

К вопросу о содержании понятия и особенностях онтологии цифровой энергетики и её правового образа

И.В. Понкин, В.П. Куприяновский, Е.М. Семенова, Д.И. Понкин, А.И. Редькина

Аннотация – Настоящая статья посвящена исследованию понятия цифровой энергетики. Отмечается, что «цифровые онтологии и пространства» являются принципиальной частью архитектуры четвёртой промышленной революции (так называемой «Индустрии 4.0»). Статья раскрывает суть научных дискуссий вокруг понятия и онтологии цифровой энергетики. Показано, что цифровая экономика базируется на информационных моделях активов, таких как здания, сооружения, инфраструктуры и другие активы с полным жизненным циклом, но обладает очень существенными элементами достраивания. Авторы предлагают собственное определение понятия цифровой энергетики. В статье показаны особенности и недостатки регулирования цифровой энергетики в Российской Федерации. Авторы статьи представляют концептуальное сопряжение цифровых онтологий в энергетике и энергетического права. В статье дан краткий экскурс в энергетическое право, представлен авторский концепт объяснения понятия и предметной области энергетического права. Авторы обращаются к трендам механизмам будущего развития энергетического права. В статье исследованы онтологические стандарты энергетического интернета. Авторы раскрывают содержание и природу понятия энергетического интернета, дают его логическое обоснование. Статья предлагает авторскую интерпретацию понятия «энергетический интернет».

Статья получена 12 апреля 2019 г.

И.В. Понкин – профессор Института государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, докт. юридич. наук, профессор (e-mail: i@lenta.ru)

В.П. Куприяновский – заместитель директора Национального центра компетенций в области цифровой экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (e-mail: vpkupriyanovsky@gmail.com)

Е.М. Семенова – магистрант кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электро-технологий Института электротехники Национального исследовательского университета «МЭИ» (Московский энергетический институт) (e-mail: manola789@ya.ru)

Д.И. Понкин – аспирант кафедры прикладной математики Института автоматизации и вычислительной техники Национального исследовательского университета «МЭИ» (Московский энергетический институт). (e-mail: me@dmitryponkin.name)

А.И. Редькина – доцент Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина (МГЮА), канд. юридич. наук (e-mail: juriste.ap@gmail.com).

Ключевые слова — цифровая энергетика, цифровая экономика, цифровизация, цифровое пространство, цифровая формализация права, инженерное образование, энергетический интернет.

I. ВВЕДЕНИЕ

Массовое внедрение киберфизических устройств в промышленности и в нашей повседневной жизни не только создаёт совершенно новые отрасли, но и существенно меняет традиционные [1].

Понятие цифровой энергетики сегодня всё чаще встречается на страницах научных и публицистических материалов, на полях правительственных саммитов, на трибунах и в кулуарах научных форумов.

Однако, как и во многих подобных случаях запуска прорывной инноватики, мы вновь сталкиваемся с тем, что ключевые понятия так и остаются не интерпретированными надлежащим образом и не объяснёнными. Соответственно, не объяснена должным образом онтология цифровой энергетики.

Онтология – это эксплицитная спецификация концептуализации, спецификация абстрактной модели данных (концептуализация предметной области), которая не зависит от её конкретной формы и которая используется для принятия онтологических обязательств (онтологическое обязательство – это соглашение использовать словарь (то есть задавать вопросы и делать утверждения) способом, который является последовательным (но не полным) в отношении теории, определенной онтологией). Термин «онтология» происходит от области философии, которая связана с изучением бытия или существования. В философии можно говорить об онтологии как о теории природы существования, систематическом описании существования. Онтология – описание (например, формальная спецификация программы) концепций и отношений, которые могут существовать для агента или сообщества агентов. Онтология определяет (определяет) концепции, отношения и другие различия, которые имеют отношение к моделированию домена [2; 3; 4, с. 38].

Настоящая статья посвящена восполнению этого пробела – разработке авторского объяснительно-интерпретационного концепта.

II. ИНСТРУМЕНТЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

«Цифру» называют принципиальной частью архитектуры четвёртой промышленной революции, так называемой «Индустрии 4.0». К этому же относят технологии распределённой энергетики (распределённых энергоресурсов, Distributed Energy Resources, DER), под которыми в мировой практике понимают: распределённую генерацию (Distributed Generation); управление спросом (Demand Response); управление энергоэффективностью; микросети (Microgrids); распределённые системы хранения электроэнергии; электромобили. Базовое свойство всех этих технологий – близость к потребителю энергии [5].

