

УДК 1:316
ББК 60.023

Ю. Д. Кутумов

БЕЗОПАСНОСТЬ И КРИТЕРИИ ЕЕ «НООСФЕРНОСТИ» В РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В центре внимания автора статьи — процессы модернизации и цифровизации российской электроэнергетической отрасли. Новизна подхода заключается в применении концепции «ноосферы» к анализу электроэнергетики как явления, охватывающего не только техносферу, но также и информатиосферу, социосферу, антропосферу и биосферу. Обоснована эвристичность постановки вопроса о «ноосферности» / «ноосферной безопасности» российского электроэнергетического сектора. Зафиксирован общий критерий «ноосферной безопасности», а также сформулированы практические критерии «ноосферности» инновационных направлений развития электроэнергетики России.

Ключевые слова: ноосферная безопасность, ноосфера, устойчивое развитие, электроэнергетика России.

Yu. D. Kutumov

SECURITY AND THE CRITERIA OF ITS «NOOSPHERICITY» IN THE RUSSIAN ELECTRICAL POWER ENGINEERING INDUSTRY

The author of the article focuses on the processes of modernization and digitalization of the Russian electric power industry. The novelty of the approach lies in the application of the concept of "noosphere" to the analysis of the electric power industry as a phenomenon that covers not only the technosphere, but also the informational sphere, sociosphere, anthroposphere and biosphere. The heuristic nature of posing the question of "noosphericity" / "noospheric security" of the Russian electric power sector has been substantiated. The general criterion of "noospheric safety" is fixed, and practical criteria of "noosphericity" of innovative directions of development of the electric power industry in Russia are formulated.

Keywords: noospheric security, noosphere, sustainable development, Russian electrical power engineering industry.

DOI: 10.46724/NOOS.2021.4.58-68

Ссылка для цитирования: Кутумов Ю. Д. Безопасность и критерии ее «ноосферности» в российской электроэнергетике // Ноосферные исследования. 2021. Вып. 4. С. 58—68.

Citation Link: Kutumov, Yu. D. (2021) Bezopasnost' i kriterii yeyo «noosfernosti» v sfere rossiyskoy elektroenergetiki [Security and the criteria of its «noosphericity» in the Russian electrical power engineering industry], *Noosfernyye issledovaniya* [Noospheric Studies], vol. 4, pp. 58—68.

Второе десятилетие XXI века ознаменовалось повышенным вниманием человечества к глобальным проблемам современности (таким как глобальное потепление, недостаток ресурсов, обострение международных отношений, международный терроризм, увеличение эксплуатации человеком биосферы и пр.), которые могут привести человеческую цивилизацию на край гибели. Актуальными являются вопрос выбора наиболее конструктивного и безопасного вектора развития России в условиях данных проблем, а также необходимость модернизации различных сторон жизни российского общества. Значима данная проблема и для такой области, как российская электроэнергетика. Основная причина тому — существующая необходимость обновления генерирующего и электросетевого комплекса, снижения влияния компонентов электроэнергетической системы на окружающую среду, формирования интеллектуальных систем управления процессами в электроэнергетических системах, повышения «наблюдаемости» сети и безопасности как электроэнергетических, так и информационных процессов в рамках энергосистемы. При реализации проектов по модернизации российского электроэнергетического комплекса стоит принять во внимание тот факт, что проблема бытия энергетики в целом и электроэнергетики, в частности, охватывает не только техническую сферу, но и биосферу, сферу информационных технологий, сферу накопления и производства научного знания, а также сферу социально-экономических отношений. Наиболее очевидно влияние электроэнергетических систем и их компонентов на биосферу, которое проявляется в отведении значительных территорий под водохранилища для организации ГЭС или их каскадов, в выбросах тепловых электростанций, в отсутствии завершеного решения проблемы утилизации отработанного ядерного топлива на АЭС и пр. Интеграция сферы информационных технологий и электроэнергетики также очевидна, ведь электроэнергетическая система является сложным, динамическим «организмом», в котором процессы производства, передачи, накопления и потребления электроэнергии происходят одновременно, что определяет необходимость эффективной передачи, обмена, накопления информации о состоянии объектов системы, о ее режимных параметрах. И, наконец, на локальном уровне наличие или отсутствие объектов электроэнергетики определяет социально-экономическое развитие той или иной местности; цена за электроэнергию, а также тарифы за ее передачу определяют цену конечных товаров и услуг. Модель взаимодействия биосферы, сферы социально-экономических отношений, информационных технологий, а также сферы производства научного знания может быть определена с помощью единого понятия — «ноосфера» [14]. Согласно одному из наиболее распространенных определений, ноосфера есть область планеты (и околопланетного пространства), охваченная разумной человеческой деятельностью, которая становится определяющим фактором развития окружающего пространства.

