергетической безопасности в целом.

Данная ситуация осложняется широким внедрением зарубежного оборудования и технологий, что ставит новые вызовы в вопросах управления надежностью и безопасностью в электроэнергетике.

Действующая система технического регулирования, сложившаяся в результате утверждения в 2002 г. Федерального закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании», не полностью решает вопросы обеспечения надежности энергосистем и объектов электроэнергетики, так как направлена, в первую очередь, на обеспечение безопасности путем выполнения обязательных требований технических регламентов, область действия которых не охватывает электроэнергетическую отрасль.

Федеральным законом от 23.06.2016 № 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об

электроэнергетике» в части совершенствования требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики» правительство РФ или уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти были наделены полномочиями по принятию нормативных правовых актов (НПА) в указанной сфере.

25 октября 2016 г. в Москве состоялось совместное заседание Научно-технической коллегии некоммерческого партнерства «Научно-технический совет Единой энергетической системы» и Секции по проблемам надежности и безопасности больших систем в энергетике Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике. Заседание проводилось по инициативе Минэнерго России. Цель — дать ответы на вопросы, как формировать, разделять и описывать требования надежности и безопасности в электроэнергетике.

Ниже приведены позиции представителей Министерства энергетики России, научно-исследовательских институтов, ведомств и генерирующих компаний по поставленной проблеме, выступивших на совместном заседании.

Позиция Департамента оперативного управления и контроля в электроэнергетике Минэнерго России

В сфере нормативного правового регулирования надежности и безопасности функционирования электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики наблюдаются следующие проблемы.

1. Существует большое количество нелегитимных отраслевых нормативно-технических документов (НТД) и устаревших ГОСТов, не связанных между собой.

2. Отсутствует полная отраслевая система нормативно-технического обеспечения функционирования и развития отрасли, адекватная структуре электроэнергетики в постреформенный период.

3. Возник разрыв между задачами технологического развития и существующей инновационной политикой в отрасли.

4. Значительное количество субъектов электроэнергетики в настоящее время не консолидированы для проведения единой технической политики, нуждающейся в четких и обязательных к исполнению технических требованиях.

5. Существует конфликт интересов между либеральным характером функционирования отрасли и задачами надежного технологического управления ЕЭС страны.

В настоящее время в пересмотре, актуализации и принятии нуждаются не менее 1761 нормативных документов, включенных в Реестр действующих в электроэнергетике научно-технических документов, утвержденных приказом РАО «ЕЭС России» от 14.08.2003 г. № 442 «О пересмотре нормативно-технических документов и порядке их действия в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании».

Минэнерго России приступило к разработке проектов нормативных правовых актов, регулирующих вопросы надежности и безопасности в сфере электроэнергетики, и столкнулось со следующими актуальными задачами:

- определением принципов формирования обязательных требований надежности и безопасности в сфере электроэнергетики; принципов отбора тех или иных требований для признания их в качестве обязательных;
- разработкой принципов разделения требований надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок;
- созданием принципов описания требований надежности и безопасности в сфере электроэнергетики и распределения требований по уровням НПА, в том числе возможностью «оцифровать» надежность.

Позиция Росстандарта и АО «СО ЕЭС»

Оценка нынешней роли, веса и места стандартов в электроэнергетике весьма неоднозначна. Государство и бизнес пока не в полной мере используют их потенциал. Это не могло не отразиться на качестве системы стандартов. Фонд документов устарел и представляет собой неупорядоченное множество стандартов. Его обновление проходит очень слабо. Уровень гармонизации с международными стандартами не превышает 25 %, что является признаком отставания в трансфере современных технологий. К торможению процессов обновления стандартов привело исключение в 2011 г. из ФЗ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» вопросов надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики.

Однако это не следует воспринимать как признак снижения интереса к проблематике технического регулирования. Удалось найти консенсус как на наднациональном, так и на национальном уровне. Россией ратифицирован договор о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), вступил в силу ФЗ № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», в которых нет ограничений в отношении электроэнергетики.

В связи с принятием закона № 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электро-

энергетике» на первый план вышла проблема соотношения обязательных требований и добровольных стандартов. С подобной проблемой столкнулся в свое время Европейский союз. На этапе создания системы технического регулирования было решено разрабатывать технические директивы с конкретными обязательными требованиями (директивы старого подхода). Рынок категорически отверг эти новации. В результате в 1985 г. Совет Европы был вынужден принять новый подход к технической гармонизации. Суть его состоит в том, что в технические директивы включают только существенные обязательные требования, а конкретизируются они евростандартами. Это позволило создать более гибкий механизм регулирования. Подобная модель могла бы быть применена и в нашей электроэнергетике. Однако для того, чтобы она заработала, необходимо чтобы Минэнерго России и другие регуляторы повернулись к стандартам «лицом».

Принятие Федерального закона № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» создало реальные предпосылки для расширения масштабов разработки и применения стандартов в регулятивной деятельности министерств и ведомств. Законом установлены полномочия и предусмотрена возможность финансирования министерствами расходов на разработку стандартов из средств федерального бюджета. Изменения коснулись и вопросов планирования. Министерства обязаны разрабатывать перспективные программы стандартизации по приоритетным направлениям. При осуществлении государственных закупок по федеральным законам № 44-ФЗ и № 223-ФЗ должны применяться документы по стандартизации, а в прочих случаях представляться обоснование. В программы всех уровней — госпрограммы, целевые комплексные программы, ведомственные программы — предложено включать разделы по стандартизации. Устранена коллизия с «обязательностью» применения стандартов.

Законом о стандартизации предусмотрена возможность ссылаться в НПА на стандарты и справочники по наилучшим доступным технологиям (НДТ). Очевидно, что в ближайшей перспективе этот способ разработки обязательных требований. В отличие от России, ссылки на стандарты уже давно и успешно применяются за рубежом. Из практики известно, что они позволяют упростить и ускорить нормотворческий процесс. К примеру, Европейской экономической комиссией (ЕЭК) ООН рекомендовано правительствам стран использовать в законодательных документах ссылки на стандарты и поощрять более широкое применение данного метода.

Значительные издержки предприятий на выполнение обязательных требований требуют взвешенного подхода к их установлению. Как и в случае с методологией разработки технических регламентов, необходимо придерживаться принципа разумной достаточ-

ности и допустимого риска. Должны устанавливаться минимально необходимые обязательные требования и дополняться требованиями национальных стандартов.

Из практики известно, что особенностью стандартов является то, что они являются универсальным инструментом. В зависимости от вида они позволяют устанавливать требования, обеспечивающие соблюдение как обязательных, так и иных требований, в том числе к надежности, технологической совместимости и качеству.