Цифровая экономика базируется на информационных моделях активов, таких как здания, сооружения, инфраструктуры и другие активы с полным жизненным циклом. Применение информационных моделей в этом контексте позволяет получать до 20 % на этапе проектирования, 30 % на этапе строительства и до 70 % на этапе эксплуатации. Включение в этот процесс энергетики позволяет получать эти выгоды в рамках реализации Smart Grid, но и также вносить энергетику свой вклад в эффективное использование указанных активов. Стык этих компонент цифровой экономики наиболее зримо представляется в создании и оптимизации комплексной системы «реакции по запросу» способной охватывать объекты с уровня здания и до уровня регионов, модернизации существующих информационных моделей в энергетике, и трансформация их в онтологические модели. Сама эта трансформация основывается на инновационных стандартах, которые имеют уже собственный жизненный цикл, и используются как цифровые активы, напрямую включающиеся в качестве компонент в положения и системы [6].

III. К ВОПРОСУ О РЕГУЛИРОВАНИИ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ВОПРОСУ О ЦИФРОВОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПРАВЕ

План мероприятий («дорожная карта») от 28.04.2018 по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Энерджинет» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 № 830-р) предусматривает создание в России как раз части всего того, что и именуется цифровой энергетикой. Какие-то референции можно было провести к программе «Цифровая экономика Российской Федерации» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р), но она утратила силу (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.02.2019 № 195-р). Есть ряд программных документов (Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Энергоэффективность и развитие энергетики”»), ведомственных документов, соглашений (так, в 2018 году заместитель Министра энергетики Российской Федерации Андрей Черезов и вице-президент по отраслевым решениям ПАО «Ростелеком» Роман Шульгинов подписали соглашение

о долговременном сотрудничестве в целях развития цифровой экономики Российской Федерации, решения задач инновационного развития, совместной разработки и внедрения технологий промышленного интернета [7]).

Но и там не отыскивается искомое регулирование или хотя бы парадигмальное подкрепление перспективных проектов в сфере цифровой энергетики. Есть некоторые зацепки в Перечне поручений Президента РФ от 28.02.2019 по вопросам реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждён Президентом РФ 28.02.2019 № Пр-300), но и там всё достаточно иллюзорно.

В части обеспечения Интернета вещей, нормативного регулирования цифровой среды, еще некоторых референтных технологических обеспечительных комплексов – в обеспечение цифровой энергетики – обоснованно обратиться к Паспорту национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» от 24.12.2018 (Утверждён Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16) и к Положению от 02.03.2019 о системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2019 № 234 «О системе управления реализацией национальной программы “Цифровая экономика Российской Федерации”»).

Однако надлежащего регулирования референтных вопросов сегодня в России нет.

Вообще в целом, при некотором развитии в России в последние годы энергетического права, сегодня эта отрасль права (если угодно – отрасль законодательства или вообще укрупнённое направление регулирования, принципиально не станем здесь вдаваться в эти дискуссии) нуждается в очень серьёзных омологации и развитии. (**Омологация** – понятие, отражающее усовершенствование объекта или процесса и улучшение его характеристик с целью соответствия определённым конкретным стандартам и требованиям и в привязке к достижению соответствия таким стандартам и требованиям [8, с. 90]).

Дадим некоторый экскурс.

Согласно определению С.С. Селиверстова, энергетическое право – это «комплекс правовых норм, регулирующих общественные отношения, складывающиеся в процессе хозяйственной, инвестиционной и регулятивной деятельности субъектов частного и публичного права, связанной с разведкой, добычей, производством, переработкой, хранением, транспортировкой, распределением, торговлей и потреблением энергетических ресурсов» [9, с. 57].

Согласно нашему авторскому концепту, **предметом энергетического права** являются общественные отношения и деятельность в связи и по поводу генерации (добычи, получения, производства), аккумулирования (накопления, удержания), преобразования, принятия, распределения (поставки) и применения (потребления, использования) разных (как возобновляемых, так и невозобновляемых) видов

энергии – включая энергию, извлекаемую из ископаемого топлива (нефть, каменный уголь, горючий сланец, природный газ и его гидраты, торф и иные горючие минералы и вещества, добываемые под землёй или открытым способом), ядерную энергию, энергию солнечного излучения, энергию движения воздушных масс (ветра), гидроэнергию, геотермальную энергию, энергию биомассы, а также обслуживания источников энергии и объектов энергетической инфраструктуры, обеспечения безопасности в этой сфере, деятельности энергетических компаний и поставки энергетических услуг (поставки энергии), присоединения к энергетическим сетям, технических порядков, стандартов и нормативов в названной сфере.

Названные виды энергии существенно различаются между собой. Соответственно, существенно различаются и сегменты индустрии энергетики, связанные с этими видами. И в зависимости от видов источников энергии выделяют, как минимум, следующие несколько различных направлений энергетического права: ядерное право, право в области добычи, распределения и использования ископаемого топлива, и право в сфере возобновляемых источников энергии.

Энергетическое право представляет собой комплексную отрасль права, поскольку отдельные аспекты правоотношений в области энергетики регулируются правовыми нормами административного права, гражданского права, хозяйственного права, патентного права, международного публичного права, международного частного права, конституционного права, уголовного права, экологического права.

Электрические компании являются коммерческими организациями, владеющими и управляющими специальным оборудованием и сооружениями, позволяющими производить, передавать и распределять электрическую энергию. Такие электрические компании осуществляют продажу электроэнергии населению и промышленным потребителям [10].