Таким образом, направления развития электроэнергетического комплекса, естественным образом охватывающие широкий круг вышеописанных аспектов, должны быть проверены на соответствие критериям «ноосферности» и «ноосферной безопасности». Данное положение определяет основные цели данной работы — разработку критериев «ноосферности» и «ноосферной безопасности» направлений развития электроэнергетики России и определение их соответствия данным критериям.

Среди различных условий возникновения и существования ноосферы, сформулированных В. И. Вернадским, в рамках рассматриваемой проблемы целесообразно выделить [3, 16]:

а) открытие новых источников энергии, которое выразилось в появлении средств извлечения энергии, заложенной в силах природы — энергии приливов, потоков ветра, солнечного света, атомного ядра и пр.;

б) свобода научной мысли от влияния философских и политических концепций (однако сделать вывод о свободе направлений развития электроэнергетики от философских концепций пока не представляется возможным);

в) разумное преобразование окружающей среды (биосферы) с целью удовлетворения духовных и материальных потребностей человечества.

В. И. Вернадский также указывал на объединение человечества как необходимое условие формирования ноосферы: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о *перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого*» [2, с. 148].

Именно наличие разумного, рационального взаимодействия биосферы и преобразующей силы объединенного человечества может являться одним из наиболее главных, основополагающих условий как для существования процесса формирования ноосферы, так и для существования ноосферы как свершившегося факта. Таким образом, существование вышеуказанных условий может служить достаточным основанием для того, чтобы говорить о «ноосферности» явления и его «ноосферной безопасности».

Исходя из условий определения «ноосферности» и «ноосферной безопасности» того или иного явления, целесообразным представляется обозначение документов, принятых на международном уровне и имеющих целью либо декларировать пути решения глобальных человеческих проблем, либо дать конкретные указания по реализации соответствующих мероприятий. Одним из первых таких документов стала «Декларация по окружающей среде и развитию», принятая в 1992 году в Рио-де-Жанейро в рамках Организации Объединенных Наций. В этом документе имеется постулат, который принимается в данной работе как критерий «ноосферности»: утверждается, что люди «...имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой» [5].

В целом понятия «развития» и в особенности «устойчивого развития» рядом специалистов соотносятся с понятием «безопасности». Так, в одной из работ А. Д. Урсула [12] отмечается, что «безопасность» может быть обеспечена через «устойчивое развитие», на завершающем этапе которого могут быть созданы условия для формирования ноосферы — наиболее «безопасного» способа взаимодействия и продолжения существования человеческого общества и биосферы. Устойчивое развитие представляется как эволюционный процесс становления ноосферы путем социально-технологического проектирования.

Математик и философ Н. Н. Моисеев в своей работе «Судьба цивилизации. Путь Разума» [7] утверждает, что под устоявшимся уже понятием «sustainable development» («устойчивое развитие») следует понимать такой набор мер, который позволит сосуществовать человеку и биосфере («коэволюция человека и биосферы»). Коэволюционное развитие с природой (в том числе и в сфере энергетики) предполагает экологичность, энерго- и ресурсосбережение, причем

не с позиции увеличения прибыли, а с точки зрения выживания человечества в гармонии с природой.

