



**Тренды использования возобновляемых источников энергии в
посткризисный этап развития экономики регионов**

Армашова-Тельник Г.С., к.э.н., доцент, и.о. зав. кафедрой Программно-целевого управления в приборостроении,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Кризисные проявления в экономике обусловили высокий интерес у специалистов и экспертов в области энергетики к проблематике энергетического обеспечения экономического роста, включая конъюнктуру в климатическом секторе. Располагая мощным топливно-энергетическим потенциалом, в настоящее время в промышленной эксплуатации российских предприятий находится оборудование, требующее модернизации. Настоящая эффективность применяемых технологических решений, относительно способов и механизмов использования энергии, формирует потребность в развитии и интегрировании новационных направлений возобновляемых источников энергии, позволяющих повысить как экономическую конкурентоспособность регионов России, так и положительно влиять на экономику страны в целом.

Ключевые слова: энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, конкурентоспособность регионов, экономический кризис

**Trends in the use of renewable energy sources in the post-crisis stage
of regional economic development**

Armashova-Telnik G.S., Candidate of Economics, Associate Professor, Acting Head of the Department of Program-Target Management in Instrumentation, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia

Annotation. The crisis manifestations in the economy have caused a high interest among specialists and experts in the field of energy to the problems of energy support for economic growth, including the conjuncture in the climate sector. Having a powerful fuel and energy potential, there is currently equipment in industrial operation of Russian enterprises that requires modernization. The real effectiveness of the applied technological solutions, regarding the methods and mechanisms of energy use, creates the need for the development and integration of innovative directions that can increase both the economic competitiveness of the regions of Russia and positively influence the economy of the country as a whole.

Key words: energy efficiency, renewable energy sources, competitiveness of regions, economic crisis

Пандемия COVID-19 внесла свои коррективы в промышленно-экономическое развитие регионов России. По объективным причинам темпы роста промышленности не могли оставаться прежними. Такие крупные ориентированные на внешнеэкономическую деятельность отрасли Северо-Западного федерального округа, как лесопереработка, нефтехимия и металлургия, продукция которых относится к так называемым «базовым материалам», чрезвычайно чувствительны к мировой промышленной динамике и состоянию мировой экономики. Однако, стоит признать, что названные отрасли испытали спад темпов производства еще за пару лет до коронакризиса, что связывают с торговыми конфликтами США с Китаем и странами Европы, а также ростом популярности протекционистских мер регулирования. Поскольку объем потребления энергетических ресурсов на планете стремится к увеличению, проблемы глобальной экологии в последние годы усугубляются. На основании исследования «Future of Energy», которое было проведено в 2020 году аналитиками компании «Deloitte», в перспективе прогнозируется снижение уровня вреда, наносимого окружающей среде за счет использования ВИЭ, в частности в планах существенное увеличение доли солнечной и ветряной энергии (рис. 1).