Цель энергетического законодательства заключается в обеспечении надлежащего качества энергии посредством поддержания конкурентных рынков, а также в защите экономических, экологических интересов и интересов безопасности государства. Кроме того, энергетическое законодательство может контролировать использование возобновляемых и невозобновляемых источников энергии, а также вопросы налогообложения в сфере энергетики [11].

Одной из целей энергетического права также может быть обеспечение сокращения потребления энергии в целях сохранения ресурсов для будущих поколений и снижения уровня загрязнённости окружающей среды. Это может достигаться, во-первых, посредством использования меньшего количества невозобновляемых природных ресурсов, а, во-вторых, посредством повышения эффективности использования энергии. Соответственно, законодательство, направленное на сбережение энергии, может предусматривать создание механизмов достижения всех указанных целей [12].

Практические вопросы энергетического права включают в себя широкий круг вопросов, включая

государственную политику в сфере защиты окружающей среды, имущественные интересы и налогообложение в соответствующих областях [13].

Юридическая практика в сфере энергетики затрагивает экономические, научные и инженерные вопросы в контексте их правового регулирования [14].

Государственное управление в сфере энергетики направлено на достижение четырех основных целей: во-первых, иметь достаточное количество энергетических запасов для обеспечения потребностей населения, во-вторых, обеспечивать безопасность поставок энергии, в-третьих, обеспечивать доступность энергии и, в-четвертых, осуществлять достижение указанных выше целей в устойчивом равновесии с окружающей средой [15, с. 12].

Одной из главных целей энергетической политики государства является обеспечение энергетической безопасности.

Характерной чертой энергетической политики и правового регулирования в сфере энергетики в промышленно развитых странах в последние 80 лет является направленность на достижение безопасного и надежного предоставления электроэнергии и природного газа. В последнее же время как государство, так и представители энергетической промышленности акцентируют особое внимание на повышении экономической эффективности, повышения производительности и снижения затрат в сфере энергетики [16, с. ix].

Определение государственной политики в сфере энергетики серьезно обусловлено конкретными условиями энергоснабжения, общественным мнением, историческими условиями, а также особенностями экономики конкретного государства. Поэтому государственная политика в сфере энергетики и подходы к энергетическому праву в целом существенно варьируются от государства к государству. Однако наиболее общей характерной чертой государственной политики в сфере энергетики является ее неизменность на протяжении долгого времени, частые инициативы и новации, как правило, негативно сказываются на ее эффективности и целесообразности. Кроме того, государство, как правило, стремится осуществлять правовое регулирование как можно большего количества отношений в сфере энергетики, и лишь наделяет определенными полномочиями энергетический сектор, поскольку проще осуществлять контроль над крупным институализированным сектором производства энергии, чем над конечными потребителями энергии. Но, тем не менее, акценты государственной политики в сфере энергетики отличаются в разных государствах [15, с. 12].

В США, например, в прошлом государство не играло активной роли в регулировании деятельности в сфере энергетики, однако после Второй мировой войны начался активный процесс регламентирования государством отношений в данной сфере. При этом, не так давно в США началась реализация подхода, связанного с сокращением государственного регулирования деятельности в отдельных отраслях промышленности с целью увеличения конкуренции на

энергетических рынках и получения более дешевой и качественной энергии [11].

В настоящее время среди отраслей права выделяют также международное энергетическое право.

Хуан Карлос Веласкес Елизарарас определяет международное энергетическое право как отрасль международного права, которая направлена на управление и регулирование международной деятельности в сфере энергетики и международной торговли энергией во всех их проявлениях. Ввиду сложности и многообразия его объекта, международное энергетическое право охватывает некоторые аспекты и международного публичного права и международного частного права [17].

К сожалению, «прошивка» энергетического права России (равно как и международного энергетического права) нормативным порядком цифровой формализации права [18] и построение цифрового энергетического права в сегодняшних условиях сталкиваются с весьма существенными трудностями, что, впрочем, вовсе не означает возможности отказаться от решения этой проблемы. Решать её так или иначе придётся.

IV. ОТНОСИТЕЛЬНО НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ЁМКОЙ ДЕФИНИЦИИ ПОНЯТИЯ «ЦИФРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

Интерпретировать цифровую энергетику как энергетику с применением (даже особо продвинутом) компьютерно-программных технологий и сервисов – было бы неверно, поскольку в энергетике эти технологии используются активно уже много более полувека (например, о цифровых технологиях в энергетике говорилось 10 лет назад – в Распоряжении Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года»), так что такое определение (увы, расхожее) ничего не объясняет и не позволяет отграничить исследуемое понятие от всех прочих соотносимых, имеющих отношение к энергетике.

