

УДК 620.9

В.И. СИЛАЕВ, студент гр. Элм-22-1 (СКГМИ(ГТУ))

Д.Т. ГОЛОЕВ, студент гр. Элм-23-1 (СКГМИ(ГТУ))

Научный руководитель Р.В. КЛЮЕВ, д.т.н., профессор, заведующий
кафедры «Электроснабжения промышленных предприятий»

(СКГМИ(ГТУ))

г. Владикавказ

ПРОБЛЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕННОСТИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНЫХ КРИЗИСОВ

Энергообеспечение – это основа выживаемости любого государства в XXI веке [1]. Однако, начиная с III квартала 2021 года в мире наступил глобальный энергетический кризис, который продолжается и в 2023 году. Он имеет огромное значение на все остальные отрасли экономики. Ведь именно цены на энергоресурсы вкладываются в конечную стоимость всех товаров и услуг. А после начала Специальной Военной Операции (СВО) 24 февраля 2022 года, Россия стала обвиняться во всех кризисных явлениях. Ведь это позволяло отвлечь население стран «запада» от действительно сложной проблемы – кризис стоимости жизни. Однако это не могло продолжаться вечно. Рост цен на газ, нефть и уголь в 2021-2023 гг. создали глобальную инфляцию, которая уже сейчас значительно понизила уровень жизни [2-3]. Это можно увидеть на рисунке 1 и рисунке 2.



Рис. 1. Среднегодовая стоимость 1 тонны энергетического угля и 1 баррели нефти с 1970 по 2023 гг.

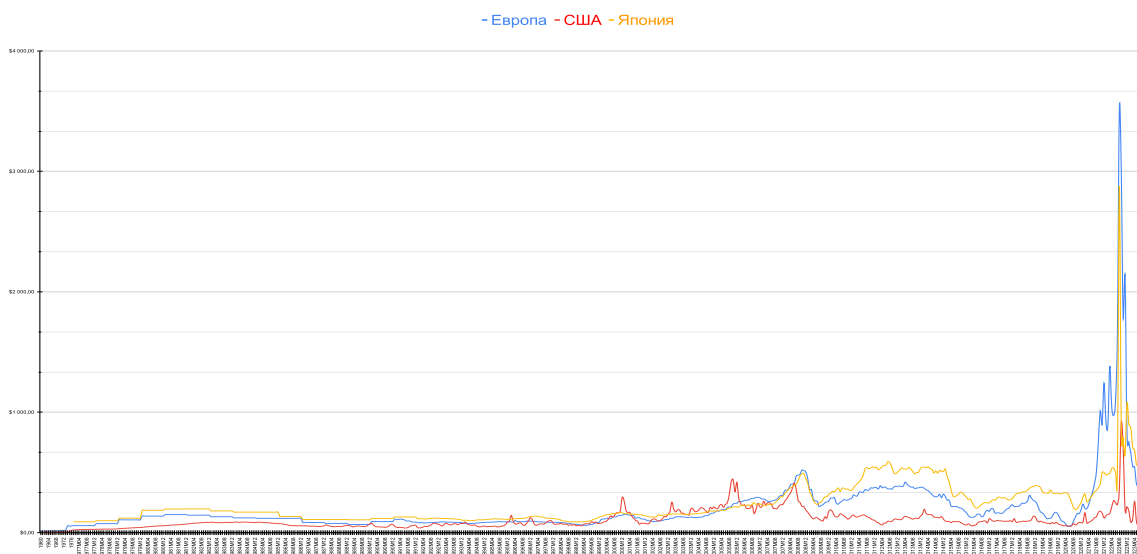


Рис. 2. Среднегодовая стоимость 1 тыс. куб. газа в Европейском Союзе, США и Японии с 1960 по 2023 гг.

Один из самых важных показателей развития экономики – индекс индустриального производства. Который в отличие ВВП показывает физическую часть экономики, которая и создаёт всю сферу услуг [4-5]. А энергоэффективность здесь занимает лидирующую позицию. Ведь современные высокотехнологические и наукоёмкие производства требуют колоссального энергообеспечения, которое может быть получено только благодаря развитию индустриального производства. В противном случае эти потребности необходимо покрывать извне, т.е. наращивать государственный

долг. Об этом говорят математические и прогностические модели МЭА «NET ZERO», МАВИЭ «Путь к 1,5°C», МАГАТЭ «Изменение климата и ядерная энергетика» [1-3]. Однако они не учитывают энергетическую рентабельность таких переходов. Это хорошо видно на рисунке 3, где можно сопоставить страны-производители с развитым индустриальным производством и страны-потребители, которые не имеют собственных энергетических ресурсов в достаточном количестве.