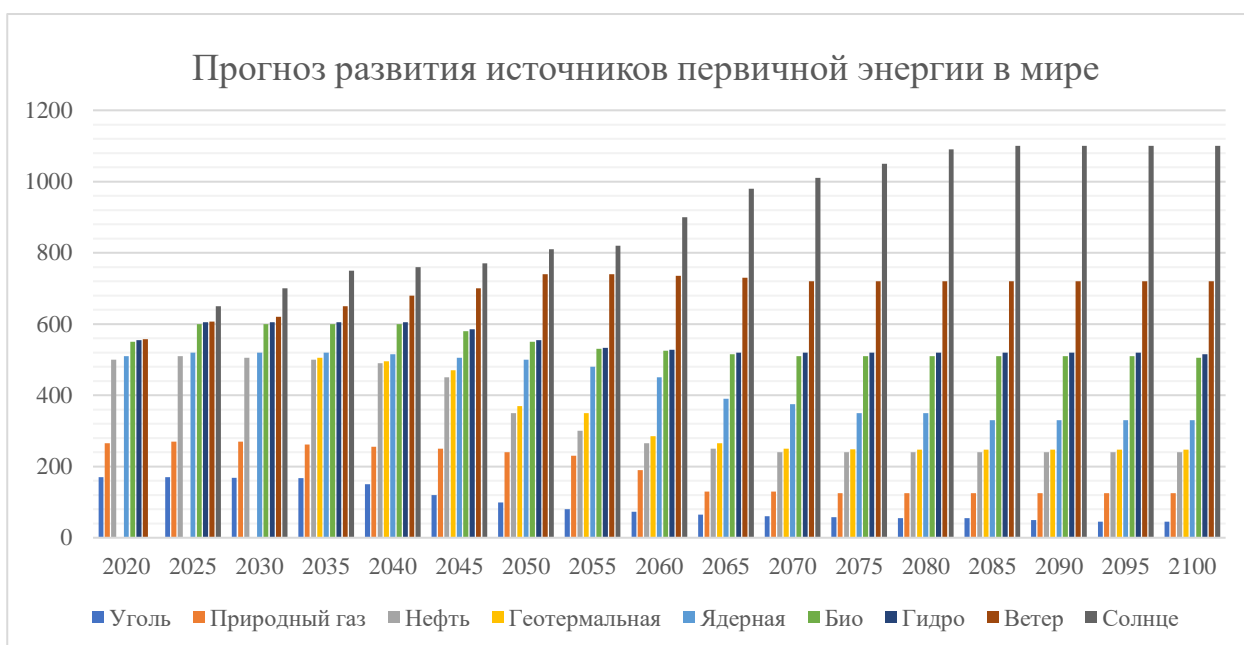
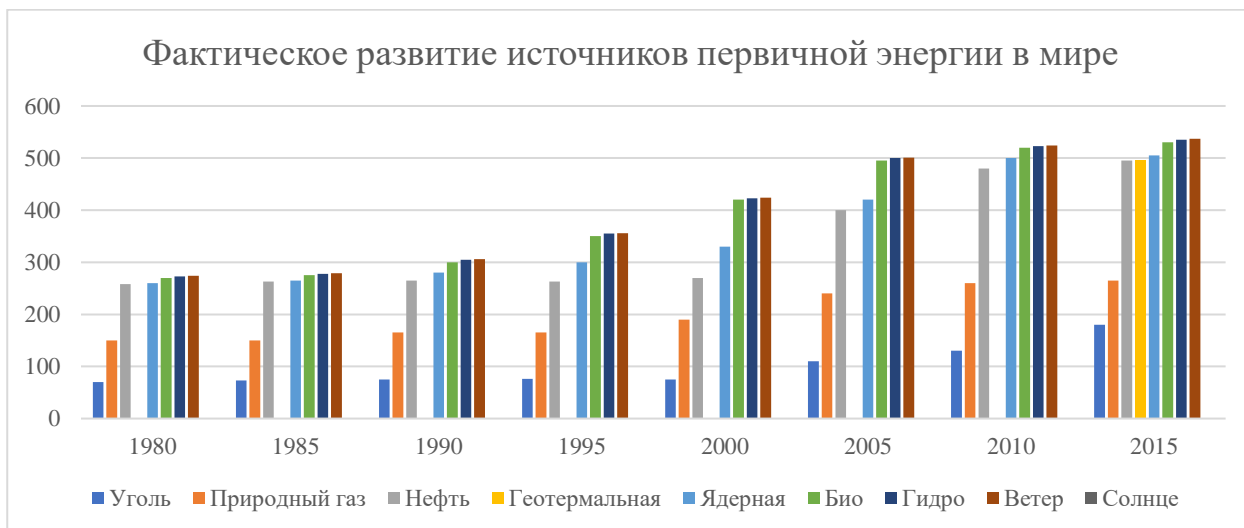


Рис. 1 – Прогноз развития источников первичной энергии в мире, эксдэжоули в год, факт и прогноз [1]

На данный момент возобновляемая энергия является самым быстрорастущим источником, несмотря на экономический спад и политическую нестабильность, наблюдающиеся во всем мире. В среднем объем ВИЭ увеличивается на 14-15% ежегодно [2]. По мнению специалистов «Deloitte» уже к 2030 году использование ВИЭ увеличится в несколько раз относительно уровня потребления, отмеченного в 2020 году, а к 2060 году их доля сравняется с долей потребления энергии, получаемой в процессе переработки нефти, природного

газа и угля. По прогнозам, в 2100 году доля последних не будет превышать 17% в общем объеме потребления энергоресурсов. Важно отметить, что 2020 год стал рекордным по внедрению возобновляемой энергии в мире. С увеличением цен на энергоносители, произошло существенное падение спроса. Однако, возобновляемые источники стали единственным сегментом, спрос на который вырос [3]. Во всем мире высокий уровень энергосбережения и изменение структуры энергопотребления в пользу ВИЭ считаются признаком развитости государства. Промышленными предприятиями уже сегодня выстраивается стратегия политики инновационного развития с учетом данной тенденции. Эксперты ожидают, что в ближайшие десятилетия начнется глобальная трансформация добывающих нефтегазовых компаний в энергетические. Кроме этого, в эксплуатацию вводятся умные здания и экологически чистый транспорт, большое внимание уделяется энергоконтролю и переобучению персонала для работы в новой энергетической парадигме.

Мировые тенденции указывают на то, что инвестиции в ВИЭ – это инвестиции в прибыльное будущее. С каждым годом инвестиции в ВИЭ превышают объемы инвестиций в новые угольные и газовые генераторы. Так, в странах Скандинавии, в Германии, Франции, Великобритании и многих других внедряют инновационные технологии для уменьшения уровня потребления топлива и сокращения выброса углекислого газа промышленными предприятиями. Такие признанные лидеры авто- и других видов производства, как США и Китай, на долю которых приходится наибольшее количество вредных выбросов углекислого газа в мировом масштабе (рис. 2) уже много лет работают в направлении энергоэффективности автомобилей, промышленного оборудования и бытовых электроприборов, создавая и внедряя специальные стандарты и нормы для выпуска все большего количества транспорта и техники с максимальной безопасностью для окружающей среды.