«Цифровая энергетика» – понятие сложное, даже внутри Минэнерго есть разные мнения о том, как его понимать», – заявил директор Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике министерства Е. Грабчак в интервью в феврале 2018 года. «Напишите определения. Как напишете, так и будем всё называть», – сказал Минэнерго Евгений Ольхович, замгендиректора по стратегическому развитию «Россетей» в июне 2018 года во время дискуссии на «Startup Village 2018» (цит. по: [5]).

V. АВТОРСКИЙ КОНЦЕПТ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В самом общем понимании, **энергетика** – как отрасль экономическо-хозяйственной сферы, индустрия генерации (получения), аккумулирования, преобразования, принятия, распределения и применения (потребления) разных видов энергии.

Цифровая энергетика (опять же в самом общем понимании) – это особая онтологически-сконфигурированная с помощью и посредством цифровых технологий формация индустрии энергетики.

Отталкиваясь от ранее уже реализовывавшегося методологического подхода И.В. Понкина и А.И. Редькиной [19; 20], предлагается следующая авторская развёрнутая дефиниция понятия «**цифровая энергетика**»:

Цифровая энергетика – 1) интегральный управленческий и организационно-технологический **концепт** дизайна (парадигмальные и ценностные основы организации, построения и распределенного управления, стратегирования и топологизации отношений) индустрии энергетики и **связанные с ним 2) быстродействующие интеллектуальные цифровые** (компьютерно-программные) **логистические платформы и 3) концепт нормативно-правового и иного нормативного фреймирования** (как жёстких, так и динамически изменяющихся относительно устойчивых правовых рамок – *vinculum juris*) общественных отношений и их соответствующего технологического обеспечения (сопровождения) в существующей в действительном (не виртуальном) мире индустрии энергетики, – **указанный концепт дизайна, предусматривающий наложение** на индустрию энергетики и на прошивающие её (взаимодействующие между собой) порядки – **искусственного порядка интеллектуальной цифровой инфраструктуры** (находящейся в структурно-функциональном единстве или устойчивых интерреляциях совокупности информационно-телекоммуникационных и математических платформ, инструментов и сервисов, включая инфраструктуры цифрового управления, технологии и ресурсы (сервисы) облачных и туманных вычислений, оперирования большими данными, «интернета энергии» (Internet of Energy, IoE), «промышленного интернета вещей», цифровых финансовых технологий и др.), – **обеспечивающего «бесшовные» сложноструктурные функционально-целевые (корреально-функциональную и конкордантно-целевую) сопряжение и интегрирование массивов и потоков энергетических, иных имущественных, управленческих, сервисных и коммуникационных ресурсов, а также обеспечивающего синергетические сопряжения потенциалов и усилий публичного сектора, общества (населения), частного сектора (бизнеса), иных акторов.**

VI. КАДРЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ВОПРОС О ТОМ, А КТО ВСЁ ЭТО БУДЕТ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ И ОБСЛУЖИВАТЬ?

Общие (уже набравшие критический вес) недостатки инженерного образования в России усугубляются стремительным ростом новых технологий и всё большим (по сути – экспоненциальным, явно нелинейным давно уже) нарастанием разрыва между ожиданием от выпускника-инженера и реальным выпускником инженерного вуза.

Крайне актуальным на сегодняшний момент будет тема подготовки кадров для цифровой энергетики будущего. Согласно ряду программных документов в этой сфере к 2024 году должен расширяться перечень специализаций за счет появления новых профессиональных компетенций на стыках смежных с энергетикой областей, прежде всего, таких, как ИТ, а также экономики, юриспруденции, логистики и

менеджмента. И очевидно, что стратегической задачей вузов (по крайней мере, тех из них, что устремлены в будущее) является работа на опережение, а именно, разработка программ опережающей подготовки инженеров цифровой энергетики будущего.

Обоснованно выделить нижеследующие задачи инновационного реформирования инженерного образования (применительно к сфере цифровой энергетики):

- разработка теоретических оснований технологической платформы проектирования, программирования и реализации образовательных реформ высшего инженерного образования, которые смогут иметь (и будут иметь) фундаментальное, длительное институциональное влияние в российской системе высшего инженерного образования (конкретно в привязке к сфере цифровой энергетики);

- разработка авторских идей, позволяющих спроектировать и разработать новую модель инженерного образования (в привязке к сфере цифровой энергетики), не только конкурентоспособную на международном рынке образовательных услуг и востребованную для рецепции и перенятия другими университетами, но и способную задать потенциал дальнейшего позитивного интенсивного развития инженерного образования в эпоху глобальной цифровизации и перехода к новым формациям экономики (Industry 4.0) и к новым технологическим онтологическим пространствам;

- разработка (совместно с компаниями – энергопартнёрами вузов) сопрягаемых с цифровой энергетикой (в будущих сценарно-прогностических модальностях) компетентностных моделей выпускника инженерного вуза.

