

Вестник МИРБИС. 2023. № 2 (34): С. 15–28.

Vestnik MIRBIS. 2023; 2 (34): 15–28.

Научная статья

УДК 332.1+334.027

DOI: 10.25634/MIRBIS.2023.2.2

Структура и динамика глобального потребления топливно-энергетических ресурсов

Анатолий Петрович Дзюба — ВШЭУ Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия.
dzyuba-a@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6319-1316>

Аннотация. В материалах статьи представлены результаты исследования динамики, масштабов и структуры потребления энергоресурсов и электрической энергии в различных мировых континентах и крупнейших странах мира, с выявлением основных тенденций, а также оценкой факторов, влияющих на возникновение таких изменений. В материалах показано, что показатели различия объемов годового потребления энергоресурсов и электроэнергии странами мира могут достигать десятков или сотен крат, что связано с различием масштабов экономик и уровнем экономического развития. Построенная диаграмма показателей объемов потребления энергоресурсов и ВВП по ППС в странах мира позволяет констатировать факт прямой зависимости между данными показателями. Показано, что чем больше экономика производит валового внутреннего продукта, тем больше она обрабатывает сырья и оказывает услуг, что, следовательно, сопровождается потреблением энергетических ресурсов и электрической энергии. Различие характеристик общего потребления энергетических ресурсов и электрической энергии в странах мира определяет необходимость реализации дифференцированного подхода к управлению топливно-энергетическими комплексами и процессами повышения энергетической эффективности. В рамках статистических данных различных стран мира показано, что характеристики потребления первичных энергетических ресурсов, используемых на выработку электроэнергии значительно отличаются между собой не только в рамках какого-то статического периода, но и в динамике отражающей изменение структуры общего спроса в странах. В процессе развития энергетической политики различных стран мира необходимо учитывать ряд важнейших факторов, прежде всего связанных с масштабами потребления энергоресурсов, структурой ТЭР, динамикой изменения потребления энергоресурсов в различных периодах, а также с учетом факторов, влияющих на такую динамику. Качество формирования энергетической политики, нормативно-правовых актов регулирующих потребление энергоресурсов имеет прямое влияние на уровень экономического развития каждой страны мира и отдельного территориального образования.

Ключевые слова: ТЭК, ТЭР, топливно-энергетический комплекс, энергетические ресурсы, энергопотребление, структура энергопотребления, энергопотребление стран, энергетическая статистика.

Для цитирования: Дзюба А. П. Структура и динамика глобального потребления топливно-энергетических ресурсов. DOI 10.25634/MIRBIS.2023.2.2 // Вестник МИРБИС. 2023; 2: 15–28.

JEL: L16

Original article

Structure and dynamics of global consumption of fuel and energy resources

Anatoly P. Dzyuba — HSE South Ural State University (NIU), Chelyabinsk, Russia. dzyuba-a@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6319-1316>

Abstract. The article presents the results of a study of the dynamics, scale and structure of energy and electricity consumption in various continents and major countries of the world, identifying the main trends, as well as assessing the factors influencing the occurrence of such changes. The materials show that the indicators of the difference in the volume of annual consumption of energy resources and electricity by countries of the world can reach tens or hundreds of times, which is due to the difference in the scale of economies and the level of economic development. The constructed diagram of indicators of energy consumption and GDP by PPP in the countries of the world allows us to state a direct relationship between these indicators. It is shown that the more the economy produces gross domestic product, the more it processes raw materials and provides services, which, therefore, is accompanied by the consumption of energy resources and electrical energy. The difference in the characteristics of the total consumption of energy resources and electric energy in the countries of the world determines the need to implement a differentiated approach to the management of fuel and energy complexes and energy efficiency improvement processes. Within the framework of statistical data from various

countries of the world, it is shown that the characteristics of consumption of primary energy resources used for electricity generation differ significantly not only within a static period, but also in dynamics reflecting changes in the structure of total demand in countries. In the process of developing energy policy in various countries of the world, it is necessary to take into account a number of important factors, primarily related to the scale of energy consumption, the structure of the fuel and energy complex, the dynamics of changes in energy consumption in different periods, as well as taking into account factors affecting such dynamics. The quality of the formation of energy policy, regulatory legal acts regulating the consumption of energy resources has a direct impact on the level of economic development of each country in the world and a separate territorial entity.

Key words: fuel and energy, FER, energy resources, energy consumption, energy consumption structure, countries' energy consumption, energy statistics.

For citation: Dzyuba A. P. Structure and dynamics of global consumption of fuel and energy resources. DOI 10.25634/MIRBIS.2023.2.2. *Vestnik MIRBIS*. 2023; 2: 15–28 (in Russ.).

JEL: L16

Введение

Интенсивное развитие мировой экономики в период последних 30 лет приводит к высокому росту спроса на потребление всех видов топливно-энергетических ресурсов [Дзюба 2021; Прогноз развития энергетики... 2019]. При этом, в раз-

резе экономик различных стран мира и территориальных образований характеристики спроса на потребление энергетических ресурсов могут значительно различаться. На рисунке 1 представлены диаграммы описывающие динамику и масштабы потребления валовых энергоресурсов и электрической энергии в различных мировых континентах за период 1990—2018 гг.

© А. П. Дзюба, 2023

Вестник МИРБИС, 2023, № 2 (34), с. 15–28.