В данном контексте нельзя не согласиться с А. В. Брагиным, утверждавшим, что границы выбора вариантов развития человечества задаются ноосферным вектором эволюции общества (сама цель ноосферного вектора эволюции задается Космосом — Богом или Природой), что, однако, не означает пассивность людей. Человек как носитель свободной воли сам выбирает средства достижения цели, реализуя доступные ему варианты, предполагающие в том числе и самоуничтожение современного человечества. Данное обстоятельство обуславливает необходимость, если иметь в виду позитивное для человека как носителя разума развитие событий, сделать выбор человека наиболее осознанным [1, с. 109]. Таким образом, разработка специализированных критериев определения «ноосферности» того или иного явления/мероприятия является условием для продолжения существования человека. Чем средства/мероприятия адекватнее цели, тем выше вероятность того, что эволюция продолжится с участием человека.

Таким образом, соответствие того или иного мероприятия (в том числе и в сфере электроэнергетики) критерию «ноосферности» и «ноосферной безопасности» может быть определено путем проверки его соответствия целям и задачам «устойчивого развития» — понятия, которое, однако, может трактоваться разными способами.

Понятие «устойчивого развития» также фигурирует в так называемых «Целях устойчивого развития» (ЦУР) [15]; в данном документе его суть и задачи существенно расширяются по сравнению с «Декларацией» 1992 года. Отличительной особенностью данной концепции является признание необходимости эволюционного и одновременного достижения поставленных целей. В рамках работы особое внимание будет уделено следующим целям устойчивого развития:

а) ЦУР № 7 «Недорогостоящая и чистая энергия»: повышение экологичности производства, а также энергоэффективности передачи и потребления электроэнергии является наиболее важной задачей в современном мире;

б) ЦУР № 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура»: энергетические комплексы могут и должны стать удобным местом для создания новых производств, в том числе и на основе инновационных технологий;

в) ЦУР № 12 «Ответственное потребление и производство»: достижение данной цели позволит снизить издержки генерирующих компаний на производство электроэнергии и снизить затраты потребителей на ее приобретение, что будет иметь не только экономический эффект, но и позитивно скажется на биосфере;

г) ЦУР № 15 «Сохранение энергосистем суши»: применение различных инноваций должно быть обосновано с точки зрения безопасности дальнейшего существования биосферы.

В рамках исследования «ноосферности» и «ноосферной безопасности» современных тенденций развития электроэнергетики России интересен может быть также анализ их соответствия ЦУР № 5 «Гендерное равенство» (не секрет, что в электроэнергетике большее предпочтение отдается сотрудникам мужского пола), а также ЦУР № 8 «Достойная работа и экономический рост» (здесь очевидна взаимосвязь с ЦУР № 9: развитие инфраструктуры с опорой на электроэнергетику позволит создать новые рабочие места).

Общий анализ стратегий развития энергетического, в частности электроэнергетического, комплекса представлен в различных стратегических документах:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года, основанная на Прогнозе научно-технологического развития отраслей ТЭК России на период до 2035 года;

2. Концепция «Цифровая трансформация 2030» ПАО «Россети»;

3. Программа инновационного развития ПАО «Россети»;

Перечень общих направлений развития российской энергетики в целом и электроэнергетики, в частности, согласно вышеуказанным документам приведен в таблице (сравни с данными, приведенными в публикации [11]). Стоит иметь в виду, что в ней приведены не все обозначенные в исследуемой документации направления развития, а только те, что имеют аналоги в остальных документах, и те, которые представляются актуальными в контексте исследуемой проблемы.