VII. ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТА - IEC 61970/61968 CIM (ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ)

В работе [21] дано развёрнутое представление о состоянии применения онтологических подходов к организации работы правительств ЕС и приводятся данные по экономике их применения. Так как изначально в ЕС современные системы строятся на базе онтологических блоков, и их использование в отраслевых системах предполагается и поощряется, то эту общую часть можно посмотреть в указанной выше работе. Заметим при этом, что термин «цифровая энергетика» не используется в ЕС широко, и они в своей работе предпочитают опираться на принятые общие стандарты или активно участвовать в их создании. Да и термин «энергетика» тоже весьма широк и требует несомненной детализации.

Термин «энергетический интернет», при всей его новизне, сегодня уже активно вошёл в практический и научный обиход. Использование этого термина может быть вполне обосновано следующими обстоятельствами. Как и в обычном (его сегодня называют цифровым) интернете, в энергетическом интернете подразумевается использование физических сетей для передачи энергетических единиц. Примером можно назвать все известные электрические сети, связывающие здания и сооружения в единую

энергосистему. Немного позже односторонняя энергетическая связь от генерации к потребителю превратилась в двухстороннюю – потребитель стал производителем и полноправным участником энергетического обмена и рынка. Таким образом, если выделить в энергетике только электрическую сетевую часть (трансмиссию, дистрибуцию, хранение и микрогриды) то аналогии с обычными цифровыми сетями связи становятся достаточно очевидными. Тем более что именно в сетевом хозяйстве существует одно из самых развитых цифровых направлений сегодня – умные сети (Smart Grid) [22].

Как пишут Кэйл Жу, Шанлин Янг и Жень Шао, «энергетический интернет (Energy Internet) – это новая форма развития энергетической системы. Он реализует интеграцию потока энергии, потока информации и бизнес-потока. Все больше инноваций бизнес-моделей и моделей услуг стимулируется в энергетическом Интернете... С тех пор, как они были изобретены во время второй промышленной революции, энергетические системы в основном прошли четыре этапа: 1) децентрализованную энергетическую систему (decentralized energy system), 2) централизованную энергетическую систему (centralized energy system), 3) распределённую энергетическую систему (distributed energy system), 4) интеллектуальную и подключённую энергетическую систему (smart & connected energy system). Энергетический Интернет – это инновационное представление энергетических систем на четвертой стадии развития» [23, с. 212–213].

Как и в цифровом интернете, в развивающемся энергетическом интернете происходит развитие его семантической и онтологической части. С онтологической точки зрения, сетевая энергетика и умные сети охватывают значительное число областей (или доменов) человеческой деятельности, и это является источником размерностей и трудностей. Как правило, в этих доменах имеется свои онтологии и соответствующие таксономии, которые необходимо выровнять и нормализовать. Поэтому вместе с приятным международным стандартом IEC 61850 (раздел 3.3) модель общей информационной модели (CIM) является одним из основных стандартов Smart Grid, используемых сегодня. Модель CIM – это онтологическая модель, которая позволяет осуществлять обмен информацией об электрической сети между различными программными приложениями и разных доменов.

На рисунке 1 объясняются отношения CIM с IEC 61850 и другие стандарты, применяемые в Smart Grids.

Модель CIM была разработана индустрией электроэнергетики, а затем она была официально принята Международной электротехнической комиссией (МЭК, или IEC, в деятельности которой Россия участвует). Эта модель проектировалась с целью разработки базовой общей сетевой модели энергосистемы, чтобы иметь общую основу для обмена информацией. В настоящее время этот стандарт был принят подавляющим большинством поставщиков, чтобы обеспечить обмен информацией между различными устройствами, и всё более расширяется для покрытия

связанных с электроэнергетикой задач (оперирование счетами клиентов, планирование и программирование работ, мониторинг состояния активов).

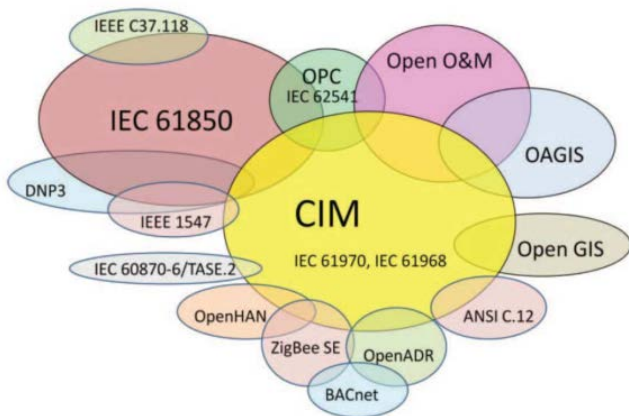


Рис. 1. Связь между применяемыми стандартами в Smart Grids [24, с. 16]

Нормативно-техническое и онтологическое ядро модели CIM в основном определяется стандартами IEC 61970-301 [25; 26] и IEC 61968-11 [27]. Стандарт IEC 61970-301 описывает компоненты мощности системы на электрическом уровне и отношения между ними, стандарт IEC 61968-11 определяет семантику других аспектов обмена данными программного обеспечения энергосистемы, таких, как планирование работы или выставление счетов клиентам.