Все эти меры в совокупности помогают данным странам увеличивать энергоэффективность и двигаться в направлении оптимального энергопотребления. Что касается России, то в соответствии со Стратегией

пространственного развития РФ на период до 2025 года, базовой задачей развития СЗФО является приближение к стандартам качества жизни, достигнутым в государствах с высоким уровнем экономического развития, а также увеличение инновационного и технологического потенциала и др. [4, 5] Подчеркнем, что вопросам энергетики в документе уделено особое место, особенно в части повышения энергоэффективности, энергосбережения и развитию ВИЭ.

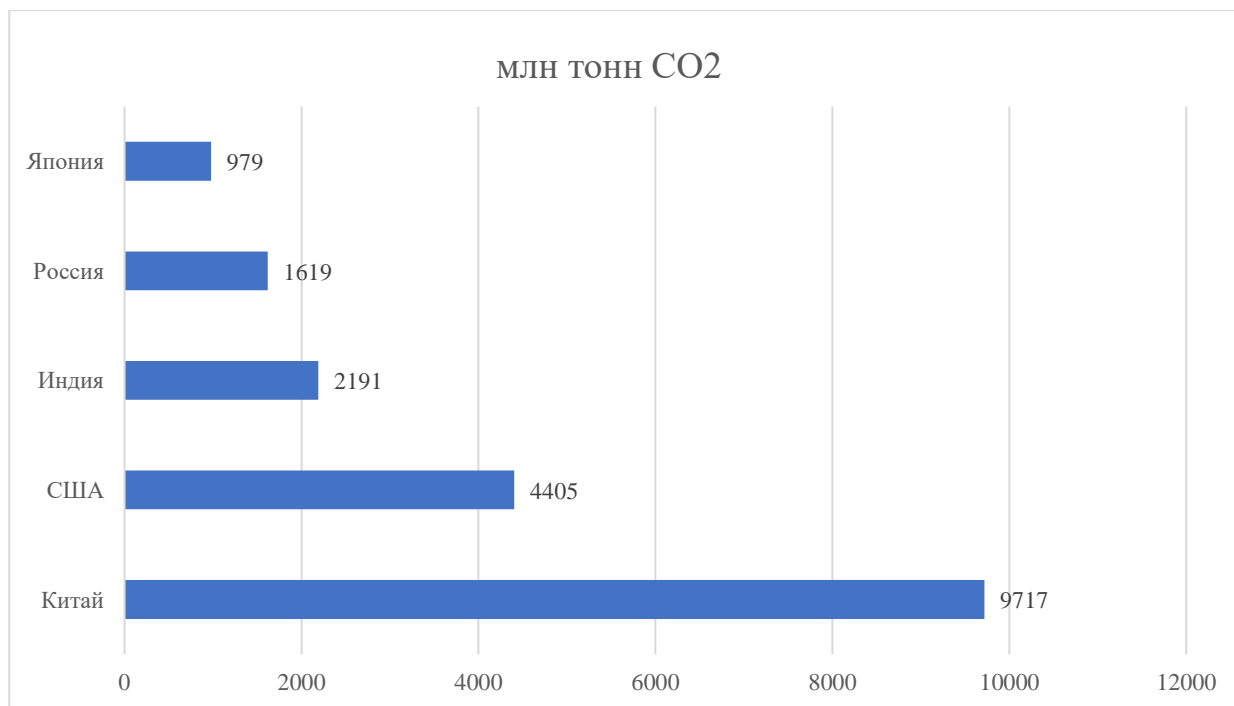


Рис. 2 – Топ-5 стран по количеству выбросов углекислого газа по итогам 2020 года (составлено автором на основании [4, 5])

В настоящее время в России активно реализуются инициативы в области зеленой энергетики, однако объем потребления ВИЭ и доля выработки такой электроэнергии значительно различаются по регионам. В 2022 году российское подразделение «Greenpeace» запустило интерактивную карту, на которой отмечены все источники ВИЭ в РФ. Так мы можем видеть все ВИЭ Северо-Западного региона и их видах (рис. 3).

Так, очевидно, что сосредоточение ВИЭ в СЗФО приходится на западную часть и состоит преимущественно из малых гидроэлектростанций, использующих энергию потока рек. Определенно такие ВИЭ не задействуют весь потенциал региона. По мнению экспертов Санкт-Петербургского научного

центра РАН [7], округ имеет необходимые условия для применения ветроэнергетических установок (ВЭУ) различных классов мощности. Основным из них является наличие высокого уровня теоретического (или природно-климатического) потенциала ветровой энергии. Большой интерес представляет использование побережья и мелководных акваторий Финского залива и Ладожского озера, где небольшая глубина (от 2 до 10 м) и высокие среднегодовые скорости потоков ветра создают благоприятные условия для сооружения ВЭС.