С точки зрения интересов государства, целесообразно ограничиться установлением обязательных требований в области безопасности. Если исходить из структуры применяемых в отрасли нормативных документов и практики надзора над соблюдением норм законодательства, к обязательным требованиям следует отнести те, которые обеспечат охрану окружающей среды, пожарную и промышленную безопасность объектов электроэнергетики, защиту от чрезвычайных ситуаций.

Учитывая архитектуру электроэнергетической системы (ЭЭС), вряд ли возможен классический подход к расчету и назначению показателей надежности по стандартам системы ГОСТ 27.1 «Надежность в технике». Слишком много факторов влияет на достижение конечного результата. Очевидно, что разработка обязательных требований и стандартов — лишь часть комплекса мер, которые должны быть реализованы для решения этой сложной технической проблемы. В технологическом комплексе, каким является ЭЭС, надежность и безопасность взаимосвязаны. Также нельзя не учитывать то, что в этой проблеме тесно переплетаются интересы и государства, и бизнеса. Баланс интересов можно обеспечить, устанавливая в стандартах показатели, с одной стороны, снижающие риски причинения ущерба, а с другой, обеспечивающие повышение конкурентоспособности продукции (работ, услуг).

Налицо два вызова, существенно затрудняющие выход на траекторию роста. Во-первых, катастрофически не хватает финансовых средств. Во-вторых, осталось мало организаций и специалистов, умеющих разрабатывать такие сложные технические документы как ПТЭ, ПУЭ. Сегодня положительный опыт есть только в сфере стандартизации. Росстандартом создан технический комитет ТК 016 «Электроэнергетика». В этот проект удалось вовлечь все ведущие организации и предприятия электроэнергетики и энергомашиностроения. Приоритетным направлением в деятельности ТК 016 является разработка стандартов в области безопасности и надежности. В соответствии с программой национальной стандартизации на 2016 г. по тематике Комитета разрабатывается 58 проектов национальных и межгосударственных стандартов. Согласно проекту программы, на 2017 г. запланирована разработка дополнительно 46 новых стандартов. Очевидно, что потенциал ТК 016 и разрабатываемые им стандарты могут быть востребованы Минэнерго России в работах по формированию обязательных требований.

Правоприменение стандартов будет в значительной степени осложнено, если не удастся своевременно создать адекватную систему оценки соответствия. В такой системе стандарты призваны играть ключевую роль. В настоящее время обязательные требования установлены в технических регламентах РФ и Таможенного союза. Конкретные технические требования достигнуты в стандартах, необходимых для соблюдения требований технических регламентов. При этом основными формами оценки соответствия техническим регламентам и стандартам являются сертификация и декларирование. Что же касается обязательных требований к надежности и безопасности ЭЭС и электроэнергетических объектов, потребуется использовать для оценки и другие формы, такие как лицензирование, надзор, аттестация технологических процессов и персонала.

Предложения:

- рекомендовать Минэнерго России разработать «дорожную карту», предусматривающую совершенствование порядка планирования и финансирования работ по разработке национальных стандартов в сфере электроэнергетики, применения стандартов при осуществлении государственных закупок товаров (работ, услуг) для нужд отрасли, включения в госпрограммы, целевые комплексные программы, ведомственные программы раздела по стандартизации;

- в целях реализации № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» просить Минэнерго России разработать перспективную программу стандартизации в области безопасности и надежности в электроэнергетике и профинансировать расходы на ее разработку из средств федерального бюджета;

- рекомендовать Минэнерго России использовать при разработке нормативных правовых актов, устанавливающих обязательные требования в области надежности и безопасности ЭЭС и объектов электроэнергетики, ссылки на национальные стандарты и справочники по наилучшим доступным технологиям, а также привлечь к разработке НПА специалистов ТК 016 «Электроэнергетика».

Позиция ПАО «РусГидро»

Отделение требований надежности от требований безопасности технически некорректно, не имеет под собой каких-либо правовых, организационных и иных предпосылок. Несоблюдение одних и тех же требований при различных обстоятельствах может приводить к последствиям, наступление которых, с одной стороны, влияет на безопасность (угроза жизни, здоровью и имуществу), а с другой стороны — может повлечь менее опасные последствия, напрямую не связанные с вопросами безопасности, но влияющие на обеспечение бесперебойной работы, что является обеспечением надежности. Значительная часть требований надежности одновременно является и требованиями безопасности. Наличие неразрывной взаимосвязи содержания таких требований и последствий их невыполнения не позволяет осуществить их корректное разделение.

Заложенная в Федеральном законе от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» концепция утверждения отраслевых актов, устанавливающих обязательные требования к надежности и безопасности, ни прямо, ни косвенно не предусматривает необходимости их отделения друг от друга. Выделение в п. 2 ст. 28 ФЗ № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» требований безопасности в отдельную категорию обусловлено не желанием законодателя разделить указанные требования на разные группы, а намерением подчеркнуть предмет и основную цель разработки отраслевых актов, устанавливающих обязательные требования. В первую очередь должны быть определены требования к безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих устройств, независимо от того, что указанные требования являются одновременно и требованиями надежности.

Установление требований надежности и безопасности в отрасли следует рассматривать исключительно сквозь призму разделения полномочий по контролю (надзору) в электроэнергетике между Минэнерго России и Ростехнадзором. Достигнуты договоренности о том, что Ростехнадзор контролирует выполнение требований безопасности в отрасли (обеспечение взрывозащищенности, экологической и радиационной безопасности, исключение неконтролируемых выбросов опасных веществ, угрозу жизни и здоровью людей в процессе эксплуатации объектов электроэнергетики), а Минэнерго России курирует вопросы надежности функционирования электроэнергетической отрасли (разработка отраслевых нормативных правовых актов, устанавливающих обязательные требования, контроль за инвестиционной деятельностью субъектов электроэнергетики, ремонтными кампаниями, ликвидацией последствий аварийных ситуаций и пр.).

Именно создание правовых оснований для осуществления Минэнерго России самостоятельной функции контроля за надежностью в отрасли, ее отделения от функции контроля за безопасностью в электроэнергетике, выполняемой Ростехнадзором, и было одной из основных целей принятия Федерального закона № 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», но не деятельность по искусственному разделению требований надежности и безопасности в отрасли.

Дальнейшее продвижение инициативы Минэнерго России по разделению в отрасли требований надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих устройств следует признать целесообразным.

На высшем государственном уровне было принято решение, закрепленное в поручении Президента Российской Федерации по результатам заседания Президиума Госсовета Российской Федерации 11.03.2011 г., о необходимости разработки правил технологического функционирования электроэнергетических систем. По поручению министра энергетики Российской Федерации эта задача была возложена на АО «СО ЕЭС».