Поскольку CIM является онтологической моделью, она, как считается, должна иметь дело с обменом информацией с помощью всех типов систем, таких как ГИС (Географические информационные системы), CSS (Система поддержки клиентов) или ERP (Enterprise-Resource Planning). С этой целью CIM охватывает 53 пакета UML (унифицированный язык моделирования), содержащие приблизительно 820 классов с более чем 8500 атрибутами. Кроме того, так как существуют разные сериализации, такие как XML и XML-схема для создания собственных сообщений EAI на основе CIM есть возможность использовать предопределенные сообщения, созданные IEC. В случае моделирования графов силовых энергетических сетей, модель CIM снабжена сериализацией RDF и RDF схемами, а также сериализации CIM OWL (онтологический веб-язык). Благодаря расширенному использованию модели CIM, она считается одним из крупнейших стандартизированных доменов онтологий в сочетании с МЭК 61850. Нынешние усилия рабочих групп по стандартизации имеют целью согласование двух основных онтологий, применяемых в областях Smart Grids. Общая информационная модель является одним из основных стандартов для Smart Grid цифровой энергетики или энергетического интернета, и она должна служить основой для специальных информационных моделей, которая добавит определенные функции, чтобы подчеркнуть фокус приложения на реагировании на спрос, гибкости энергопотребления и комфортной балансировки в домах или в зданиях, при обеспечении соответствия требованиям IEC 61970/61968 в российских условиях

применения этой общей онтологической стандартизации. Несомненно, что стандарты МЭК и ряд других так же должны приниматься во внимание в этом процессе.

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Один из текущих национальных проектов в России имеет заявленную целью – «преобразование энергетической инфраструктуры Российской Федерации посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений» [28]. Лексическое обрамление мысли, конечно, неплохое, но его явно недостаточно, чтобы отобразить те, действительно ожидаемые, цели, которые надлежит сформулировать и достигнуть, чтобы построить в России цифровую энергетику, хотя бы на самом нижнем (первичном) горизонте модальности.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Чистова Е. Передавать с умом // Атомный эксперт. – 2018. – № 7. – С. 22.
- [2] Gruber T.R. A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition. – 1993. – № 5 (2). – С. 199–220.
- [3] Gruber T.R. Ontology // Encyclopedia of Database Systems / Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.). – New York: Springer-Verlag, 2008.
- [4] Морхам П.М. Право и искусственный интеллект: Тезаурус. – М.: Буки Веди, 2019. – 52 с.
- [5] Мартынова А. Электроэнергетика 4.0: перейти на цифру // <http://www.nti2035.ru/media/publication/elektr-oenergetika-4-0-pereyti-na-tsifru>;
- [6] Пути эффективной реализации возможностей применения механизмов цифровой экономики: Онтологии как основа цифровой трансформации на базе информационных моделей (ВИМ, СИМ и др.) и инновационных стандартов / Министерство энергетики РФ; Центр компетенций «Цифровая энергетика». – М., 2018.
- [7] Минэнерго России и «Ростелеком» будут развивать цифровую экономику // <https://electricalnet.ru/blog/min-energo-rossii-i-rostelekom-budut-razvivat-tsifrovuu-ekonomiku>. – 06.09.2018.
- [8] Понкин И.В. Теория публичного управления: Учебник для магистратуры и программ Master of Public Administration / Институт гос. службы и управления РАНХиГС при Президенте РФ. – М.: Буки Веди, 2017. – 728 с.
- [9] Селиверстов С.С. К вопросу о понятии энергетического права // Энергетическое право. – 2008. – № 1. – С. 52–58.
- [10] Applicable Principles // <http://energylaw.uslegal.com/duties-and-liabilities-of-electric-companies/applicable-principles/>.
- [11] Energy Law // <http://energylaw.uslegal.com/>.
- [12] Energy Policy and Conservation // <http://energylaw.uslegal.com/energy-policy-and-conservation/>.
- [13] Energy Law Research Guide / Georgetown Law Library // <http://guides.ll.georgetown.edu/energylaw>.