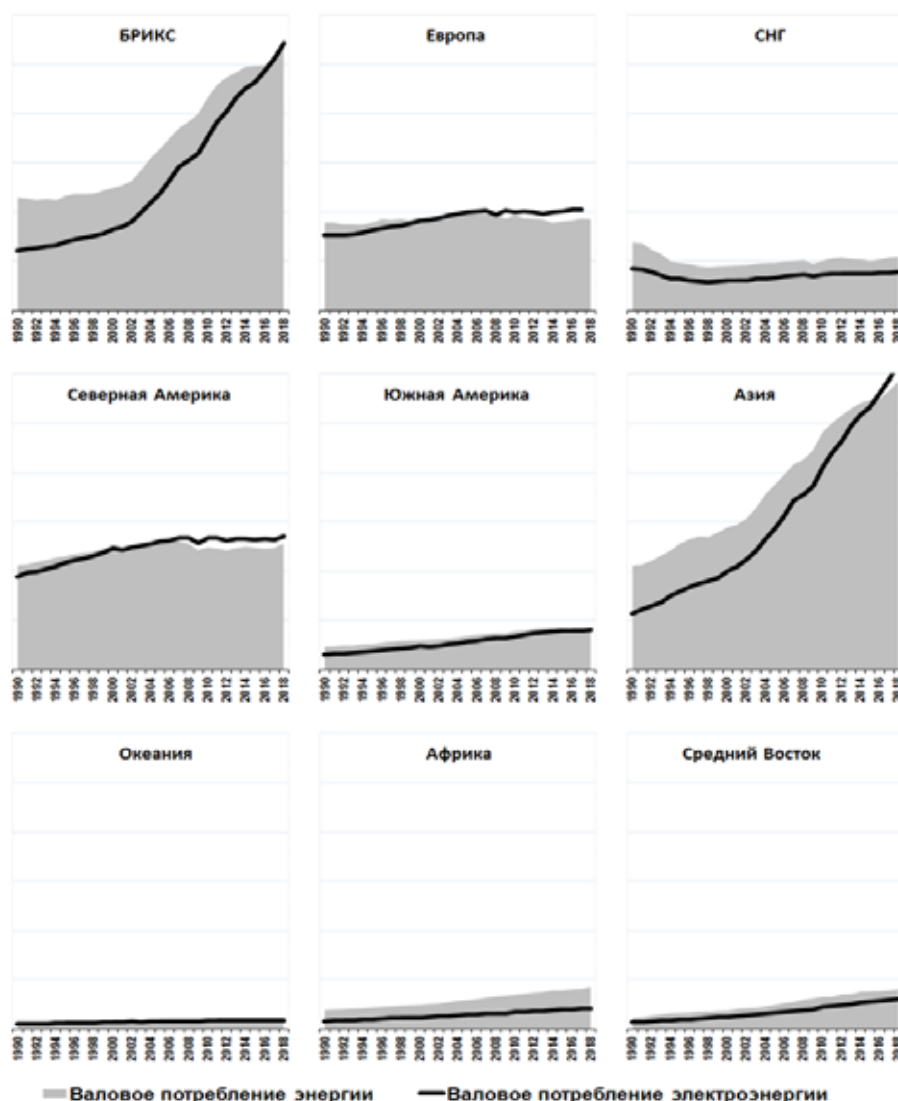


Рис. 1. Динамика и масштабы потребления энергоресурсов и электрической энергии в различных мировых континентах за период 1990–2018 гг. (масштабы шкал сохранены)

Источник: составлено автором по данным [Energy Statistics Yearbook 2021; Key World Energy Statistics 2021]

Как следует из диаграмм, валовое потребление энергетических ресурсов и электрической энергии в рамках мировых континентов является различным. Наибольшее потребление энергоресурсов и электроэнергии наблюдается в странах Азии, Северной Америке и Европе, в остальных же континентах, несмотря на значительность площадей их территорий объем потребления энергоресурсов существенно ниже.

Также, как следует из представленных диаграмм, объемы спроса на потребление валовой энергии и электроэнергии имеют прямую взаимосвязь, что свидетельствует о том, что основная доля потребления энергоресурсов во всех мировых континентах расходуется на производство электрической энергии [Дзюба 2022]. Исследование динамики изменения спроса на потребление энергоресурсов также выявило различие характеристик роста спроса в рамках мировых континентов. Для примера, если в странах Азии динамика потребления общих энергоресурсов составила 177 %, а динамика роста валового потребления электроэнергии составила 447 %, то в странах Европы данный показатель составил 3 % и 36 % соответственно, в Северной Америке — 21 % и 43 %, в Африке — 123 % и 165 %, а в странах СНГ — –21 % и –8 % соответственно. Выявленные особенности подчеркивают различие энергетических характеристик на разных территориях.

Материалы исследования

Различие энергетических характеристик территорий также проявляется в неоднородности структуры потребления первичных топливно-энергетических ресурсов. На рисунке 2 представлены диаграммы описывающие структуру потребления первичных энергоресурсов в рамках мировых континентов в 2018 году. Основными топливно-энергетическими ресурсами составляющими основу энергобаланса всех континентов составляют нефть, природный газ и уголь. Однако, структура их потребления в рамках континентов различается. Например, потребление нефти в общем энергобалансе в странах в Южной Америке составляет 52,1 %, а в Северной Америке — 18,3 %. Потребление угля энергобалансе стран Азии составляет 52,6 %, а в странах Южной Америки — 6,7 %.

Также, в структуре энергобаланса мировых континентов присутствуют и прочие топливно-э-

нергетические ресурсы, среди которых можно выделить атомную энергетику, солнечную энергетику, ветровую энергетику, гидроэнергетику и прочие возобновляемые источники энергии. Доля данных энергоресурсов в структуре энергобаланса континентов меньше величин потребления нефти, природного газа и угля, но при этом обеспечивает до 5 % объема спроса. Как следует из диаграмм, структура потребления прочих топливно-энергетических ресурсов в рамках мировых континентов является различной. Так, если доля атомной энергии в Северной Америке оставляет 0,7 %, то в странах СНГ данный показатель составляет 2,7 %. Если доля солнечной энергетики в странах Африки составляет 2,3 %, то в Южной Америке данный показатель достигает 10,5 %. На неравномерность структуры потребления первичных топливно-энергетических ресурсов в рамках отдельных континентов либо территориальных образований влияет ряд основных факторов:

- наличие запасов отдельных видов первичных топливно-энергетических ресурсов в рамках территориального образования [Жизнин 2021];
- наличие запасов отдельных видов первичных топливно-энергетических ресурсов в рамках смежных территорий территориального образования потребляющего энергоресурсы [Белых 2013];
- отсутствие собственных запасов более дешевых и менее экологически безопасных топливно-энергетических ресурсов в рамках территориального образования;
- возможность закупок технологий возобновляемых источников энергоснабжения [Экономика энергетики 2005];
- наличие естественных климатических и географических ресурсов позволяющих использование систем возобновляемой энергетики;

Таким образом, структура потребления первичных энергетических ресурсов в рамках мировых континентов характеризуется существенными различиями, что определяет неоднородность подходов и методов управления топливно-энергетическими комплексами в рамках каждой территории.