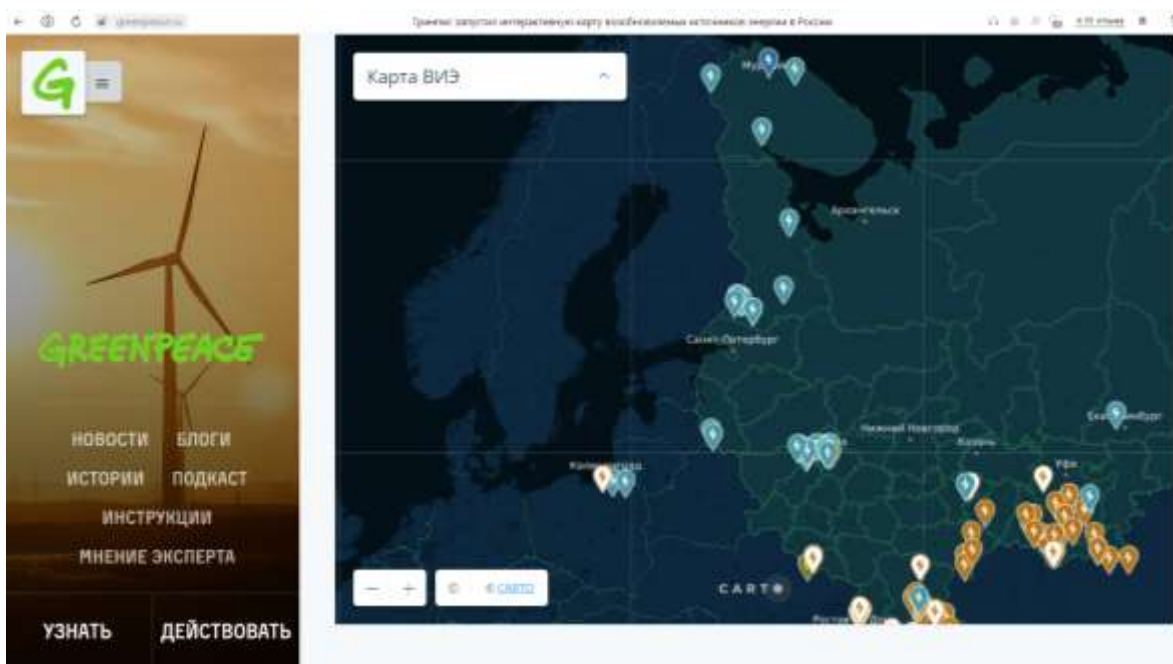


Рис. 3 – Карта возобновляемых источников энергии в СЗФО [6]

Помимо преимуществ для экологии, развитие возобновляемой энергетики имеет огромное значение для глобальной промышленности и экономики ввиду своей сравнительно невысокой стоимости. Зеленая энергетика не требует затрат на само топливо, относительно невысокую стоимость имеют в эксплуатации и техническом обслуживании, поскольку основу цены составляет стоимость технологий. Данные технологии – независимо от того какой тип энергии используется – следуют «кривой обучения», для которой характерно снижение затрат при увеличении мощности. В этом случае отмечается синергетический эффект: производство за счет потребления более дешевых энергоресурсов

становится более рентабельным, производственные мощности растут, повышается объем выпуска, а значит увеличивается ВВП страны в целом [7, 8].

Целесообразно подтвердить данную гипотезу расчетами. Так, вычислив коэффициент корреляции между объемом ВВП и объемом энергопотребления, мы можем узнать силу взаимосвязи в конкретном числовом выражении. В данном случае коэффициент корреляции имеет следующую формулу [9]:

$$R_{xy} = (\Sigma(xi-\bar{x})*(yi-\bar{y}))/\sqrt{\Sigma(xi-\bar{x})^2*\Sigma(yi-\bar{y})^2}, \quad (1)$$

где: R_{xy} – коэффициент корреляции;

\bar{x} и \bar{y} – среднее значение x и y .

В нашем случае, в качестве x будет выступать объем ВВП, выраженный в млрд. долл. США, в качестве y – объем потребления ВИЭ (млрд. тонн н.э.). Необходимые расчеты сделаны в табл. 1.

Таблица 1

Расчет данных для определения коэффициента корреляции мирового объема ВВП и объема потребления ВИЭ (рассчитано автором на основании данных Статистического Ежегодника мировой энергетики) [10]

Год	x	y	$xi - \bar{x}$	$yi - \bar{y}$	$(xi - \bar{x}) * (yi - \bar{y})$	$(xi - \bar{x})^2$	$(yi - \bar{y})^2$
2011	73 281	0,2036	-6 079	-0,2167	1317,2	36959104,4	0,0469
2012	74 890	0,2385	-4 470	-0,1818	812,6	19984476,2	0,0330
2013	76 990	0,2807	-2 370	-0,1396	330,8	5618796,2	0,0195
2014	79 045	0,3173	-315	-0,1030	32,5	99477,2	0,0106
2015	74 760	0,3667	-4 600	-0,0536	246,4	21163680,2	0,0029
2016	75 848	0,4196	-3 512	-0,0007	2,4	12336953,8	0,0000
2017	80 684	0,4868	1 324	0,0665	88,1	1751917,0	0,0044
2018	85 791	0,5613	6 431	0,1410	906,9	41352616,4	0,0199
2019	87 568	0,6334	8 208	0,2131	1749,3	67364697,8	0,0454
2020	84 747	0,6948	5 387	0,2745	1478,8	29015459,6	0,0754
ИТОГО	793 604	4,2027	0	0,0000	6964,9	235647178,4	0,2580