Проект правил технологического функционирования электроэнергетических систем, разработанный рабочей группой под руководством АО «СО ЕЭС», получил положительное заключение на совместных заседаниях Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики и Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» 28.07.2010 г. и 16.05.2011 г.

«Правила технологического функционирования электроэнергетических систем» — базовый документ по обеспечению надежности и безопасности в электроэнергетике. Однако указанные Правила до сих пор не утверждены.

Позиция Секции анализа и развития механизмов управления надежностью энергоснабжения потребителей НП «НТС ЕЭС»

В период существования вертикально-интегрированной электроэнергетики за обеспечение надежности энергоснабжения на территориях отвечали Федеральный и региональные центры ответственности. Действовала прописанная в Гражданском кодексе законодательная норма возмещения ущерба потребителям вследствие недоотпуска электроэнергии по вине энергоснабжающей организации. Были обязательными требования — Правила устройств электроустановок (ПУЭ) — для проектных организаций, энергетических предприятий и потребителей энергии о категорировании электроприемников. Вместе с тем существовали требования и о наличии для потребителей особой категории автономного источника питания.

В практике проектирования и эксплуатации энергосистем действовали нормативные документы о нормативной величине резервов. Функционировала отраслевая система отчетности об авариях и отказах в работе оборудования энергосистем, электростанций, электрических и тепловых сетей. Была накоплена значительная база данных об ущербах потребителей от перерывов электроснабжения и работала практика использования данных о надежности и ущербах при проектировании энергосистем и систем электроснабжения потребителей электрической и тепловой энергии. Имелся опыт дифференциации тарифов потребителей по уровню надежности электроснабжения, что создавало основу для экономического управления надежностью в электроэнергетике.

Ликвидация вертикально интегрированного построения электроэнергетики привела к утрате названных возможностей.

Выводы, касающиеся построения отраслевой системы нормативно-технического и экономического обеспечения надежности в электроэнергетике.

1. Достижение результата в обеспечении требований надежности и безопасности в электроэнергетике возможно только на основе системного подхода, включающего институциональную, нормативную, техническую и экономическую составляющие.

2. Необходимо обеспечить баланс интересов между требованиями рынков электроэнергии и мощности и

надежностью и безопасностью энергосистем, а также надежным электроснабжением потребителей. Требования по надежности должны конвертироваться в рыночные сигналы.

3. Поскольку благополучие общества сильно зависит от надежности энергосистем, следует законодательно усилить приоритет надежности над рынком. Иными словами, единая энергетическая система (ЕЭС) страны должна быть защищена как общественное достояние.

4. Должны действовать стандарты качества поставки электроэнергии и четко прописаны санкции за их нарушения. Одновременно должен быть установлен уровень ограничения ответственности поставщика электроэнергии по фактору надежности электроснабжения.

5. Необходимо осуществлять постоянный мониторинг надежности в электроэнергетике и данных об ущербах потребителей.

6. Должен быть развит рынок страхования рисков, связанных с надежностью энергосистем, и обеспечена активная роль страховых компаний.

Позиция Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми Научного центра Уральского отделения РАН

Задаче обеспечения балансовой надежности при управлении развитием ЭЭС и ЕЭС страны всегда уделялось должное внимание при разработке стратегии развития электроэнергетической отрасли на перспективу от 5 до 20 лет. В 70-х гг. прошлого столетия была построена иерархическая система, в рамках которой разрабатывались эффективные методы и комплексные программы, позволяющие решать весь комплекс задач, связанных с управлением развитием энергосистем ЕЭС СССР. В эту систему помимо задач оптимизации перспективного развития генерирующих мощностей и основной электрической сети входили и задачи оценки показателей балансовой надежности (ПБН) и обоснования средств их обеспечения.

Реформирование отрасли в нашей стране, начатое в середине 90-х гг. прошлого столетия, привело к снижению интереса к обеспечению балансовой надежности при рассмотрении вариантов развития ЕЭС России. Этому способствовало множество факторов: резкое снижение электропотребления, изменение форм собственности, ухудшение качества подготовки управленческого персонала, закрытие отраслевых институтов и многое другое.

С 2009 г. по заданию правительства РФ АО «СО ЕЭС» совместно с ПАО «ФСК ЕЭС» ежегодно выполняется работа «Схема и программа развития ЕЭС России на семилетний период». В 2010 — 2012 гг. АО «СО ЕЭС», привлекая специалистов в области надежности других организаций, были разработаны регламентирующие документы: проект технологических правил работы ЭЭС (Правила технологического функционирования) и новые Методические указания. В них оговорено, что расчеты

показателей балансовой надежности ЕЭС России должны проводиться для решения следующих задач:

- определения необходимых резервов мощности и запасов пропускной способности электрических сетей на семилетний период (ежегодно);
- прогноза развития в рамках разработки генеральной схемы размещения объектов энергетики на пятнадцатилетний период (один раз в 3 года).

Одной из составляющих балансов мощности при разработке ежегодно выполняемой работы «Схема и программа развития ЕЭС России на семилетний период» является полный резерв мощности. Сегодняшние нормативные требования к его определению безнадежно устарели как в части информационного наполнения задачи, так и в части методического обеспечения. Попытки реанимации этой задачи принимались со стороны АО «СО ЕЭС», ответственного в согласии с ФЗ № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» за обеспечение безопасной и надежной работы энергосистемы и разработавшего в 2012 г. проект Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и проект Методических указаний по проектированию развития энергосистем, не утвержденных Минэнерго России. С целью разработки новых нормативных документов необходимо наладить системные исследования в области обеспечения балансовой надежности с привлечением широкого круга специалистов, занимающихся вопросами обеспечения надежности энергосистем.

Позиция Института системных исследований им. Л.А. Мелентьева СО РАН

Неограниченная либерализация и обязательные требования по надежности и безопасности — несовместимые вещи. Рекомендации по надежности, не обязательные для исполнения, не могут обеспечить высокую надежность инфраструктурной отрасли, каковой является электроэнергетика.

Следует вспомнить о Концепции обеспечения надежности в электроэнергетике (далее — Концепция), инициированной к разработке Минэнерго России в 2009 г. и опубликованной в 2013 г.

Приказами министра энергетики РФ от 29.10.2009. № 466 и от 23.12.2009 г. № 593 была создана Комиссия по разработке концепции обеспечения надежности в электроэнергетике, утверждены ее состав и план работы. В результате деятельности Комиссии была разработана Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике — комплексный документ, определяющий формы и условия участия в обеспечении надежности всех субъектов электроэнергетики на всех этапах развития и функционирования электроэнергетики, электроэнергетических систем и компаний. В ней были проанализированы зарубежный и отечественный опыт обеспечения надежности в электроэнергетике, разработаны принципы обеспечения надежности и безопасности, отражены вызовы и сформулированы задачи: неотложные, среднесрочные и стратегические.