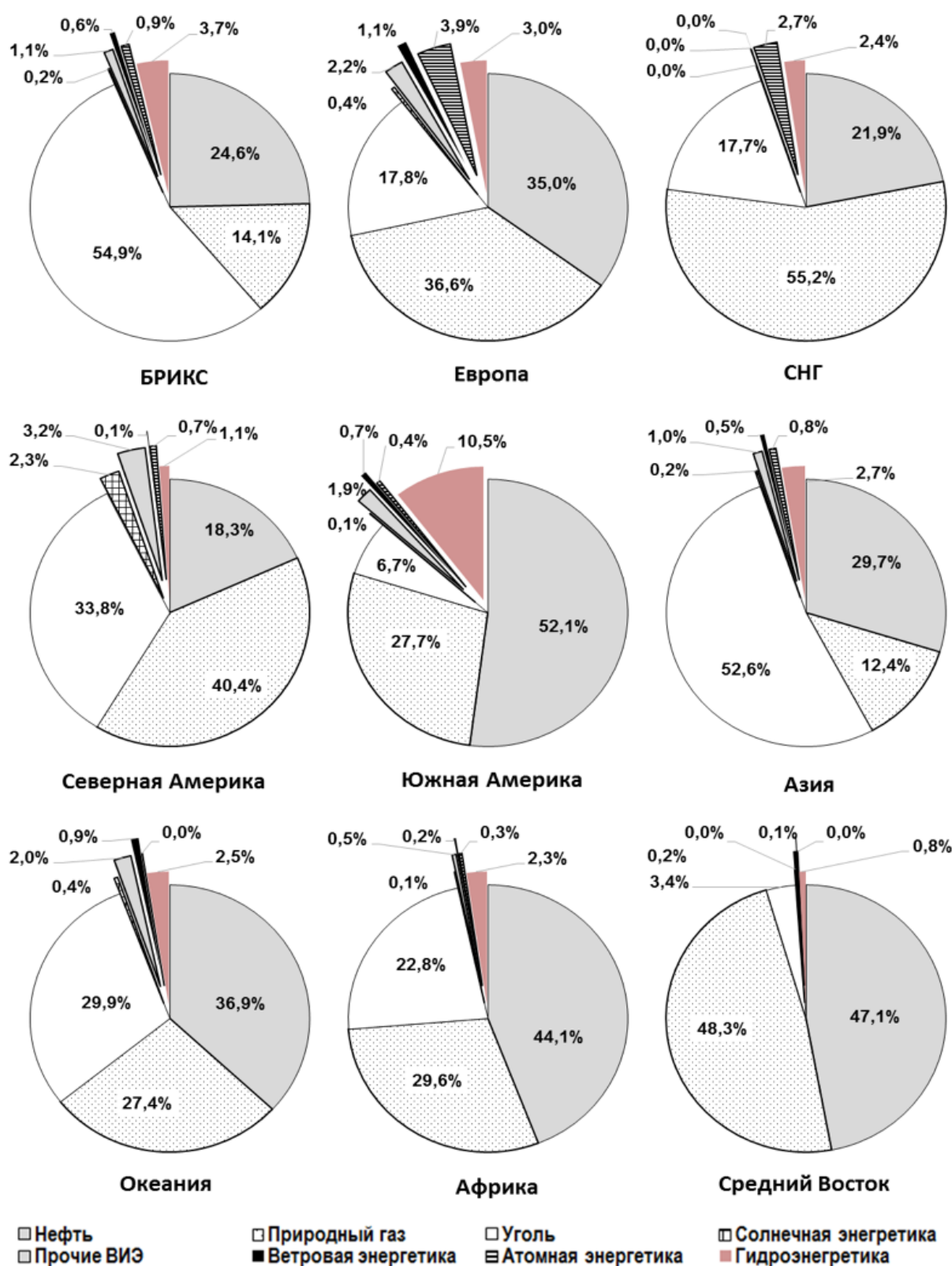


Рис. 2. Структура потребления первичных энергоресурсов в рамках мировых континентов в 2018 году

Источник: составлено автором по данным [Energy Statistics Yearbook 2021; Key World Energy Statistics 2021]

Исследование объемов потребления энергетических ресурсов и электрической энергии в странах мира за 2018 год. Как следует из диаграмм, у стран с масштабным объемом потребления энергоресурсов также наблюдается высокая доля потребления электрической энергии, что подчеркивает высокое различие. На рисунке 3 представлена диаграмма объемов годового потребления

и наоборот. Различие масштабов энергопотребления в странах мира может достигать десятков или сотен крат. Для примера, потребление энергоресурсов в Индии составляет 851 млн.т.н.э., а в Швейцарии данный показатель составляет 25 млн.т.н.э., что в 34 раза меньше показателя Индии. Тоже самое касается потребления электрической энергии.

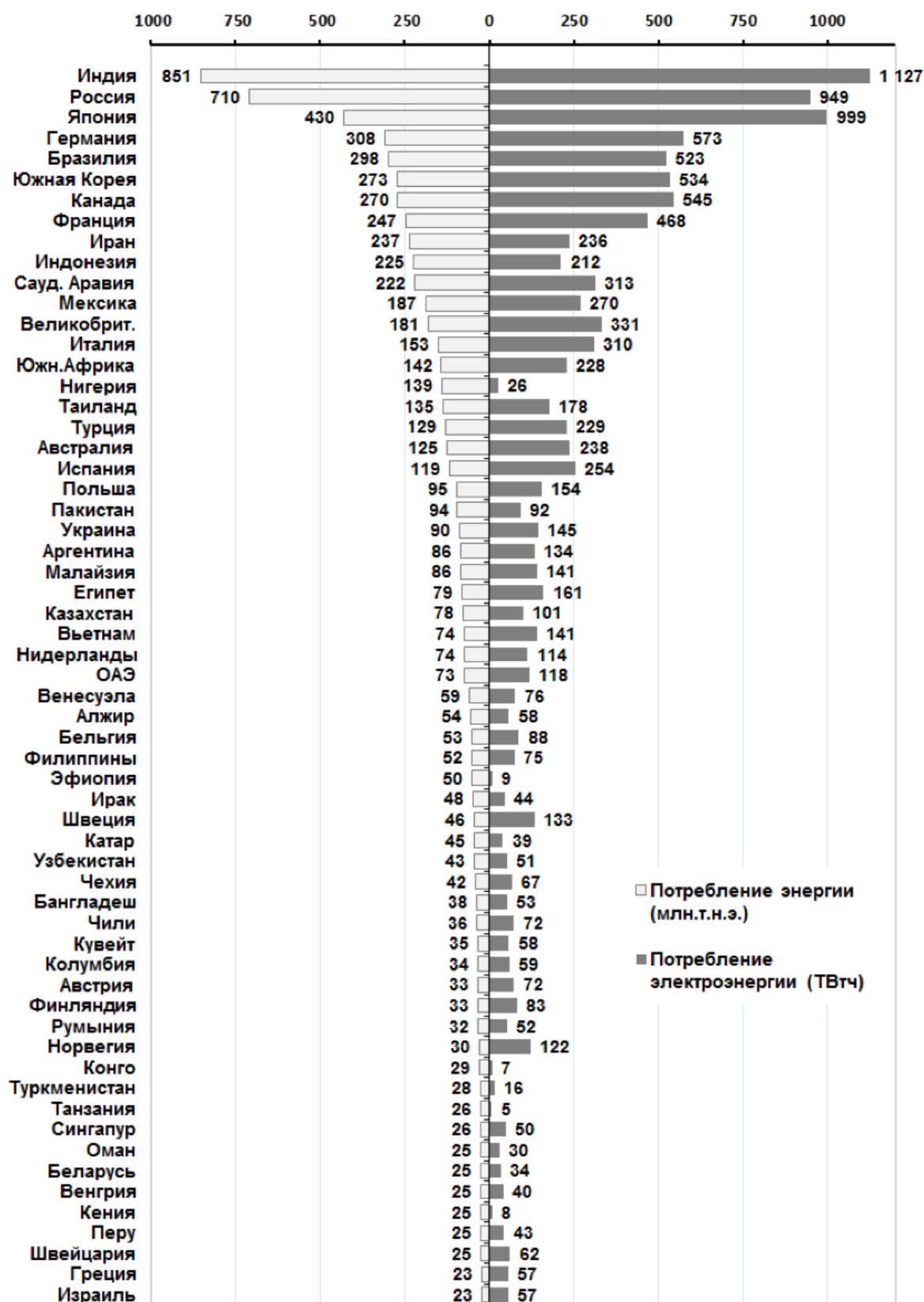


Рис. 3. Объемы потребления энергоресурсов и электроэнергии различными самими мира за 2018 год

Источник: составлено автором по данным [World Energy Statistics, 2022]

Различие масштабов потребления энергетических ресурсов в странах мира связано с различием масштабов экономик и уровнем экономического развития стран мира. На рисунке 4 представлена диаграмма показателей объемов потребления энергоресурсов и ВВП по ППС в странах мира. Из диаграммы следует, что показатели объемов потребления энергоресурсов и показатели ВВП по ППС стран мира имеют прямую зависимость [Дзюба 2020]. Чем больше экономика производит валового внутреннего продукта, тем больше она обрабатывает сырья и оказывает услуг, что, следовательно, сопровождается потреблением энергетических ресурсов и электри-

ческой энергии. Объем потребления энергетических ресурсов и электрической энергии стран мира не имеет прямой зависимости с показателями численности населения и площади территорий стран мира. Более детально, характеристики потребления энергии в странах мира за 2017 г. представлены в приложении 1. Различие характеристик общего потребления энергетических ресурсов и электрической энергии в странах мира определяет необходимость реализации дифференцированного подхода к управлению топливно-энергетическими комплексами и процессами повышения энергетической эффективности.