Так, \bar{x} и \bar{y} будут равны $79\,360 = 793\,604 / 10$ и $0,42027 = 4,2027 / 10$ соответственно.

$$r = 6964,9 / \sqrt{(235647178,4 * 0,2580)} = 0,89$$

Поскольку значение r близко к 1, можем утверждать, что связь показателей сильная. Таким образом, темпы экономического развития в мире объективно можно связать с увеличением объемов выработки и потребления ВИЭ. Однако, в России, где ВИЭ развиты недостаточно, такой корреляции не наблюдается. Аналогичные предыдущим расчеты в отношении российских показателей приведены в табл. 2.

Так, \bar{x} и \bar{y} в этом случае будут равны $1\,759 = 17\,589,7 / 10$ и $0,00023 = 0,0023 / 10$ соответственно.

$$r = -0,3 / \sqrt{(1200155,2 * 0,000000181)} = -0,65$$

Таблица 2

Расчет данных для определения коэффициента корреляции ВВП и объема потребления ВИЭ в России

Год	x	y	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
2011	2051,7	0,0001	292,7	-0,00013	-0,04	85691,4	0,0000000169
2012	2210,3	0,0001	451,3	-0,00013	-0,06	203699,7	0,0000000169
2013	2297,1	0,0001	538,1	-0,00013	-0,07	289585,0	0,0000000169
2014	2063,7	0,0001	304,7	-0,00013	-0,04	92861,0	0,0000000169
2015	1365,9	0,0002	-393,1	-0,00003	0,01	154503,2	0,0000000009
2016	1283,2	0,0002	-475,8	-0,00003	0,01	226356,1	0,0000000009
2017	1577,5	0,0003	-181,5	0,00007	-0,01	32931,0	0,0000000049
2018	1657,6	0,0003	-101,4	0,00007	-0,01	10275,7	0,0000000049
2019	1610,38	0,0004	-148,6	0,00017	-0,03	22078,7	0,0000000289
2020	1472,31	0,0005	-286,7	0,00027	-0,08	82173,4	0,0000000729
ИТОГО	17589,7	0,0023	0,0	0	-0,3	1200155,2	0,000000181

Поскольку r принял отрицательное значение, которое значительно отстает от -1, можем утверждать, что связь показателей не является выраженной. Это

объясняется тем, что в структуре ВВП РФ большую долю занимает добывающая отрасль, поэтому цены на ресурсы (в частности, цены на нефть) оказывает огромное значение на величину ВВП, которая мало коррелирует с объемом промышленного производства в целом и объемом его энергопотребления.

Оценка аналогичных данных СЗФО (объема ВРП и объема потребления электроэнергии табл. 2) даже без проведения корреляционного анализа позволяет сделать тот же вывод - связи между ними не наблюдается.

Поскольку доля ВИЭ в энергопотреблении региона крайне мала (около 0,2%), для наглядности мы решили воспользоваться данными о потреблении электроэнергии. Так, в рассматриваемый период с 2011 года по 2020 год объем ВРП увеличился почти вдвое, в то время как уровень электропотребления оставался относительно стабильным.

Таблица 3

Сравнение темпов прироста ВРП и объемов потребления электроэнергии в СЗФО (рассчитано автором на основании данных АО «СО ЕЭС») [11]

Год	ВРП (млн руб.)	Темп прироста ВРП, %	Потребление электроэнергии, млн кВт*ч	Темп прироста объема потребления электроэнергии, %
2011	4 785 458,7		92 546,0	
2012	5 247 508,5	9,7	93 193,4	0,7
2013	5 553 389,2	5,8	90 276,8	-3,1
2014	5 945 311,3	7,1	90 760,3	0,5
2015	7 204 794,8	21,2	90 296,6	-0,5
2016	7 726 085	7,2	92 875,2	2,9
2017	8 114 707,6	5,0	93 892,1	1,1
2018	9 865 793,3	21,6	95 026,1	1,2
2019	10 522 568,9	6,7	94 956,3	-0,1
2020	10 624 214,7	1,0	92 160,6	-2,9

Несмотря на то, что в общем потреблении энергоресурсов промышленным сектором РФ, и в СЗФО в частности, доля ВИЭ будет увеличиваться с каждым годом (так, Правительство России одобрило продление программы поддержки возобновляемой энергетики до 2035 года, в том числе увеличение мощности

малых ГЭС в рамках программы с 25 МВт до 50 МВт) [12], существенного влияния на российскую экономику оказано в связи с этим не будет. Объясняется это тем, что резкого роста объема ВИЭ не последует ввиду популярности традиционных энергоресурсов, которые активно используются во всех сферах промышленности. Кроме этого, эксперты прогнозируют, что качественные изменения в сознании российских граждан относительно экологической обстановки в стране и на планете произойдут лишь к 2100 году. Всесторонняя оценка текущих тенденций энергопотребления невозможна без указания на стремительное развитие децентрализованной (распределенной) электрогенерации. Такая генерация функционирует, как на основе возобновляемых источников, используя «зеленую» энергию приливов, солнца, ветра и др., так и с применением классических для современной энергосистемы видов топлива.