Прекращение финансирования работы над Концепцией не позволило разработать «дорожную карту» мероприятий по обеспечению надежности. Прошедшие с момента выпуска Концепции три года можно считать упущенными в решении проблем надежности в электроэнергетике. Сейчас предлагается все начать с «нуля», а на самом деле надо, опираясь на упомянутую Концепцию и скорректировав ее основные положения в связи с изменившимися обстоятельствами, пойти дальше, начав систематическую работу над нормативно-правовыми документами. В основу предлагаемой Минэнерго России работы надо положить имеющуюся Концепцию, постоянно уточняя ее в связи с меняющимися условиями.

Действующая организационная структура и принципы функционирования партнерства государства и бизнеса в электроэнергетической отрасли оказались недостаточно дееспособными, что создает существенные трудности в решении системной проблемы обеспечения надежности в электроэнергетике.

Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ» может заработать в энергетике только в сочетании с деятельностью совета по надежности и безопасности (название условное), который бы взял на себя соответствующую работу. Должен быть создан совет по надежности и безопасности, который взял бы на себя эту работу в самом широком плане, составил бы «дорожную карту» с учетом вопросов, поставленных на обсуждение, и начал бы эту карту реализовывать.

Позиция производителей энергии

На протяжении нескольких последних лет в электроэнергетике все чаще поднимается вопрос об установлении требований к надежности и безопасности электроэнергетических систем. При этом наблюдается устойчивая тенденция к отождествлению понятий надежности и безопасности, что неверно. Все более очевидной становится необходимость четкого определения терминов «надежность» и «безопасность», их однозначного разграничения, определения соответствующих требований, а также установления четких и измеримых критериев, позволяющих оценить соответствие параметров надежности и безопасности установленным требованиям.

Причина сложившейся ситуации имеет комплексный характер, в том числе связанный со следующими обстоятельствами:

- изменением экономического уклада, произошедшим после распада Советского Союза;
- сменой принципов технического регулирования;
- отсталостью нормативно-правового и отраслевого регулирования вследствие отсутствия действенного механизма актуализации регулирующих актов.

По указанным выше причинам часть документов отраслевого регулирования необходимо переработать, часть отменить, а некоторые разработать заново.

Наведению порядка в отраслевом регулировании препятствует отсутствие общей концепции регулирования, а также недостаточно развитый понятийный (термины, определения) аппарат. Общая регуляторная

практика показывает, что до тех пор, пока не разработан четкий отраслевой понятийный аппарат в сфере регулирования, обязательно будут присутствовать «серые зоны», позволяющие субъектам по-разному трактовать нормы и вносящие хаос.

В вопросе установления требований к надежности и безопасности Ассоциация «Совет производителей энергии» предлагает использовать следующие ключевые подходы.

Безопасность — это набор организационных, технических и иных требований, сформированных с целью предотвращения риска причинения недопустимого вреда и последствий этого вреда для жизни или здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений. Требования безопасности едины для всех и являются обязательными к исполнению. Требования безопасности сформулированы четко, однозначно и являются исчерпывающими.

Целый ряд требований безопасности уже установлен соответствующим федеральным законодательством и нормативно-правовыми актами Российской Федерации. Эти обязательные требования распространяются на все отрасли экономики в равной мере. Попытка искусственно «надергать» нормы безопасности из перечисленных выше сфер регулирования не имеет смысла и даже вредна, так как крайне затруднит синхронизацию законодательных и нормативно-правовых актов с течением времени. Поэтому дублирование существующих норм быть не должно, а в случае необходимости их упоминания следует использовать исключительно отсылочные нормы к установленным требованиям законодательства.

Надежность — это свойство объекта (объектов, системы) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения. Надежность — это всегда расчетная задача, имеющая методологию и установленные критерии. Надежность может быть рассчитана как для отдельных элементов и узлов, так и для сложных систем, состоящих из сотен и тысяч узлов. Методы организации данной расчетной задачи могут быть аналогичны методу расчета режимных параметров по отдельным узлам, энергосистемам и всей ЕЭС России.

Надежность — это инструмент достижения комфорта для потребителя условий энергоснабжения. А потому требования по надежности проистекают из их экономической целесообразности для конечного заказчика, например потребителя электрической энергии. И если заказчик потребовал большую надежность энергоснабжения, то обязан оплатить мероприятия по ее достижению.

Механизмы оплаты надежности уже существуют, например в рынке системных услуг (в частности, услуги нормированного первичного регулирования частоты), а также в категориях энергоснабжения. Заявитель

имеет право получить более высокую категорию, если считает, что повышенные затраты на услуги более надежного энергоснабжения окупаются их преимуществами (например, выражающимися в сокращении времени простоев производства). И подобные рыночные механизмы необходимо развивать дальше.

Обеспечение надежности — это комплекс организационных и технических мероприятий, которые количественно могут характеризоваться уменьшением числа аварий и инцидентов, неплановых отключений, недопоставок объема электроэнергии.

Уровни надежности и соответствующие требования не могут быть одинаковыми для всех, так как в энергосистеме одновременно работают как квалифицированные, так и неквалифицированные участники. Квалифицированные участники имеют значительное влияние на режимы работы энергосистемы и потому могут нести более высокую ответственность. Дифференциация требований по степени влияния на режимы работы в энергосистеме — еще один принципиальный шаг, позволяющий избавиться от избыточных требований, неоптимальных решений и связанных с ними нерациональных затрат.

Для количественной оценки системной надежности функционирования энергосистемы требуется установить ключевые характеристики системы. Характеристиками функционирования энергосистемы в части электроэнергетического режима являются:

- частота электрического тока;
- перетоки активной мощности в электрической сети, в том числе в контролируемых сечениях;
- токовая нагрузка линий электропередачи и электросетевого оборудования;
- напряжение на шинах электрических станций и подстанций.

Перечень указанных характеристик — не исчерпывающий, и при необходимости его можно расширять. Установив ключевые характеристики функционирования энергосистемы и договорившись о критериях их оценки, надежность функционирования электроэнергетической системы можно охарактеризовать как степень соответствия характеристик функционирования электроэнергетической системы установленным нормативным требованиям с нормированной вероятностью.

Позиция АО «СО ЕЭС»

Поставленные Минэнерго России на обсуждение вопросы отбора тех или иных требований в области электроэнергетики для признания их в качестве обязательных, разделения требований надежности и безопасности, определения принципов описания указанных требований и «оцифровывания» надежности носят сугубо теоретический характер и не имеют значения для практической реализации положений Федерального закона от 23.06.2016 г. № 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части совершенствования требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики».