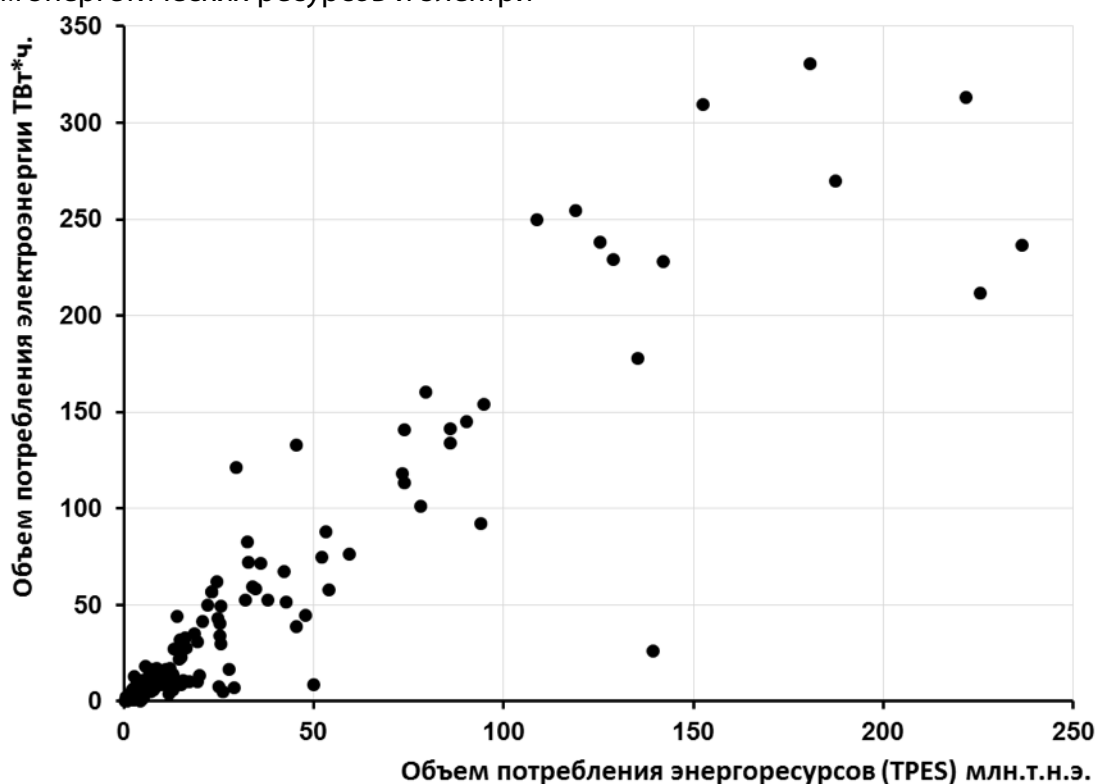


Рис. 4. Диаграмма показателей объемов потребления энергоресурсов и ВВП по ППС в странах мира

Источник: составлено автором по данным [World Energy Statistics 2022]

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов стран мира также характеризуется взаимными различиями [Дзюба 2020]. На рисунке 5 представлена диаграмма структуры потребления электрической энергии по типам источников в мировом масштабе за период 1971–2016 гг. Как следует из диаграммы, в процессе роста общего мирового объема спроса на потребление электрической энергии изменялась структура источников топливно-энергетических ресурсов используемых на ее выработку. Если в 1971 году природный газ занимал 12 % объема энергоресурсов используемых на выработку электроэнер-

гии, то в 2016 году доля природного газа начала составлять 23 %. Доля нефти наоборот, снизилась с 21 % в 1971 году до 3 % в 2016 году, доля ВИЭ за исследуемые периоды увеличилась с 0 до 7 %. При этом, доля угля как в 1971 году, так и в 2016 году продолжает составлять 40 % в структуре энергобаланса мирового производства электроэнергии. Выявленные изменения структуры энергетических ресурсов используемых на выработку электроэнергии оказывают влияние на изменение энергетической политики, как в масштабах мировой экономической системы, так и отдельных стран мира.

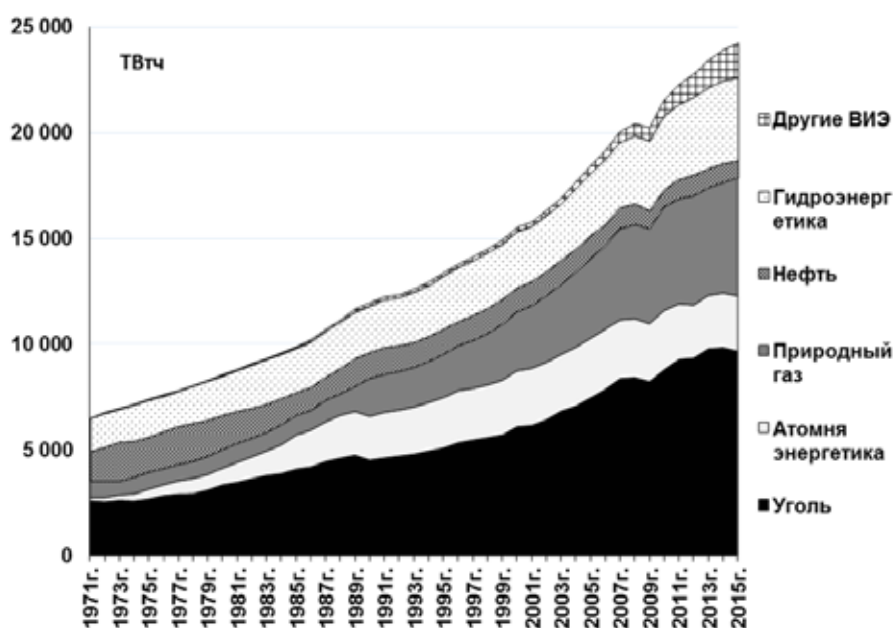


Рис. 5. Структура потребления электрической энергии по типам источников в мировом масштабе за период 1971–2016 гг.

Источник: составлено автором по данным [World Energy Statistics 2022]

Мировые структурные сдвиги потребления электроэнергии также наблюдаются в рамках мировых континентов. На рисунке 6 представлена диаграмма структуры глобального потребления электроэнергии мировыми континентами за периоды 1965 и 2018 гг. Как следует из диаграмм, если в 1965 году основным континентом, потребляющим электроэнергию, являлась Северная Америка, потребляющая 33 % общего объёма потребления электроэнергии, то в 2018 году показатели данного континента составляют всего 21 %.

При этом, в 2018 году страны Азии потребляют 46 % общемирового электропотребления, в то время как в 1965 году данный показатель не превышал 17 %. Выявленные тенденции изменения структуры мирового спроса на потребление электроэнергии свидетельствуют о постоянных процессах экономических изменений сопровождающих, как мировую экономику, так и отрасль ТЭК и энергетики обеспечивающих мировые экономические процессы.

На уровне стран мира характеристики потребления первичных энергетических ресурсов, используемых на выработку электроэнергии, значительно отличаются между собой не только в рамках какого-то статического периода, но и в динамике, отражающей изменение структуры общего спроса в странах мира. На рисунке 7 представлены диаграммы структуры первичных энергоресурсов, используемых на выработку электроэнергии странами мира за 1971–2018 гг.