Важно подчеркнуть, что ключевой характеристикой, которая отличает такой тип электрогенерации, является ее локальность. Источник генерации располагается непосредственно у потребителя энергоресурса, либо рядом с ним. Кроме этого, происходит подключение потребителя к распределительной сети, либо осуществляется прямая поставка электроэнергии в его пользу. Для наглядности схема распределенной модели электрогенерации представлена на рис 4. Таким образом, энергопотребители из пассивных превращаются в активных игроков энергетической системы. Однако, применение технологий децентрализованного энергообеспечения в российской энергетике в настоящее время реализуется по вынужденным для промышленного сектора причинам, например, в случае неприемлемых для производственного предприятия условий электроснабжения из единой системы (такими условиями может выступать высокая стоимость электроэнергии, ненадежность поставки, недостаточный уровень качества обеспечения); из-за объективной невозможности обеспечить электроснабжение промышленных объектов (ввиду особенностей их локации, удаленности, и др.).

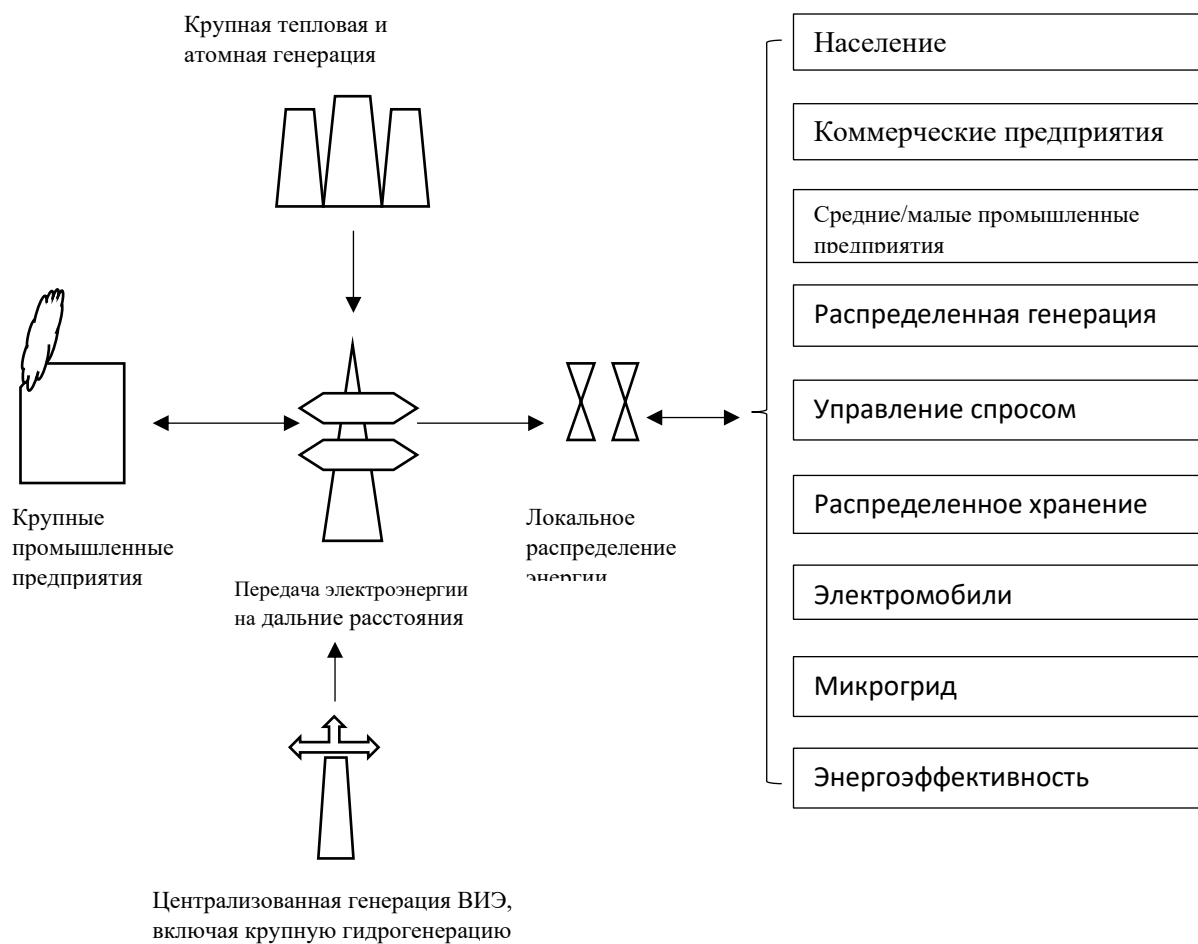


Рис. 4 – Модель децентрализованной энергетики [12]