Перечень общих направлений развития российской энергетики в целом и электроэнергетики, в частности, согласно вышеуказанным документам

Энергетическая стратегия России на период до 2035 года		Концепция «Цифровая трансформация 2030» ПАО «Россети»	Программа инновационного развития ПАО «Россети»
Структурная диверсификация энергетики	Углеродная энергетика дополняется неуглеродной	—	Внедрение объектов малой генерации
	Внедрение децентрализованного управления	Децентрализованные системы управления на основе современных систем связи	Внедрение базовых подсистем Smart Grid (распределенная автоматизация аварийных режимов)
	Экспорт российских технологий вместо экспорта ресурсов	... автоматизированные системы технологического управления должны реализовываться на базе отечественного ПО	... содействие развитию отечественных производителей в сфере электротехники, систем связи и управления
			Доля закупок импортного оборудования к 2020—2022 гг. — не более 10 %
Расширение спектра применения электроэнергии	—	—	
Цифровая трансформация и интеллектуализация отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК)	Цифровизация систем управления в электроэнергетике	Цифровизация процессов управления и технологических процессов, включая создание мультиагентных систем	
		Самодиагностика энергосистемы в режиме реального времени	
Оптимизация пространственного размещения энергетической инфраструктуры	Повышение качества и доступности услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению	—	

Энергетическая стратегия России на период до 2035 года	Концепция «Цифровая трансформация 2030» ПАО «Россети»	Программа инновационного развития ПАО «Россети»
Уменьшение негативного воздействия отраслей ТЭК на окружающую среду	–	Снижение негативного влияния объектов электросетевого комплекса на окружающую среду
Обеспечение энергетической безопасности России	Повышение безопасности энергетической и информационной инфраструктуры энергосистем	Проведение исследований по безопасности Smart Grid
Повышение энергетической эффективности	Снижение технических и коммерческих потерь электроэнергии	Повышение энергоэффективности и экономичности производства и передачи электроэнергии
Развитие международных связей в сфере энергетики	–	Развитие взаимодействия с зарубежными партнерами; формирование Федерального испытательного центра ПАО Россети как международного аккредитованного подразделения
–	Повышение уровня компетентности технического персонала	Формирование кадрового потенциала Общества

1. Увеличение объема ввода генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии. Наиболее широкое определение понятия «возобновляемые источники энергии» дано в Федеральном законе от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». В рамках данного исследования будут рассмотрены нетрадиционные возобновляемые источники электроэнергии — ветряные (ВЭС) и солнечные (СЭС) электростанции. Согласно прогнозу Центра энергетики Московской школы управления «Сколково» [12], к 2040 году ВИЭ могут обеспечить до 50 % мирового производства электроэнергии и до 25 % всех видов энергопотребления. На настоящий момент (данные 2018 г.) установленная мощность ВЭС и СЭС в мире составила 1051 ГВт (14,5 % от установленной мощности всех электростанций мира); при этом данные электростанции выработали 1836 млрд кВт·ч электрической энергии (6,3 %) [14]. Мировыми лидерами по установленной мощности ВИЭ (ВЭС + СЭС) являются: Китай (358,6 ГВт), США (148,5 ГВт), Германия (104,1 ГВт).

В Российской Федерации по состоянию на 01.01.2021 [10] при установленной мощности генерирующего оборудования, равной 245,3 ГВт, установленная мощность ВЭС составляет 1,03 ГВт (15 станций; 0,42 %), СЭС — 1,73 ГВт (77 станций; 0,7 %), что невелико по сравнению с установленной мощностью ВЭС и СЭС в иных странах [13]. При этом стоит отметить, что в период с 2015 по 2020 год доля ВИЭ (ВЭС + СЭС) в структуре установленной мощности увеличилась с 0,03 % до 1,12 %. Крупнейшими объектами возобновляемой энергетики в РФ являются: Перово СЭС (Республика Крым, введена в 2011 г., $P_{\text{вст}} = 105,58$ МВт, КИУМ = 70,37 %); Адыгейская ВЭС (Республика Адыгея, введена в 2020 г., $P_{\text{вст}} = 150$ МВт, КИУМ = 27 %). В перспективе планируется введение в эксплуатацию электростанций на основе ВИЭ значительной мощности: Владиславовка СЭС (Республика Крым, $P_{\text{вст}} = 110$ МВт, 2021 год); Краснодарский вет-

ропарк ($P_{\text{вст}} = 1000$ МВт, до 2030 года); ветропарк «Средняя Волга» (Саратовская обл., $P_{\text{вст}} = 1000$ МВт, до 2030 года).