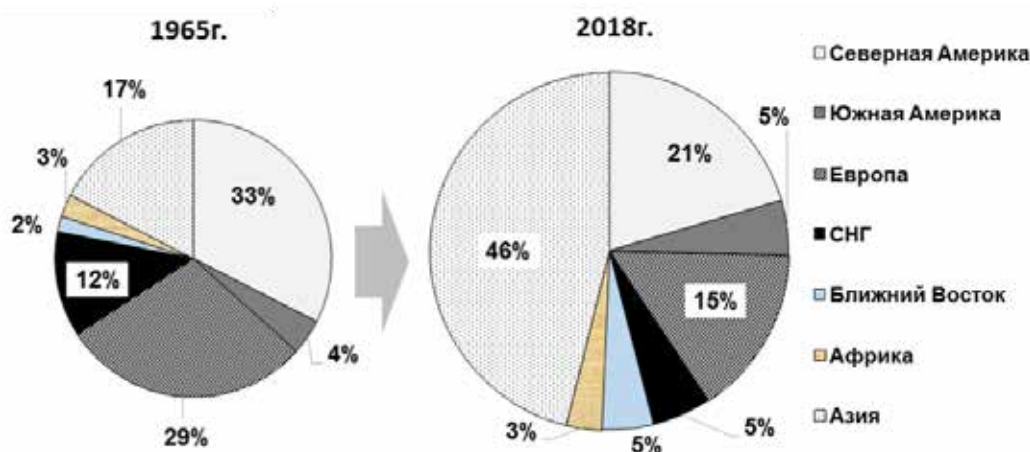


Рис. 6. Структура глобального потребления электроэнергии мировыми континентами за периоды 1965 и 2018 гг.

Источник: составлено автором по данным [Renewable Capacity Statistics 2022]

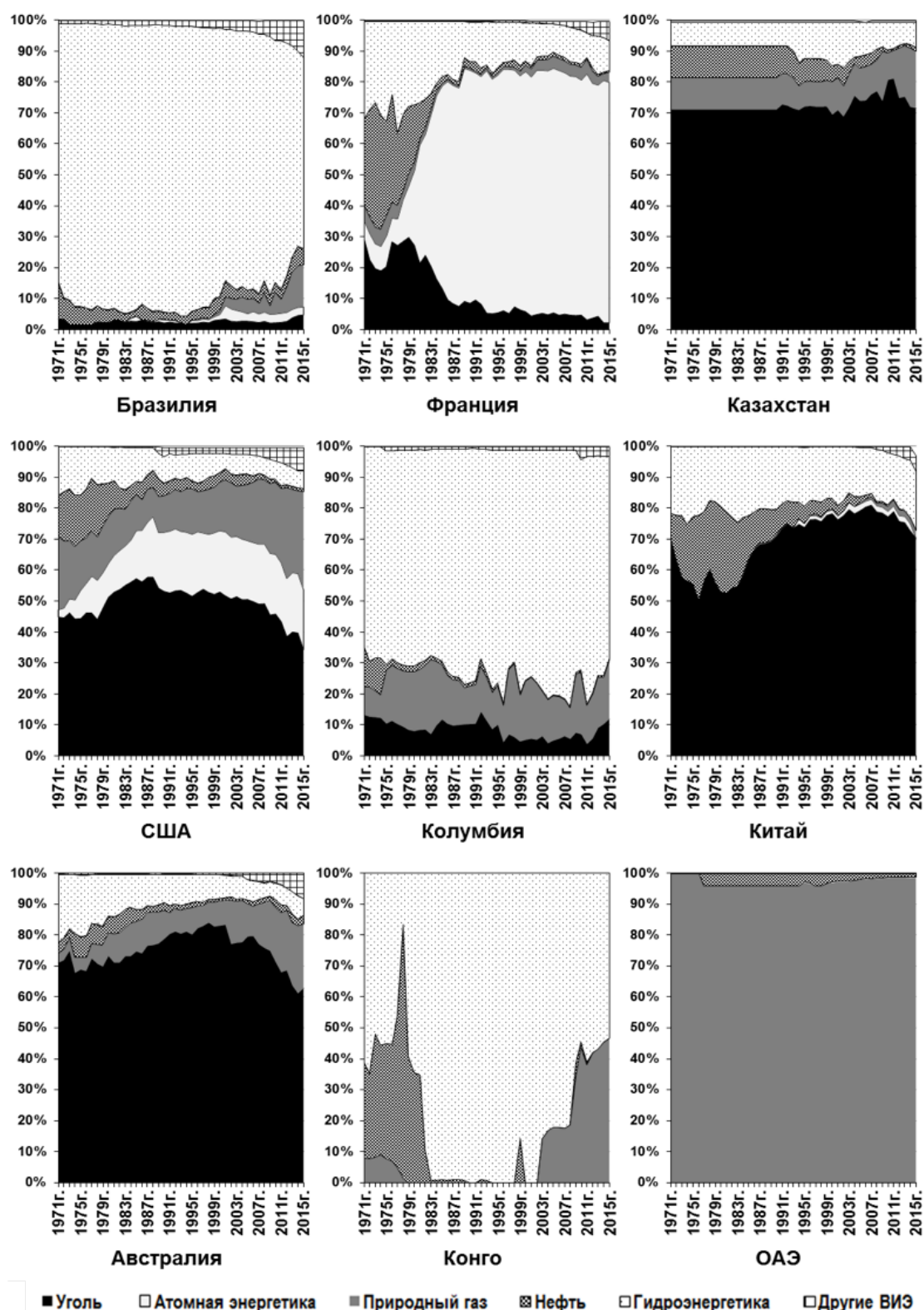


Рис. 7. Структура первичных энергоресурсов используемых на выработку электроэнергии странами мира за 1971–2018 гг.

Источник: составлено автором по данным [Renewable Capacity Statistics 2022]

Исследование диаграмм позволяет выявить туры энергопотребления за исследуемые 47 лет значительное различие как структуры потребления первичных энергоресурсов используемых на выработку электроэнергии странами мира, так и существенное изменение характеристик структуры

используемых на выработку электроэнергии за 47 лет. Как следует из представленных диаграмм, в Бразилии основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является гидроэнергетика. В США и Китае основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является уголь. В Австралии основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является уголь. В Конго основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является нефть. В ОАЭ основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является нефть. В Казахстане основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является нефть. В Франции основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является атомная энергетика. В Колумбии основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является нефть. В Китае основным первичным энергоресурсом, используемым на выработку электроэнергии за 47 лет, является уголь.

исследуемые 47 лет является гидроэнергетика, а во Франции за исследуемый период произошло существенное изменение структуры использования первичных энергоресурсов, в пользу использования атомной энергетики, доля которой в структуре баланса выработки электроэнергии начала увеличиваться с 1980-х годов. Также, изменение структуры потребления энергоресурсов в странах мира за исследуемый период не имеет тенденции к смещению в потреблении какого-то определенного энергоресурса. Параметры характеристик структуры первичных энергетических ресурсов, используемых на выработку электроэнергии в странах мира за 1990 и 2017 гг. агрегированы в приложении 3.