Установление требований в качестве обязательных или добровольных зависит от степени общественной значимости подлежащих урегулированию отношений, круга лиц, затрагиваемых регулированием, наличия потребности в регламентации общественных отношений, возможности достижения целей регулирования посредством использования указанного механизма и т. д. Указанные аспекты могут быть рассмотрены применительно к конкретному требованию, но не в целом к нормативной регламентации отношений в электроэнергетике.

Условный характер носит разделение требований надежности и безопасности в электроэнергетике. Применительно к большинству требований невозможно однозначно отнести их или к требованиям надежности, или к требованиям безопасности. Одно и то же требование (например, к оборудованию, релейной защите и автоматике, персоналу организаций электроэнергетики и т.д.) обеспечивает как надежное функционирование энергосистемы, так и безопасное функционирование объектов электроэнергетики.

Аналогичным образом, не имеют практического смысла попытки «оцифровать» требования к надежности энергосистемы.

Единственно известный и повсеместно используемый способ придания энергосистеме свойства надежности основан на установлении технических и организационных требований, обязательных для исполнения, и их одновременном и взаимосогласованном выполнении всеми субъектами отраслевых отношений. «Оцифровать» надежность энергосистемы и установить для нее количественные, исчислимые параметры невозможно.

Подходы к оцифровке и количественному измерению надежности энергосистемы базируются на технологически и методологически некорректных принципах и смешении понятий. Надежность энергосистемы бесосновательно подменяется надежностью электроснабжения отдельных потребителей, показателями оценки качества услуг по передаче электрической энергии, параметрами электроэнергетического режима, надежностью работы отдельных единиц оборудования, определением схемы электрической сети. Интегральное нормирование надежности энергосистемы на основе указанных отдельных показателей не имеет физического смысла. Функционирование энергосистемы определяется значительным количеством параметров, характеристик и свойств, в том числе не поддающихся численному определению и, как следствие, нормированию.

Определить интегральный количественный (оцифрованный) показатель надежности энергосистемы, исходя из множества указанных свойств и характеристик, совершенно разнородных как по физике явлений, так и по применению в электроэнергетике, не представляется возможным. Например, не существует показателя, позволяющего одновременно учесть перетоки активной мощности в контролируемом сечении,

ремонтпригодность схемы энергетического объекта, квалификацию оперативного персонала, выполнение им переключений по бланкам или программам переключений и т. п. Также не имеет смысла определение и невозможно практическое применение обобщенных показателей для совокупности несвязанных общностью режима энергосистем.

Методология расчетов показателей надежности для отдельных элементов энергосистемы не может быть использована для оценки надежности энергосистемы в целом. Все числовые оценки надежности энергосистемы, обсуждаемые в научных работах, носят экспертный характер и для прикладных целей не используются. Предлагаемый в них математический аппарат применим для количественной оценки отдельных элементов (конечных по своему составу), аспектов, влияющих на надежность функционирования энергосистемы и входящих в нее объектов, и может быть использован для обоснования отдельных требований (например, величины перспективного резерва мощности, требований к схеме электроснабжения конкретного потребителя). Представленные на настоящем заседании НП «НТС ЕЭС» доклады это подтверждают.

Создание новых «центров ответственности» нецелесообразно. В течение последних десяти лет в электроэнергетике неоднократно предпринимались попытки по обновлению нормативно-технической базы и созданию для этой цели специализированных структур, однако все они не увенчались успехом, а деятельность соответствующих организаций зарекомендовала себя крайне неэффективной. В существующих условиях функционирования отрасли создание новой структуры неизбежно приведет к дублированию функционала государственных органов и существующих организаций, повлечет за собой необоснованное расходование средств на финансирование ее деятельности. Работа по актуализации нормативно-технической базы отрасли может быть продуктивно организована в рамках действующих площадок и механизмов с проведением всестороннего рассмотрения и комплексной оценки разрабатываемых нормативных документов. Необходимо более активно использовать их организационный потенциал.

Позиция ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского»

До недавнего времени в дореформенной электроэнергетике России задача обеспечения надежности ЕЭС решалась на основе единой технической политики и централизованного иерархического управления, основу которого составляли вертикально интегрированные региональные энергокомпании — АО-энерго, которые отвечали за надежность работы региональных энергосистем и электроснабжение потребителей в регионах. Решения по обеспечению надежности вырабатывались на основе действовавших в отрасли директивных документов, в которых содержались основные нормативные требования и методические указания по обеспечению

надежности при планировании развития и управлении режимами функционирования энергосистем.

Основные требования к надежности электроснабжения потребителей были определены Правилами устройств электроустановок (ПУЭ). Основные требования к надежности при планировании развития энергосистем и энергетических объектов регламентировались руководящими указаниями и нормативами по проектированию развития энергосистем, а также нормами технологического проектирования ГЭС, ТЭС, АЭС и электрических сетей 35 ... 750 кВ.

Требования к надежности схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и узлов, электрифицированных участков железных дорог, городов и сельскохозяйственных потребителей определялись инструкциями и отраслевыми нормами. Требования и указания по обеспечению надежности энергосистем в условиях эксплуатации содержались в правилах технической эксплуатации (ПТЭ) электрических станций и сетей. Требования для обеспечения надежности энергосистем при планировании развития и функционирования были отражены в руководящих указаниях по устойчивости энергосистем.

Проведенная реформа электроэнергетики привела к тому, что созданная новая система управления не соответствует сложившейся технологической системе. Важной задачей становится создание целостной системы обеспечения надежности электроснабжения экономики и населения страны в современных условиях. Постановка и организация решения этой задачи должна быть инициирована государственными органами власти.

Предложения:

- создать единую систему технологических и коммерческих правил, как это имеет место в успешно функционирующих электроэнергетических рынках за рубежом;
- перейти на вероятностные критерии надежности, учитывая принятые решения по развитию ветровой и солнечной энергетики;
- совершенствовать правила оптового рынка электроэнергии с введением в цену электроэнергии составляющей, связанной с обеспечением надежности;
- разработать национальные стандарты, определяющие подключение и работу распределенной генерации, в том числе на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в составе энергосистем и ЕЭС России;
- утвердить Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, разработанные АО «СО ЕЭС» с учетом полученных при их обсуждении замечаний и результатов анализа происшедших в последнее время крупных технологических нарушений работы ЕЭС России и региональных энергосистем;
- воссоздать отраслевую нормативную базу электроэнергетики, в том числе обеспечить ее финансирование.