Несмотря на ряд очевидных преимуществ использования генерации на основе нетрадиционных источников электрической энергии (например, неисчерпаемость «ресурсов» для работы подобных электростанций, отсутствие вредных выбросов и пр.), развитие данного направления имеет и ряд существенных недостатков; также поднимается вопрос о его практической реализуемости. Во-первых, применение возобновляемой энергетики на основе ВЭС и СЭС может быть нецелесообразно с экономической точки зрения: в 2018 году более 55 % затрат на решение проблемы изменения климата (2,03 трлн USD) было связано с инвестициями в ветро- и солнечную энергетику [17] (при том, что данные электростанции выработали всего 6,3 % электроэнергии). Во-вторых, для размещения ВЭС и СЭС необходимо использовать в десятки раз большие площади, чем для традиционных электростанций. В-третьих, технологии производства, эксплуатации и последующей утилизации компонентов ВЭС и СЭС требуют значительного развития технологий добычи полезных ископаемых и развития химической промышленности, что может породить ряд дополнительных проблем в биосфере (известно, например, что солнечные панели содержат в себе соединения кадмия, свинца, ртути и пр.). В-четвертых, ВЭС и СЭС могут приводить к возникновению положительных «обратных связей», порождая те проблемы, которые они призваны решить (так, ВЭС и СЭС способны приводить к увеличению температуры грунта под ними; микрофлора почвы при увеличении температуры выделяет гораздо более значительное количество углекислого газа, который стимулирует развитие так называемого «парникового эффекта» [17]). И, наконец, существует значительная проблема, связанная, однако, лишь с «технической» стороной функционирования энергосистем, а именно одновременностью и непрерывностью процессов производства, преобразования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии. Электростанции должны выдавать столько активной мощности, сколько требуется в текущий момент потребителям; для этого разрабатываются специализированные режимные мероприятия и внедряются устройства автоматического управления энергоблоками ГЭС, ТЭС, АЭС. Регулирование «традиционных» электростанций не представляет трудности, так как величина выдаваемой активной мощности зависит от объема «впуска» энергоносителя в турбину (пар на ТЭС и АЭС; поток воды на ГЭС). Иная ситуация наблюдается на ВЭС и СЭС: они способны генерировать электроэнергию только в том случае, если для этого подходят погодные условия. Данная проблема могла бы быть решена с помощью применения систем накопления электроэнергии (СНЭЭ) в совокупности с инверторами; однако возможность их применения в масштабах энергосистемы отдельной страны не установлена.

Итак, несмотря на преимущества применения альтернативных источников электроэнергии на основе ВЭС и СЭС, данные технологии и устройства имеют и ряд существенных недостатков. Исходя из этого, достаточно проблематично сделать однозначный вывод о соответствии ВЭС и СЭС ЦУР № 7 «Недорогостоящая и чистая энергия»; № 12 «Ответственное потребление и производство»; № 15 «Сохранение энергосистем суши», а также критериям «ноосферности» и «ноосферной безопасности», ведь гармоничная «коэволюция» человека и биосферы при отсутствии решения проблем ВИЭ невозможна.

2. Структурное изменение генерирующего комплекса в ЕЭС России и развитие синхронного объединения ЕЭС России и энергосистем стран зарубежья. Планируемое в настоящее время увеличение доли ветряных и солнечных электростанций в генерирующем комплексе Российской Федерации не является единственным из существующих направлений развития ЕЭС России. Кратко охарактеризуем иные направления.

Рост суммарной доли атомных электростанций в генерирующем комплексе России. По состоянию на 01.01.2021 г., в России действуют 12 атомных электростанций (АЭС) суммарной установленной мощностью 29,35 ГВт (11,97 % от суммарной установленной мощности электростанций в РФ). За 2020 год АЭС выработали 215,7 млрд кВт·ч электроэнергии (20,6 % от электроэнергии, выработанной всеми электростанциями ЕЭС России) [10].