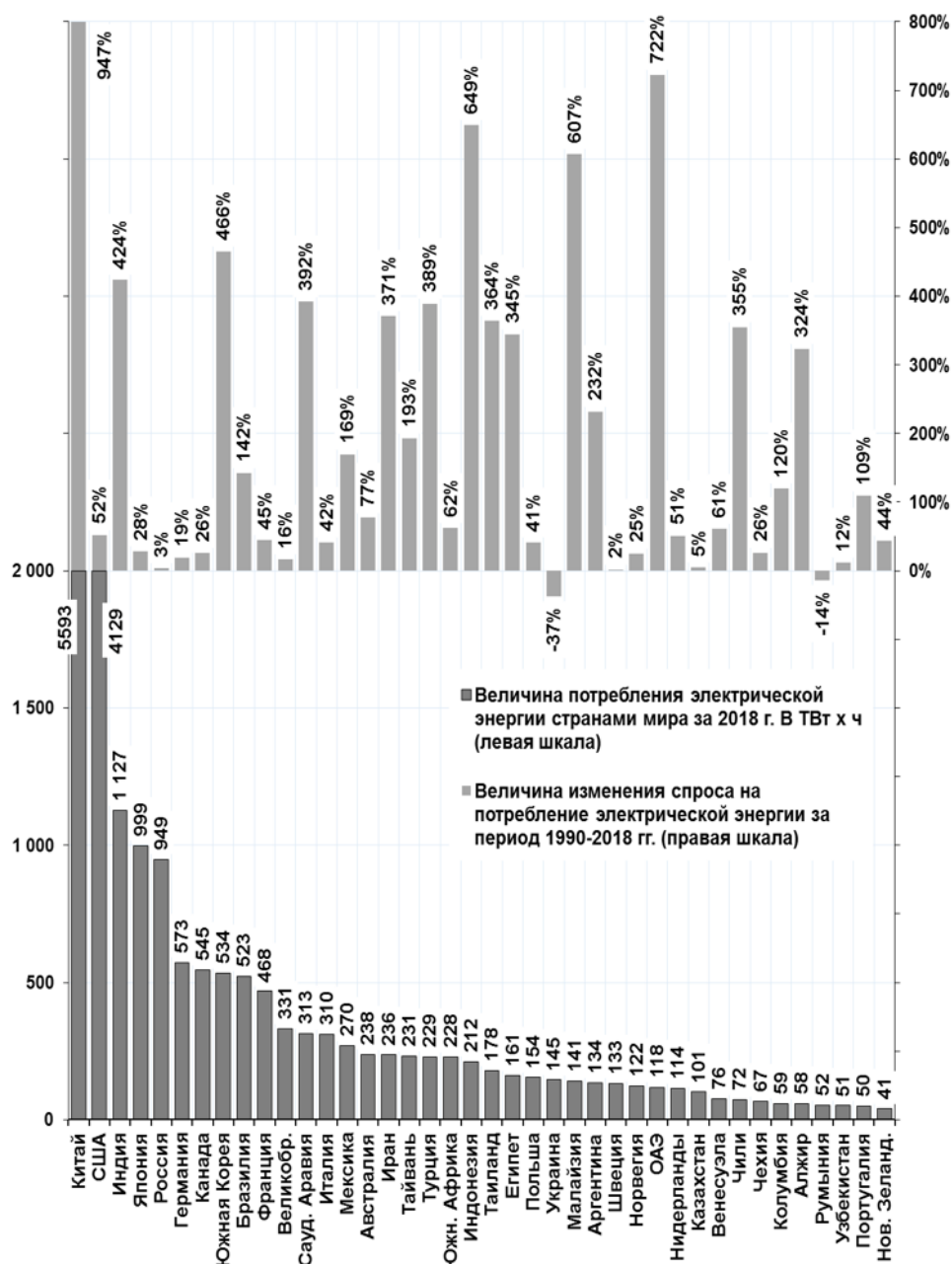


Рис. 8. Сравнение показателей общего потребления электроэнергии за 2018 год и динамики изменения потребления электроэнергии за период 1990–2018 гг. по некоторым странам мира

Источник: составлено автором по данным [World Energy Statistics 2022]

Результаты

Выявленные особенности характера структуры потребления первичных энергоресурсов, используемых на выработку электроэнергии, а также уникальность изменения характеристик структуры потребления энергоресурсов также

подчеркивают индивидуальность энергетической политики реализуемой на уровне каждой страны мира, что определяет применение персонализированного подхода к управлению энергоресурсами в рамках каждого территориального образования.

Различие показателей спроса на потребление энергетических ресурсов и электрической энергии выражается не только в описанных выше объемах общего потребления и структуры энергетических ресурсов, обеспечивающих выработку электроэнергии, но и в динамике изменения потребления. На рисунке 8 представлена диаграмма показателей общего потребления электроэнергии за 2018 год и динамики изменения

потребления электроэнергии за период 1990–2018 гг. по некоторым странам мира. Как следует из диаграмм, вне зависимости от объемов общего валового потребления электроэнергии страны, динамика изменения спроса может существенно отличаться. Для примера, несмотря на то, что масштабы потребления электроэнергии в Китае являются одними из самых больших в мире, динамика изменения спроса за исследуемые 28 лет опережает большинство стран мира имеющих меньшие масштабы электропотребления, такими как, Венесуэла, Турция, Иран, Южная Корея, и также имеющих экономический потенциал для роста спроса на электропотребление [Перспективы развития мировой... 2020].