- [14] What is Energy Law? // <http://hrealawyer.findlaw.com/choosing-the-right-lawyer/energy-law.html>.
- [15] *Rudnick H.* Public policy and energy: alternative paths to supplies // *IEEE power & energy magazine*. – September/October 2009. – P. 12–17.
- [16] *The Energy Regulation and Markets Review* / Ed. by D.L. Schwartz. – Derbyshire: Encompass Print Solutions, 2012. – 359 p.
- [17] *Velázquez Elizarrarás J.C.* Estudios avanzados de derecho internacional público en ciencias políticas y sociales. – México: UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 2008. – 308 p.
- [18] *Понкин И.В., Редькина А.И.* Цифровая формализация права // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2019. – Vol. 7. – № 1. – С. 39–48.
- [19] *Понкин И.В., Редькина А.И.* К вопросу о понятии интеллектуальной цифровой экономики и о некоторых детерминируемых ею вызовах в отношении сферы права интеллектуальной собственности // Роль интеллектуальной собственности в прорывном научно-технологическом развитии общества: XXII Междунар. конф. Роспатента (Москва, 19–20.09.2018): Тезисы докладов / Роспатент, ФИПС; сост. Е.В. Королева, М.Ю. Комарова. – М.: ФМИПС, 2018. – 98 с. – С. 62–67.
- [20] *Понкин И.В., Куприяновский В.П., Редькина А.И., Аристов Е.В., Кацууро О.А.* Концепт «умного города» в контексте интеллектуального публичного управления городом // *Аграрное и земельное право*. – 2018. – № 4. – С. 24–31.
- [21] *Куприяновский В.П., Волокитин Ю.И., Понкин И.В., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Добрынин А.П.* К вопросу об эффектах применения формализованных онтологий в экономике данных – опыт ЕС // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2018. – Vol. 6. – № 8. – С. 66–78.
- [22] *Куприяновский В.П., Конев А.В., Гринько О.В., Покусав О.Н., Намиот Д.Е.* На пути к энергетическому Интернету: новые регуляции, бизнес модели, экономические и технические предпосылки // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2019. – Vol. 7. – № 3. – С. 60–70.
- [23] *Zhou K., Yang S., Shao Z.* Energy Internet: The business perspective // *Applied Energy*. – 2016. – Vol. 178. – P. 212–222.
- [24] *Stiluka P., Noyé S., Anton M.A., Tsagkrasoulis D., Konsman M.J.* Integrating Real-Intelligence in Energy Management Systems enabling Holistic Demand Response Optimization in Buildings and Districts: D4.1 – Analysis of EU-wide interoperability standards and data models and harmonization requirements // http://holisder.eu/reports/HOLISDER_D4.1_Analysis_of_EU-wide_interoperability_standards_and_data_models_and_harmonization_requirements.pdf. – 31.03.2018. – 43 p.
- [25] EC 61970-301:2016 «Energy management system application program interface» (EMS-API). Part 301 «Common information model (CIM) base» // <https://webstore.iec.ch/publication/31356>.
- [26] EN 61970-301:2017 «Energy management system application program interface (EMS-API). Part 301 «Common information model (CIM) base solution» // <https://joinup.ec.europa.eu/solution/en-61970-3012017-energy-management-system-application-program-interface-ems-api-part-301>.
- [27] IEC 61968-11:2013 «Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management». Part 11 «Common information model (CIM) extensions for distribution» // <https://webstore.iec.ch/publication/6199>.
- [28] Цифровая энергетика // <https://minenergo.gov.ru/node/11830>.

To the question of the content of the concept and of ontology of the Digital Energy Industry and of its legal image

Igor Ponkin, Vasily Kupriyanovsky, Ekaterina Semenova, Dmitry Ponkin, Alena Redkina

Abstract – This article is devoted to the study of the concept of digital energy. It is noted that “digital ontologies and spaces” are called the principal part of the architecture of the fourth industrial revolution (the so-called “Industry 4.0”). The article reveals the essence of scientific discussions around the concept and ontology of digital energy. It is shown that the digital economy is based on information models of assets, such as buildings, structures, infrastructures and other assets with a full life cycle, but it has very significant elements of completion. The authors propose their own definition of the concept of digital energy. The article shows the features and disadvantages of the regulation of digital energy in the Russian Federation. The authors of the article present a conceptual pairing of digital ontologies in energy industry and energy law. The article gives a brief insight into the energy right, presents the author's concept of explaining the concept and the subject area of energy law. The authors address trends in the mechanisms for the future development of energy law. The article studies the ontological standards of the "Energy Internet". The authors reveal the content and nature of the concept of the "Energy Internet", give its logistical justification. The article offers the author's interpretation of the concept of "Energy Internet".

Keywords – digital energy, digital economy, digitalization, digital space, digital formalization of law, engineering education, energy Internet.