В рамках трансформации энергетических рынков и поиска оптимальных решений в области энергопотребления активно разрабатываются и тестируются системы накопления и хранения электроэнергии, которые позволяют изменить базовый технологический принцип – соответствия уровня генерации и потребления в единый момент времени. Использование таких систем позволяет реализовать следующие немаловажные для энергопотребления задачи:

- снизить пиковые нагрузки в сети, сделать графики потребления и генерации электроэнергии более равномерными;
- оптимизировать работу системы с генерирующими установками на базе ВИЭ за счет накопления той энергии, которая вырабатывается сверх нормативов;
- компенсировать реактивную мощность, потребляемую нагрузкой точно и в реальном времени;

- повысить качество электроэнергии, благодаря по-фазному управлению потоками мощности, возможности регулирования частоты и быстродействию системы;

- реализовать возможность использования генераторных установок меньшей мощности с параллельной оптимизацией их работы (это объективно снизит объемы потребления топлива и повысит потенциал мощности генераторов.

Для обеспечения надежной и стабильной работы энергетической системы, которая в идеале будет включать немалую долю ВИЭ в структуре, важно создать условия для формирования балансирующих мощностей. Это особенно актуально для СЗФО, в котором доли потребления электроэнергии в объеме выработки в последние годы не превышает 85%. Динамика изменения показателя представлена в табл. 4. В целом, тенденция роста рынка систем накопления энергии очевидна для мирового сообщества. По прогнозу экспертов информационного агентства Bloomberg, к 2040 году мировой рынок вырастет более чем 120 раз по сравнению с уровнем 2018 года, и совокупная установленная мощность систем накопления энергии превысит порог в 1000 ГВт.

Таблица 4

Расчет доли потребления электроэнергии в объеме выработки в СЗФО [13]

Год	Выработка электроэнергии, млн кВт*ч	Потребление электроэнергии, млн кВт*ч	Доля потребления электроэнергии в выработке, %
2011	105 845,0	92 546,0	87,4
2012	104 912,6	93 193,4	88,8
2013	101 069,8	90 276,8	89,3
2014	102 460,4	90 760,3	88,6
2015	101 279,4	90 296,6	89,2
2016	107 305,8	92 875,2	86,6
2017	108 348,1	93 892,1	86,7
2018	113 345,1	95 026,1	83,8
2019	112 787,2	94 956,3	84,2
2020	106 315,5	92 160,6	86,7

Прогнозы роста объемов российского рынка систем накопления энергии более скромные. По мнению аналитиков инфраструктурного центра EnergyNet, к 2030 году он достигнет отметки в 10-15 ГВт [14].

В то же время, необходимо отметить, что с переходом к нерегулируемому рынку в электроэнергетике вероятнее всего вырастет уровень конкуренции между поставщиками электроэнергии. Закономерным будет желание промышленных потребителей выбирать поставщиков энергетических услуг на конкурсной основе и контролировать данные об энергопотреблении, либо по возможности максимально генерировать собственную энергию. Таким образом, анализ тенденций энергопотребления в промышленном секторе позволил выявить основные направления развития, такие как развитие потенциала использования возобновляемых источников энергии, усиление энергоэффективных технологий, переход к децентрализованному рынку электроэнергии, развитие аудитории потребителей, способных генерировать и хранить электроэнергию. Такие меры формируют реальные возможности не только для трансформации технологических решений в области энергосектора, повышая тем самым конкурентные преимущества российской экономики, но и оказывают влияние на сохранение и развитие жизнеспособности экологической сферы в мировом масштабе.

Библиографический список:

1. Обзор нефтесервисного рынка России - 2020 // Исследовательский центр компании «Делойт» в СНГ. – 2020. – 19 с.
2. Ходоченко, А.В. Энергетическая парадигма будущего: ВИЭ как «зеленый» вектор устойчивого развития глобальной экономики [Электронный ресурс]//Center for Modeling the Future-2019. – URL:<http://www.futurable.space/en/winners/> (дата обращения: 18.05.2022)
3. CO2 emissions from fuel combustion [Электронный ресурс] // Enerdata. Global Energy Statistical Yearbook. – 2021. – URL: <https://yearbook.enerdata.net/co2/emissions-co2-data-from-fuel-combustion.html> (дата обращения: 16.05.2022)

4. Армашова-Тельник Г.С., Никитина Н.М., и др. Актуальная конъюнктура конкурентоспособности российских промышленных предприятий Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – № 4 (86). – С. 395-403

5. Кузнецов, С.В. Приоритетные направления социально-экономического развития макрорегиона «Северо-Запад» / С.В. Кузнецов // Экономика и управление. – 2021. – №9 (80). – с. 103-115