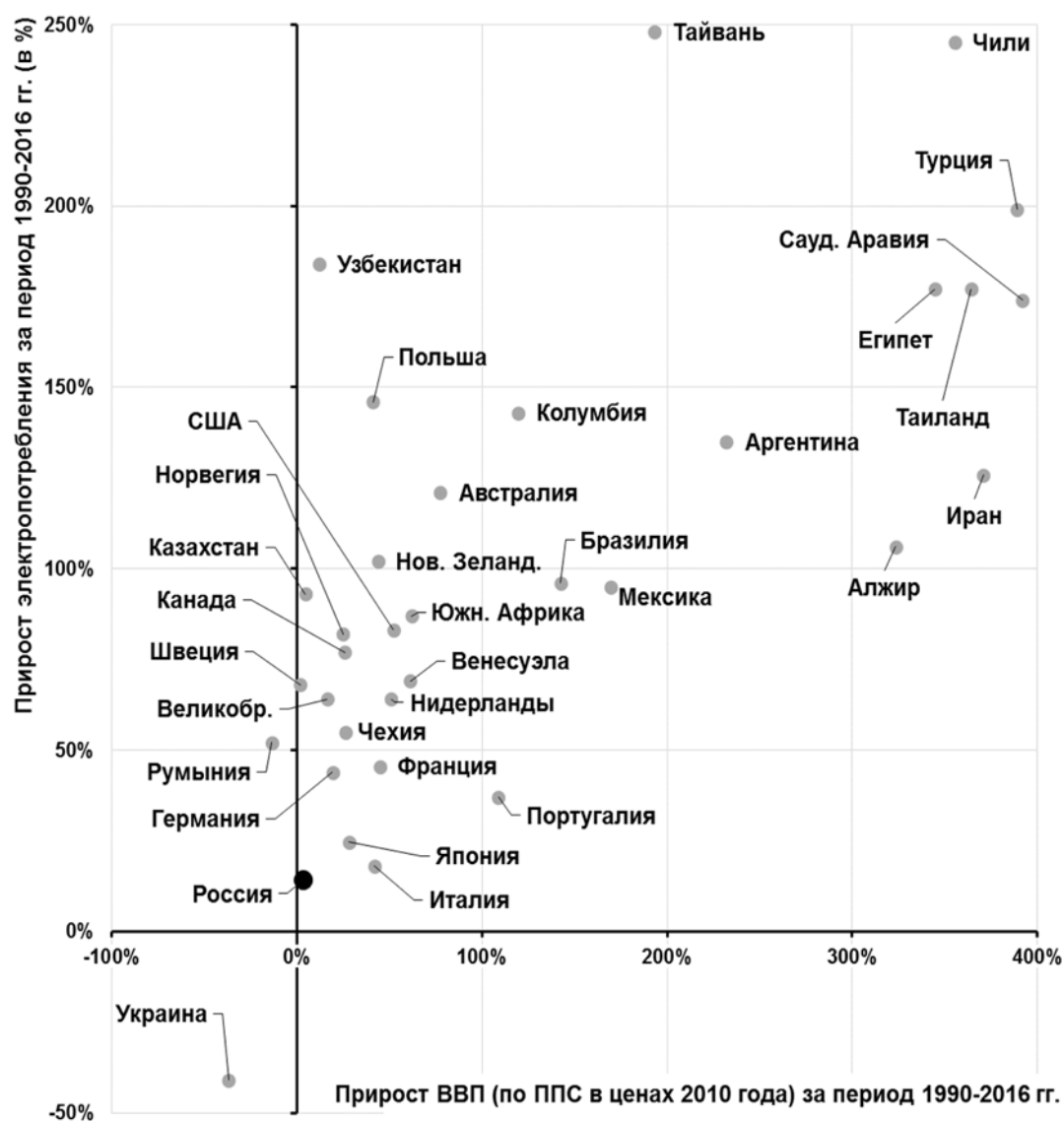


Рис. 9. Соотношение параметров изменения ВВП по ППС и изменения объемов электропотребления в странах мира за период 1990-2016 гг.
 Источник: Дзюба А. П. Тенденции и структурные особенности развития мирового топливно-энергетического комплекса. EDN: PLYLTF // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. 2020; 1:53:66.

В ряде исследуемых стран наоборот, динамика изменения электропотребления показывает сравнительно низкие, или даже отрицательные значения снижения спроса. Среди примеров таких стран можно представить Великобританию, Польшу, Норвегию, Румынию. Различия тенденций изменения спроса также определяет различие энергетической политики реализуемой в рамках каждой страны.

Динамика изменения спроса на потребление электрической энергии в масштабах национальных экономик также синхронна с показателями динамики ВВП по ППС. Доказательством тому служит анализ соотношения параметров изменения электропотребления и ВВП за период 1990–2016 гг. различных стран мира представленные на рисунке 9.

На уровне национальной экономики любой страны мира рост ВВП неотъемлемо сопровождается ростом спроса на электропотребление

обеспечивающее энергоснабжение технологических процессов производств, деятельность транспортной инфраструктуры территорий, энергообеспечение городской инфраструктуры и населения стран. Также, отрицательная динамика потребления электроэнергии свидетельствует об экономическом спаде на уровне экономики, остановке производств, снижения объемов выпуска продукции, сокращению перевозок железнодорожным и трубопроводным транспортом. Характеристики темпов прироста потребления энергоресурсов в некоторых странах мира за период 1990–2018 гг. представлены в таблице 1. Выявленные особенности взаимосвязи динамики изменения спроса на потребление электроэнергии и национального ВВП определяет необходимость создания опережающего развития отрасли электроэнергетики, без обеспечения которого невозможен экономический рост на уровне любой территориальной экономической системы.

Таблица 1. **Характеристики темпов прироста потребления энергоресурсов в некоторых странах мира за период 1990–2018 гг., в процентах**

Страна	Темп прироста объема потребления энергии	Темп прироста объема потребления нефтепродуктов	Темп прироста объема потребления природного газа	Темп прироста объема потребления угля	Темп прироста объема потребления электроэнергии	Темп прироста доли ВИЭ в производстве электроэнергии	Темп прироста доли ветровой и солнечной энергии в производстве электроэнергии	Темп прироста объемов выбросов от сжигания топлива CO2
Мир	64	39	92	66	127	30	1344	62
Страны ОЭСР	20	4	76	-20	51	47	1394	8
Страны G7	10	-5	61	-31	36	63	1337	0
Страны БРИКС	132	124	74	195	348	10	>5000	165
Европа	3	-11	41	-38	36	101	>5000	-13
Европейский Союз	-3	-14	29	-48	27	159	>5000	-20
СНГ	-21	-47	-5	-43	-8	31	>5000	-31
Россия	-9	-31	7	-40	1	12	>5000	-20
Америка	31	19	78	-19	60	27	1234	19
Северная Америка	21	9	62	-24	43	28	1482	8
Латинская Америка	78	54	198	96	164	-11	555	84
Африка	123	121	325	40	165	-3	2444	146
Средняя Азия	261	117	524	152	368	-57	>5000	229

Источник: составлено автором по данным [Renewable Energy Statistics 2022]

Заключение (Выводы)

В качестве заключительных выводов к проведенному исследованию, можно констатировать следующее:

1. Динамика изменения и масштабы потре-

бления энергоресурсов и электрической энергии в различных мировых континентах характеризуется существенными различиями, что связано с производственно-экономическим потенциалом каждой

территории. Структура потребления первичных энергетических ресурсов в рамках мировых континентов характеризуется существенными различиями, что определяет неоднородность подходов и методов управления топливно-энергетическими комплексами в рамках каждой территории.

2. Различие масштабов потребления энергетических ресурсов в странах мира связано с различием масштабов экономик и уровнем экономического развития стран мира. Чем больше экономика производит валового внутреннего продукта, тем больше она обрабатывает сырья и оказывает услуг, что, следовательно, сопровождается потреблением энергетических ресурсов и электрической энергии. Объем потребления энергетических ресурсов и электрической энергии стран мира не имеет прямой зависимости с показателями численности населения и площади территорий стран мира.
3. Выявленные особенности характера структуры потребления первичных энергоресурсов, используемых на выработку электроэнергии, а также уникальность изменения характеристик структуры потребления энергоресурсов также подчеркивают индивидуальность энергетической полити-

ки реализуемой на уровне каждой страны мира, что определяет применение персонализированного подхода к управлению энергоресурсами в рамках каждого территориального образования.

4. Различие показателей спроса на потребление энергетических ресурсов и электрической энергии выражается не только в описанных выше объемах общего потребления и структуры энергетических ресурсов, обеспечивающих выработку электроэнергии, но и в динамике изменения потребления, что также связано с различием уровня экономического развития стран мира.
5. В процессе развития энергетической политики различных стран мира необходимо учитывать ряд важнейших факторов, прежде всего связанных с масштабами потребления ТЭР, структурой ТЭР, динамикой изменения потребления ТЭР в различных периодах, а также с учетом факторов, влияющих на такую динамику. Качество формирования энергетической политики, нормативно-правовых актов регулирующих потребление ТЭР имеет прямое влияние на уровень экономического развития каждой страны мира и отдельного территориального образования.

Список источников

1. Белых 2013 — *Белых Г. Б.* Электроснабжение отраслей: учеб. пособие / Г. Б. Белых, А. Н. Шеметов. Магнитогорск : Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2013. 255 с. ISBN: 978-5-9967-0391-3.
2. Гительман 2023 — *Гительман Л. Д.* Энергетический переход : руководство для реалистов / Л. Д. Гительман, М. В. Кожевников, Б. Е. Ратников. Москва : Солон-пресс, 2023. 396 с. ISBN: 978-5-91359-522-5.
3. Дзюба 2020 — *Дзюба А. П.* Теория и методология управления спросом на энергоресурсы в промышленности : монография. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2020. 323 с. ISBN: 978-5-696-05126-0. EDN: NVAMPX.
4. Дзюба 2022 — *Дзюба А. П.* Управление активными энергетическими комплексами промышленных предприятий в условиях рынка электроэнергии (мощности) России / А. П. Дзюба, А. В. Семиколонов. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. 149 с. ISBN: 978-5-696-05329-5. EDN: GYCINT.
5. Дзюба 2021 — *Дзюба А. П.* Управление спросом на энергоресурсы в глобальном экономическом пространстве / А. П. Дзюба, И. А. Соловьева. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. 260 с. ISBN: 978-5-696-05223-6. EDN: RABWDB.
6. Жизнин 2021 — *Жизнин С. З.* Международное сотрудничество в сфере энергетических технологий : учебное пособие / С. З. Жизнин, В. М. Тимохов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : МГИМО-Университет, 2021. 422 с. ISBN: 978-5-9228-2398-2.
7. Перспективы развития мировой... 2020 — Перспективы развития мировой энергетики с учетом влияния технологического прогресса / под редакцией В. А. Кулагина. Москва : ИНЭИ РАН, 2020. 320 с. ISBN: 978-5-91438-027-1.