В соответствии с Энергетической стратегией РФ на период до 2035 года доля АЭС в структуре российского генерирующего комплекса значительно вырастет, в том числе и в интересах повышения энергетической безопасности страны. Планируемое увеличение установленной мощности АЭС составляет 70 % по сравнению с уровнем 2020 года (с учетом вывода из эксплуатации устаревших энергоблоков). Доля выработанной в год на АЭС электроэнергии к 2035 году составит ~360 млрд кВт·ч.

При условии отсутствия аварий, связанных с выбросом компонентов ядерного реактора в окружающую среду, энергия, выработанная на АЭС, связана с наименьшей нагрузкой на биосферу. Единственной не решенной на данный момент проблемой является отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) и его дальнейшее хранение/использование. Согласно Паспорту программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года (в гражданской части), «...Основным научно-техническим направлением Госкорпорации «Росатом» является разработка перспективных ядерных энерготехнологий, обеспечивающих создание ядерной энергетической системы (ЯЭС) с тепловыми и быстрыми реакторами, работающей в замкнутом ядерном топливном цикле». Использование замкнутого ядерного цикла позволит решить проблему ОЯТ, объем которого вместе с увеличением доли АЭС в ЕЭС России и в энергосистемах зарубежных стран увеличится, а также решить вопрос увеличения конкуренции на рынке природного урана. Разработка и внедрение инновационных технологий в атомной энергетике РФ сделает ее соответствующей критериям «ноосферности» (например, в части выполнения ЦУР № 7 «Недорогостоящая и чистая энергия»).

Увеличение доли электростанций малой мощности в структуре генерирующего комплекса России. В настоящее время для обозначения генерирующих установок используется понятие «распределенной генерации»; согласно Прогнозу научно-технологического развития отраслей ТЭК, мощность установок распределенной генерации не превышает 25 МВт вне зависимости от первичного источника энергии.

Применение «распределенной генерации», прежде всего, позволит:

— снизить стоимость электроэнергии в местах установки подобных электростанций;

— использовать побочные продукты промышленного производства как первичный источник энергии (например, ТЭС на попутном газе в составе Новолипецкого металлургического комбината, ТЭС на черном щелоке в составе целлюлозно-бумажных комбинатов и пр.);

— повысить энергетическую безопасность предприятия;

— создать условия для развития экономических отношений в районе, в котором эксплуатируется установка «распределенной генерации» (например, Родниковская ТЭЦ с двумя газотурбинными установками по 6 МВт и двумя паровыми турбинами по 2,5 МВт находится в составе «Индустриального парка "Родники"» и является стимулом к достижению ЦУР № 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура» и № 8 «Достойная работа и экономический рост» в рамках Родниковского муниципального района).

Среди рисков, связанных с внедрением установок распределенной генерации в России, можно отметить высокую долю импортного оборудования в установках распределенной генерации (импорт по различным направлениям составляет 70—100 % [9]), что не согласуется со стратегией энергетической безопасности страны, а также ряд негативных экологических последствий (например, шумовое загрязнение окружающей среды, которое было рассмотрено в [4] на примере Ейской ТЭС).

Тенденция к созданию прочных связей с энергосистемами стран-партнеров Российской Федерации. Ранее нами была отмечена позиция В. И. Вернадского, согласно которой одним из условий формирования ноосферы является объединение человечества. Электроэнергетика является одной из сфер, в которой данное объединение может быть достигнуто на практике. Так, в настоящее время обсуждаются проекты создания «Азиатского энергокольца» (в составе Республики Корея, Китайской Народной республики, России и КНДР) [6] (при этом стоит отметить, что с энергосистемой Китая уже существует связь по ВЛ 500 кВ «Амурская–Хайхэ»). В 2020 году был начат процесс технико-экономического обоснования (ТЭО) объединения энергосистем «Россия–Азербайджан–Иран» [8].