Позиция Комитета Торгово-промышленной палаты РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК

Мониторинг надежности имеет целью осуществление постоянного контроля за выполнением мероприятий, обеспечивающих соблюдение показателей (нормативов) надежности, а также выявление причин и виновников аварийных нарушений с отключением потребителей и генераторов электростанций, что является основой для реализации экономической ответственности субъектов за надежность. Кроме того, данные мониторинга являются основой для выявления «узких мест» при планировании мероприятий по повышению надежности (при выполнении работ по ремонту, реконструкции и модернизации).

Система мониторинга должна обеспечивать измерение заданных параметров и определение по ним установленных показателей и характеристик и(или) выявленное их несоответствие установленным нормативам и (или) соглашений с автоматизацией получения обобщенных данных по аварийности всех контролируемых элементов.

Для качественного анализа системных нарушений (аварий) должна, в частности, осуществляться фиксация коммутаций, срабатывания устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА и ПА) с построением протоколов событий, регистрация параметров переходных процессов, связанных с начальной стадией аварийных режимов. К этому также относится синхронизация измерений и протоколов автоматики и коммутаций на соседних объектах.

Во временном аспекте система мониторинга должна охватывать задачи ретроспективного анализа надежности и ее составляющих, оценки надежности в реальном времени, в том числе с фиксацией текущих нарушений.

Важным элементом мониторинга состояния энергосистемы с активно-адаптивными сетями должны стать современные системы, использующие WAMS (Wide Area Measurement) технологии (векторное измерение параметров).

Особую роль для повышения надежности энергосистемы в человекомашинной системе управления играет советчик диспетчера — программный комплекс «Монитор надежности». Данный комплекс при всей его универсальности должен быть настроен на конкретный уровень управления и осуществлять:

- контроль состояния энергосистемы (сети) в нормальном режиме;
- реагирование на значимые отклонения от нормального режима с оперативной подготовкой рекомендаций по устранению или, по крайней мере, частично-му устранению нарушений режима сети с приведением к базовому режиму работы;
- анализ аварийных состояний с определением послеаварийных корректирующих и предупредительных действий с целью повышения надежности системы.

Мониторинг надежности должен предусматривать подготовку нескольких планов изменения режимных

условий, а именно изменение текущего режима — предаварийное управление, планирование аварийных ситуаций — моделирование аварийных ситуаций с рекомендациями по послеаварийному управлению.

Позиция АО «Техническая инспекция ЕЭС»

Требуется точно определиться с термином «безопасность» для формирования на его основе обязательных требований для субъектов электроэнергетики применительно к оборудованию, технологическим процессам, параметрам электроэнергетических режимов и т. п.

Рассматривая введение понятия «надежность» в нормативно-технические документы, научно-техническому сообществу необходимо определиться с тем, какую надежность (элементную, балансовую, структурную, режимную, надежность электроснабжения потребителей) необходимо нормировать, и какая ответственность за неисполнение этих показателей будет ложиться на субъекты электроэнергетики.

Целесообразно также определиться с критериями надежности, которые необходимо отнести к обязательным для исполнения, а также распределением ответственности между участниками рынка электрической энергии и мощности за нарушение надежности.

В целях формирования актуальных данных по параметрам потока отказов оборудования субъектов электроэнергетики представляется целесообразным ввести статистику по отказам оборудования с выпуском соответствующих обзоров для отрасли.

В отрасли в настоящее время действует система проверки готовности субъектов электроэнергетики к работе в осенне-зимний период, а также Федеральный и региональные штабы по обеспечению безопасности электроснабжения, которые решают некоторые проблемы по обеспечению надежного и безопасного функционирования субъектов электроэнергетики.

В рамках реализации первоначальных шагов по определению элементной (аппаратной) надежности АО «Техническая инспекция ЕЭС» по поручению Минэнерго России в последние годы разработало методики оценки технического состояния основного электротехнического и тепломеханического оборудования объектов электроэнергетики. Разработанные АО «Техническая инспекция ЕЭС» методики до настоящего момента не приняты в качестве нормативно-технических документов в отрасли, однако их применение позволяет производить сравнение технического состояния оборудования различных субъектов и объектов электроэнергетики между собой, а также выявлять возможность возникновения потенциальных рисков. Представляется целесообразным после их окончательного обсуждения на площадке Минэнерго России ввести их в действие в качестве нормативно-технических документов в отрасли.

Говорить о надежности без установления четких и прозрачных основных технических требований к вновь вводимому оборудованию как отечественного,

так и иностранного производства, невозможно, так как эти требования должны учитывать особенности построения ЕЭС России.

Отдельно следует сказать об оборудовании иностранного производства, которое создано в соответствии с требованиями зарубежных стандартов, сформированных с учетом особенностей энергосистем других стран, и по ряду технических параметров и алгоритмов работы отдельных элементов, устройств и систем не подходит для функционирования в составе ЕЭС России без внесения в него соответствующих изменений.

В настоящее время складывается тревожное положение с надежностью внешнего электроснабжения площадок крупных промышленных потребителей. Отдельные компании предпринимают серьезные усилия по строительству собственной (распределенной) генерации вплоть до перехода к изолированному режиму работы. Эта тенденция представляется крайне опасной как с точки зрения целостности ЕЭС России, так и с точки зрения надежного электроснабжения потребителей и безопасного их функционирования.

Надежность электроснабжения отдельных электроприемников потребителей — это ответственность самих потребителей, а вот надежность внешнего электроснабжения — важная задача, которую необходимо решать, включая вопросы разделения ответственности за ее обеспечение.

Необходимости в создании новой структуры в виде отдельного совета по надежности нет, так как площадкой для обсуждения основных технических требований и решений должно быть экспертное научно-техническое сообщество, действующее, например на базе НП НТС ЕЭС, а также ТК 016 «Электроэнергетика» Росстандарта. Последний обеспечивает преобразование сформированных требований в форматы национальных и межгосударственных стандартов, на которые возможно делать ссылки в НПА, выпускаемых Минэнерго России.

Позиция ПАО «Россети»

Нецелесообразно разделять требования к надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. Разделение приведет к необходимости дважды прописывать одни и те же требования в нормативных правовых актах и не принесет никакой практической ценности, а только усложнит процессы подготовки персонала, что, в свою очередь, может негативно отразиться в целом на надежности и безопасности работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок.

Нормативное установление терминов «надежность» и «безопасность» в сфере электроэнергетики, принимаемых электроэнергетическим сообществом, в целом необходимо. Однако данная работа носит концептуальный характер и требует проведения соответствующих НИОКР. Надежность и безопасность в сфере электроэнергетики — многогранные термины, описание которых потребует обязательного описания

их составляющих. Необходимо понимать, что не для каждой составляющей надежности и безопасности представится возможным установить объективное предельное значение («оцифровать»).