8. Прогноз развития энергетики 2019 — Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под редакцией А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина ; ИНЭИ РАН ; Московская школа управления СКОЛКОВО. Москва, 2019. 210 с. ISBN: 978-5-91438-028-8.
9. Экономика энергетики 2005 — Экономика энергетики : учебное пособие для вузов / под редакцией Н. Д. Рогалева. Москва : МЭИ, 2005. 288 с. ISBN: 5-7046-1198-2.
10. Energy Statistics Yearbook 2021 — Energy Statistics Yearbook 2021 / United Nations, 2021. 576 p. DOI: 10.18356/9789210012850. ISBN (PDF): 9789210012850. Available at: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210012850> (дата обращения 12.02.2023).
11. Key World Energy Statistics 2021 — Key World Energy Statistics 2021 : Statistics report of International Energy Agency. 2021. 81 p. // IEA : website. Available at: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021> (accessed 12.02.2023).
12. Renewable Capacity Statistics 2022 — Renewable Capacity Statistics 2022 / International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022. 64 p. ISBN: 978-92-9260-428-8 // IRENA : website. Available at: <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-Capacity-Statistics-2022> (дата обращения 12.02.2023).
13. Renewable Energy Statistics 2022 — Renewable Energy Statistics 2022 / International Renewable Energy Agency. IRENA, 2022. 450 p. ISBN: 978-92-9260-446-2. // IRENA : website. Available at: <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2022> (дата обращения 12.02.2023).
14. World Energy Statistics 2022 — World Energy Statistics : Statistics report of International Energy Agency. 2022 // IEA : website. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics> (дата обращения 12.02.2023).

References

1. Belykh G. B. *Elektrosnabzheniye otrasley* [Power supply of industries] : textbook allowance. By G. B. Belykh, A. N. Shemetov. Magnitogorsk : Magnitogorsk. state tech. un-t im. G. I. Nosova Publ., 2013. 255 p. ISBN: 978-5-9967-0391-3 (in Russ.).
2. Gitelman L. D. *Energeticheskiy perekhod : rukovodstvo dlya realistov* [Energy transition : a guide for realists]. By L. D. Gitelman, M. V. Kozhevnikov, B. E. Ratnikov. Moscow : Solon-press Publ., 2023. 396 p. ISBN: 978-5-91359-522-5 (in Russ.).
3. Dziuba A. P. *Teoriya i metodologiya upravleniya sprosom na energoresursy v promyshlennosti* [Theory and methodology of demand management for energy resources in industry]. Chelyabinsk : Izdatel'skiy tsentr YuUrGU Publ., 2020. 323 p. ISBN: 978-5-696-05126-0. EDN: NVAMPX (in Russ.).
4. Dziuba A. P. *Upravleniye aktivnymi energeticheskimi kompleksami promyshlennykh predpriyatiy v usloviyakh rynka elektroenergii (moshchnosti) Rossii* [Management of active energy complexes of industrial enterprises in the conditions of the Russian electricity (capacity) market]. By A. P. Dziuba, A. V. Semikolenov. Chelyabinsk : Izdatel'skiy tsentr YuUrGU Publ., 2022. 149 p. ISBN: 978-5-696-05329-5. EDN: GYCFLT (in Russ.).
5. Dziuba A. P., Solovieva I. A. *Upravleniye sprosom na energoresursy v global'nom ekonomicheskom prostranstve* [Energy demand management in the global economic space]. Chelyabinsk : Izdatel'skiy tsentr YuUrGU Publ., 2021. 260 p. ISBN: 978-5-696-05223-6. EDN: RABWDB (in Russ.).
6. Zhiznin S. Z. *Mezhdunarodnoye sotrudnichestvo v sfere energeticheskikh tekhnologiy* [International cooperation in the field of energy technologies: a study guide]. By S. Z. Zhiznin, V. M. Timokhov. 2nd ed., revised and additional. Moscow : MGIMO-Universitet Publ., 2021. 422 p. ISBN: 978-5-9228-2398-2 (in Russ.).
7. *Perspektivy razvitiya mirovoy energetiki s uchetom vliyaniya tekhnologicheskogo progressa* [Prospects for the development of world energy, taking into account the impact of technological progress]. Edited by V. A. Kulagin. Moscow : INEI RAN Publ., 2020. 320 p. ISBN: 978-5-91438-027-1 (in Russ.).
8. *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii 2019* [Forecast of the development of the energy industry of the world and Russia 2019]. Edited by A. A. Makarov, T. A. Mitrova, V. A. Kulagin ; ERI RAS ; Moscow School of Management SKOLKOVO. Moscow, 2019. 210 p. ISBN: 978-5-91438-028-8 (in Russ.).
9. *Ekonomika energetiki* [Energy Economics] : textbook for universities. Edited by N. D. Rogalev. Moscow : MEI Publ., 2005. 288 p. ISBN: 5-7046-1198-2 (in Russ.).
10. Energy Statistics Yearbook 2021. United Nations, 2021. 576 p. DOI: 10.18356/9789210012850. ISBN (PDF): 9789210012850. UN : website. Available at: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210012850> (accessed 12.02.2023).
11. Key World Energy Statistics 2021 : Statistics report of International Energy Agency. 2021. 81 p. IEA : website. Available at: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021> (accessed 12.02.2023).

12. Renewable Capacity Statistics 2022. International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022. 64 p. ISBN: 978-92-9260-428-8. *IRENA* : website. Available at: <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-Capacity-Statistics-2022> (accessed 12.02.2023).
13. Renewable Energy Statistics 2022. International Renewable Energy. IRENA, 2022. 450 p. ISBN: 978-92-9260-446-2. *IRENA* : website. Available at: <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2022> (accessed 12.02.2023).
14. World Energy Statistics : Statistics report of International Energy Agency. 2022. *IEA* : website. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics> (accessed 12.02.2023).

Информация об авторе:

Дзюба Анатолий Петрович — доктор экономических наук, старший научный сотрудник кафедры «Экономика и финансы» Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Высшая школа экономики и управления (НИУ ЮУрГУ, ВШЭУ), пр. Ленина, 76, Челябинск, Россия. Author ID (РИНЦ): 631417; ResearcherID AAF-5350-2019.

Information about the author:

Dzyuba Anatoly P. – Doctor of Economics, Senior Researcher at the HSE Department of Economics and Finance South Ural State University (NRU), 76 Lenin Ave., Chelyabinsk, Russia. Author ID (RSCI): 631417; ResearcherID AAF-5350-2019.

Статья поступила в редакцию 13.03.2023; одобрена после рецензирования 04.04.2023; принята к публикации 30.06.2023.
The article was submitted 03/13/2023; approved after reviewing 04/04/2023; accepted for publication 06/30/2023.