REFERENCES

- [1] *Chistova E.* Peredavat' s umom // Atomnyi ekspert. – 2018. – № 7. – S. 22.
- [2] *Gruber T.R.* A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition. – 1993. – № 5 (2). – S. 199–220.
- [3] *Gruber T.R.* Ontology // Encyclopedia of Database Systems / Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.). – New York: Springer-Verlag, 2008.
- [4] *Morkhat P.M.* Pravo i iskusstvennyi intellekt: Tezaurus. – Moscow: Buki Vedi, 2019. – 52 s.
- [5] *Martynova A.* Elektroenergetika 4.0: pereiti na tsifru // <<http://www.nti2035.ru/media/publication/elektroenergetika-4-0-pereyti-na-tsifru>>; <http://atomicexpert.com/electricenergy40>. – 02.08.2018.
- [6] Puti effektivnoi realizatsii vozmozhnostei primeniia mekhanizmov tsifrovoi ekonomiki: Ontologii kak osnova tsifrovoi transformatsii na baze informatsionnykh modelei (BIM, CIM i dr.) i innovatsionnykh standartov. – Moscow, 2018.
- [7] Minenergo Rossii i «Rostelekom» budut razvivat' tsifrovuiu ekonomiku // <https://electricalnet.ru/blog/mine-nergo-rossii-i-rostelekom-budut-razvivat-tsifrovuu-ekonomiku>. – 06.09.2018.
- [8] *Ponkin I.V.* Teoriia publichnogo upravleniia: Uchebnik dlia magistratury i programm Master of Public Administration / Institute of Public Administration and Civil Service of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. – Moscow: Buki Vedi, 2017. – 728 s.
- [9] *Seliverstov S.S.* K voprosu o poniatii energeticheskogo prava // Energeticheskoe pravo. – 2008. – № 1. – S. 52–58.
- [10] Applicable Principles // <http://energylaw.uslegal.com/duties-and-liabilities-of-electric-companies/applicable-principles/>.
- [11] Energy Law // <http://energylaw.uslegal.com/>.
- [12] Energy Policy and Conservation // <http://energylaw.uslegal.com/energy-policy-and-conservation/>.
- [13] Energy Law Research Guide / Georgetown Law Library // <http://guides.ll.georgetown.edu/energylaw>.
- [14] What is Energy Law? // <http://hirealawyer.findlaw.com/choosing-the-right-lawyer/energy-law.html>.
- [15] *Rudnick H.* Public policy and energy: alternative paths to supplies // IEEE power & energy magazine. – September/October 2009. – P. 12–17.
- [16] The Energy Regulation and Markets Review / Ed. by D.L. Schwartz. – Derbyshire: Encompass Print Solutions, 2012. – 359 p.
- [17] *Velázquez Elizarrarás J.C.* Estudios avanzados de derecho internacional público en ciencias políticas y sociales. – México: UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 2008. – 308 p.
- [18] *Ponkin I.V., Redkina A.I.* Tsifrovaia formalizatsiia prava // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Vol. 7. – № 1. – S. 39–48.
- [19] *Ponkin I.V., Redkina A.I.* K voprosu o poniatii intellektual'noi tsifrovoi ekonomiki i o nekotorykh determiniruemyykh eiu vyzovakh v otnoshenii sfery prava intellektual'noi sobstvennosti // Rol' intellektual'noi sobstvennosti v proryvnom nauchno-tekhnologicheskome razvitii obshchestva: XXII Mezhdunar. konf. Rospatenta (Moscow, 19–20.09.2018): Tezisy dokladov. – Moscow, 2018. – 98 s. – S. 62–67.
- [20] *Ponkin I.V., Kupriyanovsky V.P., Redkina A.I., Aristov E.V., Kashuro O.A.* Kontsept «umnogo goroda» v

- kontekste intelektual'nogo publichnogo upravleniia gorodom // Agrarnoe i zemel'noe pravo. – 2018. – № 4. – С. 24–31.
- [21] Kupriyanovsky V.P., Volokitin Yu.I., Ponkin I.V., Sinygov S.A., Namiot D.E., Dobrynin A.P. K voprosu ob effektakh primeneniia formalizovannykh ontologii v ekonomike dannykh – opyt ES // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Vol. 6. – № 8. – С. 66–78.
- [22] Kupriyanovsky V.P., Konev A.V., Grinko O.V., Pokusaev O.N., Namiot D.E. Na puti k energeticheskomu Internetu: novye reguliatsii, biznes modeli, ekonomicheskie i tekhnicheskie predposylki // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Vol. 7. – № 3. – С. 60–70.
- [23] Zhou K., Yang S., Shao Z. Energy Internet: The business perspective // Applied Energy. – 2016. – Vol. 178. – P. 212–222.
- [24] Stluka P., Noyé S., Anton M.A., Tsagkrasoulis D., Konsman M.J. Integrating Real-Intelligence in Energy Management Systems enabling Holistic Demand Response Optimization in Buildings and Districts: D4.1 – Analysis of EU-wide interoperability standards and data models and harmonization requirements // http://holisder.eu/reports/HOLISDER_D4.1_Analysis_of_EU-wide_interoperability_standards_and_data_models_and_harmonization_requirements.pdf. – 31.03.2018. – 43 p.
- [25] EC 61970-301:2016 «Energy management system application program interface» (EMS-API). Part 301 «Common information model (CIM) base» // <https://webstore.iec.ch/publication/31356>.
- [26] EN 61970-301:2017 «Energy management system application program interface (EMS-API). Part 301 «Common information model (CIM) base solution» // <https://joinup.ec.europa.eu/solution/en-61970-3012017-energy-management-system-application-program-interface-ems-api-part-301>.
- [27] IEC 61968-11:2013 «Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management». Part 11 «Common information model (CIM) extensions for distribution» // <https://webstore.iec.ch/publication/6199>.
- [28] Tsifrovaia energetika // <https://minenergo.gov.ru/node/11830>.