6. Интерактивная карта возобновляемых источников энергии в России [Электронный ресурс] // Официальный сайт Greenpeace. – URL: <https://greenpeace.ru/news/2022/02/22/grinpis-zapustil-interaktivnuju-kartu-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenergii-v-rossii/> (дата обращения: 25.05.2022)

7. О перспективах энергетики на возобновляемых ресурсах. Состояние проблемы [Электронный ресурс] // Санкт-Петербургский научный центр РАН. – URL: <http://www.spbrc.nw.ru/ru/councils/energetics/special/renewable> (дата обращения: 25.05.2022)

8. Сафиуллина, А. Зеленая энергия в России вскоре может стать дешевле традиционной [Электронный ресурс] // Ведомости. – 2021. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/> (дата обращения: 28.05.2022)

9. Армашова-Тельник Г.С. Конкурентно-рыночное пространство в контексте потребности роста конкурентоспособности российской систем хозяйствования Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – № 2 (88). – С. 259-264.

10. Статистический Ежегодник мировой энергетики <https://yearbook.enerdata.ru/> (дата обращения: 28.05.2022)

11. Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС») <https://www.so-ups.ru/> (дата обращения: 28.05.2022)

12. Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р (ред. от 01.06.2021) «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года» // СПС Консультант плюс (дата обращения: 29.05.2022)

13. Материалы круглого стола «Особенности развития распределенной генерации в России» [Электронный ресурс]. – URL: <http://digitalsubstation.com/plctech/blog/> (дата обращения: 29.05.2022)

14. Применение систем накопления энергии в России: возможности и барьеры // Инфраструктурный центр EnergyNet. – М., 2021. – 169 с. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.np-sr.ru/ru/content/> (дата обращения: 29.05.2022)

References:

1. Overview of the Russian oilfield services market - 2020 // Deloitte Research Center in the CIS. – 2020. – 19 p.

2. Khodochenko, A.V. The energy paradigm of the future: Renewable energy as a «green» vector of sustainable development of the global economy [Electronic resource] // Center for Modeling the Future-2019. – URL:<http://www.futurable.space/en/winners/> (accessed: 05/18/2022)

3. CO2 emissions from fuel combustion [Electronic resource] // Enerdata. Global Energy Statistical Yearbook. – 2021. – URL: <https://yearbook.enerdata.net/co2/emissions-co2-data-from-fuel-combustion.html> (accessed: 05/16/2022)

4. Armashova-Telnik G.S., Nikitina N.M., et al. The current situation of competitiveness of Russian industrial enterprises Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2020. – vol. 82. – № 4 (86). – pp. 395-403

5. Kuznetsov, S.V. Priority directions of socio-economic development of the macro-region «North-West» / S.V. Kuznetsov // Economics and management. – 2021. – №9 (80). – pp. 103-115

6. Interactive map of renewable energy sources in Russia [Electronic resource] // Official website of Greenpeace. – URL: <https://greenpeace.ru/news/2022/02/22/grinpis-zapustil-interaktivnuju-kartu-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenergii-v-rossii/> (accessed: 05/25/2022)

7. About the prospects of energy on renewable resources. The state of the problem [Electronic resource] // St. Petersburg Scientific Center of the Russian

Academy of Sciences. – URL: <http://www.spbrc.nw.ru/ru/councils/energetics/special/renewable> (accessed: 05/25/2022)

8. Safiullina, A. Green energy in Russia may soon become cheaper than traditional [Electronic resource] // Vedomosti. – 2021. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/> (accessed: 05/28/2022)

9. Armashova-Telnik G.S. Competitive market space in the context of the need to increase the competitiveness of the Russian economic systems Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2021. – Vol. 83. – № 2 (88). pp. 259-264.

10. Statistical Yearbook of World Energy <https://yearbook.enerdata.ru/> (accessed: 05/28/2022)

11. System Operator of the Unified Energy System (JSC «SO UES») <https://www.so-ups.ru/> (date of appeal: 28.05.2022)

12. Order of the Government of the Russian Federation dated 08.01.2009 № 1-r (ed. dated 01.06.2021) «On the main directions of state policy in the field of improving the energy efficiency of the electric power industry based on the use of renewable energy sources for the period up to 2035» // SPS Consultant plus (accessed: 29.05.2022)

13. Materials of the round table «Features of the development of distributed generation in Russia» [Electronic resource]. – URL: <http://digitalsubstation.com/plctech/blog/> (accessed: 29.05.2022)

14. Application of energy storage systems in Russia: opportunities and barriers // Infrastructure Center EnergyNet. – M., 2021. – 169 p. [electronic resource]. – URL: <https://www.np-sr.ru/ru/content/> (accessed: 05/29/2022)

Для цитирования: Армашова-Тельник Г.С., Тренды использования возобновляемых источников энергии в посткризисный этап развития экономики регионов/ Российский экономический интернет-журнал. – 2022. – № 2. URL:

© Армашова-Тельник Г.С., Российский экономический интернет-журнал 2022, № 2.