Индустриальное производство на октябрь 2023 года					
	В % от 2022	6 мес. среднее	В % от 2019	В % от 2007	В % от 2000
Мир в целом	100,41%	100,83%	107,26%	135,46%	167,82%
«Развитые» страны	97,80%	98,61%	100,73%	103,25%	116,02%
Китай	104,50%	104,37%	122,43%	350,33%	936,04%
Россия	105,60%	105,55%	107,73%	136,67%	204,89%
Индия	110,34%	105,39%	114,98%	182,02%	307,06%
США	100,08%	100,06%	101,05%	101,38%	111,20%
Германия	97,90%	99,57%	92,09%	96,84%	115,40%
Италия	95,70%	96,49%	97,15%	79,83%	80,67%
Франция	99,70%	101,08%	96,22%	87,18%	90,46%
Великобритания	101,28%	99,90%	95,26%	91,85%	101,43%
Япония	96,27%	98,71%	91,09%	80,88%	87,66%
Польша	98,94%	98,12%	122,89%	195,77%	314,53%

Рис. 3. Индустриальное производство на октябрь 2023 года

Опираясь на данные по стоимости энергоносителей и зная индустриальное производство, где можно составить баланс производства и потребления различных источников энергии, мы получаем необходимые данные по энергообеспеченности разных стран мира. Мы рассматриваем период с 1980 по 2021 гг. Данные представлены на рисунке 4.

**VIII Международная научно-практическая конференция
«ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»**

2115-4

6-8 декабря 2023 г.

Энергообеспеченность стран с 1980 по 2021 гг.								
Страна	Год	Обеспеченность	Год	Обеспеченность	Год	Обеспеченность	Год	Обеспеченность
Япония	1980	15%	1990	18%	1998	21%	2021	14%
США	1980	86%	1990	83%	1998	76%	2021	100%
Западная Германия (после аннексии ГДР в 1990 году – Германия)	1980	40%	1990	41%	1998	34%	2021	33%
Франция	1980	27%	1990	46%	1998	45%	2021	50%
Италия	1980	18%	1990	18%	1998	19%	2021	20%
Испания	1980	29%	1990	38%	1998	28%	2021	30%
Бразилия	1980	49%	1990	65%	1998	70%	2021	98%
Бельгия	1980	14%	1990	21%	1998	18%	2021	26%
Восточная Германия	1980	69%	1990	72%	1998	39%	2021	19%
Южная Корея	1980	27%	1990	25%	1998	15%	2021	15%
Швеция	1980	42%	1990	39%	1998	30%	2021	22%
Болгария	1980	22%	1990	19%	1998	17%	2021	13%
Чехословакия (с 1993 года Чехия и Словакия)	1980	67%	1990	63%	1998	45%	2021	27%
Норвегия	1980	215%	1990	338%	1998	515%	2021	488%
Мексика	1980	150%	1990	162%	1998	150%	2021	83%
Алжир	1980	357%	1990	392%	1998	460%	2021	258%
Иран	1980	246%	1990	254%	1998	216%	2021	139%
Индонезия	1980	366%	1990	226%	1998	210%	2021	200%
Кувейт	1980	830%	1990	686%	1998	593%	2021	404%
ОАЭ	1980	1457%	1990	449%	1998	359%	2021	217%
Ливия	1980	1013%	1990	627%	1998	550%	2021	489%
Китай	1980	123%	1990	107%	1998	93%	2021	82%
Нигерия	1980	1070%	1990	585%	1998	602%	2021	278%
Венесуэла	1980	364%	1990	303%	1998	335%	2021	287%
Ирак	1980	1040%	1990	496%	1998	447%	2021	442%
СССР (с 1991 года – Россия)	1980	119%	1990	118%	1998	160%	2021	187%
Саудовская Аравия	1980	1348%	1990	476%	1998	472%	2021	290%

Рис. 4. Данные по энергообеспеченности стран с 1980 по 2021 гг.

На основе всех этих данных были составлены синтетические модели и были проведены синтетические тесты, которые позволили более детально изучить проблему энергоэффективности производства электроэнергии по разным видам генерации. Синтетические модели и синтетические тесты используются при создании математических и прогностических моделей для проверки их работоспособности и надежности. В контексте моделей и прогнозов, «синтетический» означает, что данные или события, используемые для построения модели или проведения тестов, создаются искусственно или имитируются на основе уже созданных моделей, но с использованием комплексных данных, которые не были учтены ранее [3]. Синтетические модели — это модели, которые создаются с использованием заданных правил и параметров, которые базируются на наблюдениях и статистических данных для рассмотрения влияния процессов на состояние системы и процессов происходящей в ней. Синтетические тесты, с другой стороны, используются для оценки качества и эффективности моделей. Такие тесты могут помочь выявить слабые места модели, проверить данные на более долгой перспективе за счёт моделирования, оценить точность и надежность без крупных капиталовложений и в более краткие сроки.