В предложенной работе был рассмотрен вопрос о соответствии инновационных направлений развития электроэнергетики России понятиям «ноосферности» и «ноосферной безопасности». На основе анализа позиций В. И. Вернадского, Н. Н. Моисеева, А. Д. Урсула, и А. В. Брагина было установлено, что общим критерием «ноосферности» и «ноосферной безопасности» является возможность успешного и эффективного сосуществования («коэволюции») человека и биосферы при реализации рассматриваемого мероприятия/направления развития и что разработка таких критериев — актуальная задача. На основе данного подхода были сформулированы практические критерии «ноосферности» инновационных направлений развития электроэнергетики России, которые заключаются в определении соответствия их целям устойчивого развития (ЦУР) на период до 2035 года. В результате анализа общих направлений развития электроэнергетики России (раздел III) было установлено их соответствие ЦУР № 7, 9, 12, 15. Также была дана оценка соответствия частных направлений развития исследуемой отрасли ЦУР, а именно: увеличение объемов ввода генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и структурное изменение генерирующего комплекса в ЕЭС России и развитие синхронного объединения ЕЭС России и энергосистем стран Зарубежья. Обозначены основные характеристики данных направлений; установлено, что их соответствие ЦУР неоднозначно, так как каждое направление требует соответствующих ему усовершенствований.

В рамках исследования была упомянута, но не была рассмотрена проблема цифровизации электроэнергетики России. Несмотря на то что данный вопрос

выходит за рамки критериев «ноосферной безопасности» и «ноосферности», его особенности связаны с понятием «безопасности» отрасли в целом; речь идет, прежде всего, об обеспечении кибербезопасности «цифровых», «интеллектуальных» систем; устойчивое функционирование электроэнергетической системы в ближайшее время будет определяться именно степенью проработанности данного вопроса. При этом стоит отметить, что проблема соотношения кибербезопасности электроэнергетических объектов и «ноосферной» безопасности является предметом отдельного исследования.

Библиографический список

1. Брагин А. В. Цивилизация Постмодерна: Мир есть Война? // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2020. Вып. 4. С. 108—115. 109.
2. Вернадский В. И. Ноосфера // Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. С. 145—150.
3. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
4. Горин В. А., Клименко В. В., Шутов Р. И., Короткова Т. Г., Хамула М. А. Снижение шумового загрязнения окружающей среды путем установки шумоглушителя // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 119. С. 1089—1098.
5. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию 1992 года // Действующее международное право. М.: МНИМП, 1997. Т. 3. С. 687—692.
6. Логинов Е. Л., Шкута А. А. Проект создания Азиатского энергокольца — формирование энергетической метасистемы в Восточной Азии путем объединения энергосистем России, Китая, Южной Кореи и Японии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. № 7 (352). С. 1353—1362.
7. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. М.: Языки русской культуры, 2000. 224 с.
8. Началась разработка ТЭО проекта объединения энергосистем Россия-Азербайджан-Иран — глава Минэнерго Азербайджана]: Официальный сайт информационного агентства «Интерфакс-Азербайджан». URL: <http://interfax.az/view/816962> (дата обращения: 09.05.2021).
9. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли энергетического машиностроения, электротехнической и кабельной промышленности Российской Федерации: приказ Минпромторга России от 16.04.2019 № 1327 // Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. 2019. URL: <http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!44197> (дата обращения: 17.08.2021).
10. Отчет о функционировании Единой энергетической системы России в 2020 году. URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2021/ups_rep_2020.pdf (дата обращения: 26.04.2021).
11. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина. М.: ИНЭИ РАН, 2019. 210 с.
12. Урсул А. Д., Романович А. Л. Безопасность и устойчивое развитие (философско-концептуальные проблемы). М.: МГУК, 2001. 224 с.
13. Установленная мощность ВИЭ]: сайт EES EAEC. URL: <http://www.eeseaec.org/ustanovlennaa-mosnost-vie> (дата обращения: 08.05.2021).
14. Цветков М. Ю. Проблемы ноосферной безопасности: системно-синергетический подход // Личность. Культура. Общество. 2008. Вып. 1 (40). С. 353—360.
15. Цели устойчивого развития: Официальный сайт ООН. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 08.05.2021).
16. Янишина Ф. Т. Ноосфера: утопия или реальная перспектива // Общественные науки и современность. 1993. № 1. С. 163—173.