Необходимость в разделении требований надежности и безопасности в сфере электроэнергетики на обязательные и необязательные отсутствует, так как необязательные требования выполняться не будут. Можно установить определенный набор требований надежности и безопасности в сфере электроэнергетики для энергокомпаний в зависимости от вида деятельности.

При описании требований надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок необходимо уделить особое внимание потребителям электроэнергии, а именно:

- разработать правила пользования электрической энергией, регламентирующие условия и режимы потребления электрической энергии, порядок эксплуатации потребителями электроустановок, эксплуатацию приборов учета электрической энергии и др. Указанные правила должны определять обязанность потребителей по поддержанию на границе балансовой принадлежности электросети значения показателей качества электроэнергии, обуславливаемые работой его электроприемников, на установленном нормативными правовыми актами уровне, а также устанавливать ответственность потребителя за ухудшение параметров качества электроэнергии;

- внести изменения в соответствующие нормативные правовые акты в части установления ответственности потребителя электрической энергии за ухудшение параметров качества электроэнергии по его вине до значений, не соответствующих установленным действующими НПА.

Нецелесообразно создавать совет (центр) по обеспечению надежности ввиду дублирования функций Минэнерго России, НП «Совет рынка», АО «СО ЕЭС», Федерального и региональных штабов. Правовые нормативные акты в сфере обеспечения надежности и безопасности объектов электроэнергетики необходимо разработать исключительно в рамках установленных процедур разработки национальных и межгосударственных стандартов.

Позиция производителей высоковольтного оборудования

Производители высоковольтного электротехнического оборудования осуществляют разработки оборудования в соответствии с требованиями национальных стандартов. Заказчики (ПАО «Россети», ПАО ФСК ЕЭС, ГК «Росатом», ОАО «АК Транснефть» и др.) при заказе оборудования предоставляют технические требования на базе национальных стандартов. Даже когда национальные стандарты перешли в ранг добровольных, для производителей оборудования ничего не изменилось.

Большинство национальных стандартов давно устарели, а разработка новых в области электроэнергетики идет очень медленно. Такими темпами мы будем обновлять стандарты 30 лет и более, а те, которые обно-

вили, тоже устареют. Причина здесь одна — недостаточное финансирование. Компетентные специалисты в России пока еще есть. Необходимо государственное финансирование для ускорения разработки качественных национальных стандартов, определяющих энергетическую безопасность России.

Гарантированное обеспечение потребителей электрической энергией осуществляется не только качественными стандартами. Это задача многогранная. Надежность работы ЕЭС России в значительной степени зависит от состояния оборудования. Вспомним, что системная авария 2005 г. с погашением значительной территории произошла от повреждения одного измерительного трансформатора.

Сегодня 60 % работающего в энергосистемах трансформаторного оборудования выработало свой ресурс, а 8 % оборудования дважды выработало свой ресурс, что существенно повышает вероятность системных аварий. Необходимы конкретные долгосрочные программы по реновации и потребностям оборудования, которых сегодня нет.

Позиция АО «Институт «Энергосетьпроект»

Основным документом, которым руководствуются проектировщики, являются Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. № 281. Указанные Методические рекомендации носят рекомендательный характер и не в полной мере стандартизируют требования к обеспечению надежности энергосистем и объектов электроэнергетики при перспективном проектировании, а также вызывают разночтения у системного оператора, генерирующих и сетевых компаний при выполнении перспективных работ по схемам развития энергосистем, схемам выдачи мощности электростанций, схемам внешнего электроснабжения потребителей и др.

Вступление в силу в 2015 г. закона № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ» позволяет перевести указанный документ на новый уровень — уровень национального стандарта РФ по проектированию развития энергосистем, в котором будут учтены и увязаны требования всех инфраструктурных организаций отрасли к надежности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики.

Совместное заседание отмечает

В дореформенной электроэнергетике России задача обеспечения надежности решалась на основе единой технической политики и централизованного иерархического управления, основу которого составляли вертикально интегрированные региональные энергокомпании — АО-энерго, которые отвечали за надежность работы региональных энергосистем и электроснабжение потребителей в регионах. Решения по обеспечению надежности выработывались на основе действовавших в отрасли директивных документов, в которых содержались основные нормативные требования и методические указания по обеспечению надежности при

планировании развития и управлении режимами функционирования энергосистем.

Основные требования к надежности электроснабжения были определены ПУЭ. Требования к надежности при проектировании развития энергосистем и энергетических объектов устанавливались руководящими указаниями и нормативами по проектированию развития энергосистем, а также нормами технологического проектирования ГЭС, ТЭС, АЭС и электрических сетей 35 ... 750 кВ.

Требования к надежности схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и узлов, электрифицированных участков железных дорог, городов и сельскохозяйственных потребителей определялись инструкциями и отраслевыми нормами.

Требования и указания по обеспечению надежности электроэнергетических систем в условиях эксплуатации содержались в ПТЭ электрических станций и сетей. Важные требования для обеспечения надежности энергосистем при планировании развития и функционирования были отражены в руководящих указаниях по устойчивости энергосистем. Основная часть нормативов и требований, содержащихся в указанных документах, имела обязательный характер.

После расформирования РАО «ЕЭС России» была прекращена скоординированная работа по развитию целостной системы нормативно-правового обеспечения надежности отрасли. В электроэнергетике появилось большое количество хозяйствующих субъектов, использующих собственные стандарты надежности. Большинство нормативно-технических документов устарели, а их значительная часть не была адаптирована к новым условиям, в том числе в части распределения ответственности за надежность между субъектами хозяйствования. В настоящее время подходы к обеспечению надежности не учитывают изменения в структуре отрасли, в частности, переход на рыночные принципы ценообразования на электроэнергию и мощность.

В отрасли широко используется зарубежное оборудование, соответствие которого российским техническим требованиям подтверждается при проектировании объектов электроэнергетики, согласовании проектов с системным оператором и экспертизе проектной документации. При использовании зарубежного оборудования возникают осложнения, связанные с применением к нему технических требований, разработанных для отечественного оборудования.

Необходимо создать систему технологических и коммерческих правил, обеспечивающих минимально требуемый уровень надежности. Для этого требуется установить минимальные общеобязательные отраслевые технические требования к обеспечению надежности. Повышенная надежность сверх минимальных требований должна подлежать дополнительной оплате.

Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» не охватывает электроэнергетическую

отрасль, вопросы обеспечения надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики выведены из сферы применения указанного закона.

Требуется практического развития механизм ссылок в нормативных правовых актах на национальные стандарты, который предусмотрен Федеральным законом от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Механизм ссылок мог бы ускорить процесс обновления нормативной базы отрасли.