За период с 1980 по 2021 год энергообеспечение «западных» стран значительно упало. Но потребление только росло. Это всё касается позиций на конец 2021 года, когда огромное количество энергоёмких товаров производилось в Китае, в России и в Индии. А поставки дешёвых энергоносителей делало европейскую, американскую и японскую экономику рентабельной [4]. Однако США благодаря «сланцевой революции» и началу энергетического кризиса в III квартале 2021 года смогли значительно улучшить свои позиции по энергообеспечению, что связано с иммиграцией промышленности, капиталов и кадров из Европейского Союза, а также благодаря роли поставщика СПГ на европейский рынок. Текущие состояние инфраструктуры США и Японии показывают, что годы недоинвестирования в традиционную энергетику и развитие исключительно ВИЭ ослабили их позиции. С началом СВО количество дистрикций в отношении Российской Федерации значительно выросло. Но глобализация интегрировала Россию в мировую экономику и «страны-потребители» испытывают значительное падение потока «свободной энергии». На 2023 год многие логистические цепочки находятся в состоянии упадка. Это связано с торговыми войнами, незаконными санкциями, инфраструктурным терроризмом (теракты на ветках газопроводов «Северный Поток – 1» и «Северный Поток – 2» 26 сентября 2022 года) и деиндустриализацией «развитых» стран (о чём нам говорят статистические данные за апрель). У Российской Федерации одни из лучших позиций на фоне Эпохи Глобальных Кризисов, что позволит занять новые ведущие позиции в экономике, промышленности и технологиях уже к концу этого десятилетия. А такие страны, как Япония к концу этого десятилетия сдадут оставшиеся позиции в промышленности [5-7].

Список литературы:

1. Ermolaev A.E., Krysanov K.S., Tekiev M.V., Silaev V.I., Zaseev S.G. Vacuum-evaporative method of juice concentration // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021" 2022. p. 012028.
2. Силаев, В. И. Перспективы энергетики в Эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Б. М. Наниева // ЭНЕРГОСТАРТ : Материалы III Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященного актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса, Кемерово, 12–14 ноября 2020 года. –

- Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 230-1-230-5. – EDN AZYNPC.
3. Klyuev, Roman & Tekiev, Marat & Silaev, Vadim & Bosikov, Igor & Gavrina, Oksana. (2021). Analysis of the sustainable functioning of the power supply system of the mining industry. Web conference E3S. 326. 00016. 10.1051/e3sconf/202132600016.
 4. Ключев, Р. В. Климатическое влияние на энергетику Европейского союза на примере Германии вследствие провальных энергетических реформ в 2009-2010 Г. И катастрофическое положение энергетики Европы в эпоху глобальных кризисов / Р. В. Ключев, О. А. Гаврина, В. И. Силаев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2022. – № 2(68). – С. 14-25. – DOI 10.53015/18159958_2022_18_2_14. – EDN EMVCUF.
 5. Силаев, В. И. Россия и Евразия: переход от однополярного мира к многополярному / В. И. Силаев, Д. Т. Лолаева // Kant. – 2023. – № 1(46). – С. 207-211. – DOI 10.24923/2222-243X.2023-46.37. – EDN ZPFVHZ.
 6. Силаев, В. И. Энергоэффективность и надёжность АЭС в Российской Федерации на примере Балаковской АЭС / В. И. Силаев, Р. В. Ключев // Энергетика будущего - цифровая трансформация : Сборник трудов III всероссийской научно-практической конференции, Липецк, 14–15 декабря 2022 года. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2022. – С. 139-143. – EDN IETWEG.
 7. Силаев, В. И. Добыча сланцевой нефти и газа на шельфе в акватории Черного моря / В. И. Силаев, Р. В. Ключев // Исследования и творческие проекты для развития и освоения проблемных и прибрежно-шельфовых зон юга России : Сборник трудов XIII Всероссийской Школы-семинара, молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, Геленджик, 18–20 мая 2022 года. – Ростов-на-Дону – Таганрог: Южный федеральный университет, 2022. – С. 187-194. – EDN UROHRX.

Информация об авторах:

Силаев Вадим Иванович, магистрант гр. ЭЛм-22-1, СКГМИ (ГТУ), 362021, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, д. 44, wadym.silaeff@yandex.ru

Голоев Давид Тамазиевич, магистрант гр. ЭЛм-23-1, СКГМИ (ГТУ), 362021, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, д. 44, stewiebk@bk.ru

Ключев Роман Владимирович, д.т.н., заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», СКГМИ(ГТУ), 362021, Респ.

**VIII Международная научно-практическая конференция
«ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»**

2115-7

6-8 декабря 2023 г.

Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, kluev-roman@rambler.ru