17. ÓhAiseadha C., Quinn G., Connolly R., Connolly M., Soon W. Energy and Climate Policy — An Evaluation of Global Climate Change Expenditure 2011—2018 // *Energies* 2020. № 13. P. 4839. URL: <https://doi.org/10.3390/en13184839> (дата обращения: 23.09.2021).

References

Bragin, A. V. (2020) *Civilizaciya Postmoderna: Mir est' Vojna?* [Postmodern Civilization: Is the Peace – War?], *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye nauki* [Bulletin of the Ivanovo State University. Series: Humanities.], no 4, pp. 108—115.

Vernadsky, V. I. (1991) *Nauchnaya mysl' kak planetnoe yavlenie* [Scientific idea as planetary event], Moscow: Nauka.

Vernadsky, V. I. *Neskol'ko slov o noosfere* [Some words about noosphere], in Vernadsky, V. I. *Biosfera i noosfera* [Biosphere and noosphere], Moscow: Nauka, pp. 470—482.

Gorin, V. A., Klimenko, V. V., Shutov, R. I., Korotkova, T. G., Khamula, M. A. (2016) *Snizhenie shumovogo zagryazneniya okruzhayushchej sredy putem ustanovki shumoglushiteleya* [Decreasing of acoustic pollution of the environment with the usage of muffler device], *Nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Scientific journal of the Kuban State Agrarian University], no. 119, p. 1089—1098.

Loginov, E. L., Shkuta, A. A. (2017) *Proekt sozdaniya Aziatskogo energokol'ca — formirovanie energeticheskoy metasistemy v Vostochnoj Azii putem ob'edineniya energosistem Rossii, Kitaya, Yuzhnoj Korei i Yaponii* [A project of energy-ring development — formation of power-energy metasystem in Eastern Asia by unification of Russian, Chinese, South Korean and Japanese power systems], *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and security], no. 7 (352), pp. 1353—1362.

Moiseev, N. N. (2000) *Sud'ba civilizacii. Put' Razuma* [A destiny of civilization. Way of the Mind], Moscow: Yazyki russkoj kul'tury.

ÓhAiseadha, C., Quinn, G., Connolly, R., Connolly, M., Soon, W. (2020) Energy and Climate Policy — An Evaluation of Global Climate Change Expenditure 2011—2018, *Energies*, no. 13(18), pp. 4839. <https://doi.org/10.3390/en13184839>

Makarova, A. A., Mitrovoj, T. A., Kulagina, V. A. (eds.) (2019) *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii 2019* [Global and Russian Energy Outlook 2019], Moscow: INEI RAN.

Ursul, A. D., Romanovich, A. L. (2001) *Bezopasnost' i ustojchivoe razvitie (filosofsko-konceptual'nye problemy)* [Security and sustainable development (philosophical-conceptual issues)], Moscow: MGUK.

Tsvetkov, M. Yu. (2008) *Problemy noosfernoj bezopasnosti: sistemno-sinergeticheskij podkhod* [Problems of noospheric security: a system-synergetic approach], *Lichnost'. Kul'tura. Obshchestvo* [Personality. Culture. Society], no. 1 (40), pp. 353—360.

Yanshina, F. T. (1993) *Noosfera: utopiya ili real'naya perspektiva* [Noosphere: a dream or a real prospective], *Obshchestvennyye nauki i sovremennost'* [Social sciences and modernity], no. 1, pp. 163—173.

Статья поступила в редакцию 27.05.2021.

Сведения об авторе

Кутумов Юрий Дмитриевич — аспирант кафедры автоматического управления электроэнергетическими системами, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, г. Иваново, Россия, kutumov97@mail.ru

Information about the author

Kutumov Yuri Dmitrievich — PhD student of Automatic Control of Electrical Power Systems Department, Ivanovo State Power Engineering University named after V. I. Lenin, Ivanovo, Russian Federation, kutumov97@mail.ru