Разработка новых нормативно-технических документов, в том числе национальных стандартов, идет очень медленно. Причины — отсутствие ясной государственной политики в области стандартизации и недостаточное финансирование их разработки. Необходимо государственное и частное (со стороны компаний электроэнергетики) финансирование разработки национальных стандартов в области электроэнергетики.

Требуется перейти от механизмов добровольного регулирования в отрасли к системе общеобязательных требований, которые способны обеспечить технологическую совместимость характеристик и параметров оборудования и устройств множества объектов электроэнергетики, а также скоординированное выполнение требований, технических и организационных мероприятий в отношении всех и каждого элементов энергосистемы. Приоритетной задачей на сегодняшний день является формирование актуальной нормативно-технической базы, отвечающей современным реалиям социально-экономического и технического развития общества, которая станет правовой основой для надежного и безопасного функционирования электроэнергетической отрасли.

В этой связи Минэнерго России разработан, согласован с федеральными органами исполнительной власти и направлен в правительство РФ план-график подготовки проектов актов правительства Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти, необходимых для реализации норм Федерального закона от 23.06.2016 г. № 196-ФЗ. Указанный план-график предусматривает разработку 26 первоочередных проектов НПА, устанавливающих обязательные требования в сфере надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики.

Минэнерго России в соответствии с приказом Минэнерго России от 07.09.2016 г. № 924 сформирована рабочая группа по подготовке предложений по проектам НПА в сфере обеспечения надежности и безопасности объектов электроэнергетики, обеспечения надежности функционирования электроэнергетических систем и бесперебойного электроснабжения потребителей.

Надежность электроэнергетической системы и потребителей электроэнергии характеризуется зна-

чительным количеством различных параметров и свойств (надежность электроснабжения отдельных потребителей, показатели качества услуг по передаче электрической энергии, параметры электроэнергетического режима, надежность работы отдельных единиц оборудования, схемы электрической сети и др.), многие из которых не поддаются количественной оценке.

Актуальной задачей является развитие системы определения тех показателей надежности энергосистемы, которые поддаются количественной оценке.

Ключевые показатели надежности электроснабжения объектов электроэнергетики характеризуются частотой, длительностью отказов и др. Применительно к надежности функционирования объектов электроэнергетики они могут быть сформулированы в виде:

- параметров потока отказов;
- среднего времени восстановления электроснабжения;
- продолжительности ремонтов (плановых, капитальных, текущих);
- частоты ремонтов (плановых, капитальных, текущих).

Указанные показатели надежности могут быть установлены для элементов электроэнергетической системы и предназначены для сравнительной оценки надежности систем электроснабжения потребителей и узлов нагрузки, а также для сравнительной оценки уровня надежности электроустановок и линий электропередачи в различных схемах и условиях эксплуатации, определения целесообразности и эффективности мероприятий и средств повышения надежности и совершенствования системы планово-предупредительных ремонтов, нормирования резервов оборудования, материалов, запасных частей и др.

Показатели надежности отдельных элементов энергосистемы носят локальный характер применения и недостаточны для оценки системной надежности.

Необходимо ускорить утверждение Правил технологического функционирования электроэнергетических систем, которые были разработаны по поручению Минэнерго России.

Правила технологического функционирования электроэнергетических систем — это комплексный документ, устанавливающий базовые требования к обеспечению надежной работы электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики, они должны стать основой для последующих нормативных документов, принимаемых на уровне правительства РФ и Минэнерго России. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем получили положительное заключение на совместных заседаниях Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики и Научно-технической коллегии НП НТС ЕЭС (протоколы заседания НП НТС ЕЭС от 28.07.2010 г. № 4/10 и от 16.05.2011 г. № 5/11).

Необходимо совершенствовать существующую отраслевую систему сбора, хранения и обработки ин-

формации с целью получения достоверных данных о надежности и безопасности эксплуатации электроэнергетических систем и энергетических объектов.

Целесообразно предоставить всем квалифицированным участникам электроэнергетической отрасли, включая ведущие научно-исследовательские и проектные организации, доступ к статистической информации о техническом состоянии объектов электроэнергетики и аварийности на объектах электроэнергетики.

Совместное заседание решило

Рекомендовать Минэнерго России:

- организовать создание целостной системы обеспечения надежности в современных условиях, в том числе:

- определить механизмы обеспечения надежности в условиях образования многочисленных собственников электроэнергетических объектов и их ответственность за обеспечение надежности электроэнергетических систем и энергоснабжение потребителей;

- продолжить работу по развитию системы определения количественных показателей надежности энергосистемы и объектов электроэнергетики совместно с субъектами электроэнергетики, научными и экспертными организациями электроэнергетической отрасли;

- обеспечить разработку и принятие первоочередных НПА, направленных на реализацию Федерального закона от 23.06.2016 г. № 196-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике». Субъектам электроэнергетики, научным и экспертным организациям электроэнергетической отрасли принять активное участие в разработке НПА. При разработке и актуализации НПА, устанавливающих требования надежности и безопасности, рассмотреть возможность использования механизма ссылок на национальные стандарты в сфере электроэнергетики;

- ускорить утверждение Правил технологического функционирования электроэнергетических систем;

- разработать «дорожную карту» мероприятий по нормативному обеспечению надежности и начать систематическую работу над НТД с участием экспертного сообщества, профессиональных сообществ, субъек-

тов электроэнергетики и потребителей электрической энергии.

Сведения об авторах

Рогалев Николай Дмитриевич — доктор технических наук, профессор, ректор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой тепловых электрических станций, президент Некоммерческого партнерства «Научно-технический совет Единой энергетической системы», e-mail: RogalevND@mpei.ru

Молодюк Виктор Владимирович — доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ», первый заместитель президента Некоммерческого партнерства «Научно-технический совет Единой энергетической системы», e-mail: vm@nts-ees.ru

Максимов Борис Константинович — доктор технических наук, зам. заведующего кафедрой релейной защиты и автоматизации энергосистем, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ», e-mail: MaximovBK@mpei.ru

Information about authors

Rogalev Nikolay D. — Dr.Sci. (Techn.), Professor, Rector of NRU MPEI, Head of Thermal Power Plants Dept., of NRU MPEI, President of the Nonprofit Partnership «Scientific and Technical Council of Unified Energy System», e-mail: RogalevND@mpei.ru

Molodyuk Viktor V. — Dr.Sci. (Techn.), Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Dept., NRU MPEI, First Deputy President of the Nonprofit partnership «Scientific and technical Council of Unified energy system», e-mail: vm@nts-ees.ru

Maksimov Boris K. — Dr.Sci. (Techn.), Deputy head of Relay Protection and Automation of Power Systems Dept., Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Dept., NRU MPEI., e-mail: MaximovBK@mpei.ru

Статья поступила в редакцию 26.01.2017