

Исследовательская статья

УДК 911.7

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-10-27

**Роман Денисович Архипов¹,
Дмитрий Дмитриевич Зотов²,
Роман Романович Бабичев³**

¹ Московский педагогический государственный университет,
Москва, Россия

² школа № 444,
Москва, Россия

³ школа № 2070 им. Героя Советского Союза Г. А. Вартамяна,
Москва, Россия

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОБЩЕГО УРОВНЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И НОВОЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СТРАН — ЧЛЕНОВ ЕС

Аннотация. Актуальность статьи обусловлена диспропорцией в общем уровне социально-экономического развития и ее влиянием на развитие новой возобновляемой энергетики среди стран — членов ЕС. Целью является выявление закономерностей и взаимовлияния уровней социально-экономического развития и развития новой возобновляемой энергетики в пространственном аспекте. Для этого в статье рассмотрены ряд базовых показателей, характеризующих уровень социально-экономического развития и валовое производство электроэнергии в рамках новой возобновляемой энергетики. Были выбраны следующие методы исследования: картографический, сравнительно-географический, статистический, математический. Данное исследование направлено на раскрытие пространственных закономерностей развития наиболее перспективных направлений возобновляемой энергетики и выявление корреляции с уровнем социально-экономического развития стран — членов ЕС. Практическая

значимость исследования обусловлена анализом пространственных особенностей развития новой возобновляемой энергетики как отражения социально-экономического уровня развития стран — членов ЕС. Данная работа может стать основой для дальнейших исследований по данной теме, а также помочь в корректировке программ развития данных направлений энергетики как на территории ЕС, так и в Российской Федерации.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, Европейский союз, электроэнергетика, ВВП, индекс человеческого развития, территориальная организация, новая возобновляемая энергетика

Research article

UDC 911.7

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-10-27

Roman Denisovich Arkhipov¹,
Dmitry Dmitrievich Zotov²,
Roman Romanovich Babichev³

¹ Moscow Pedagogical State University,
Moscow, Russia

² School No. 444,
Moscow, Russia

³ School No. 2070 named after Hero of the Soviet Union G. A. Vartanyan,
Moscow, Russia

SPATIAL RELATIONSHIPS BETWEEN THE GENERAL LEVEL OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT AND NEW RENEWABLE ENERGY IN THE EU MEMBER STATES

Abstract. The relevance of this article is due to the imbalance in the overall level of socio-economic development and the impact of this imbalance on the development of new renewable energy among EU member states. The aim is to identify patterns and mutual influence of the level of socio-economic development and the level of development of the new renewable energy in the spatial aspect. To do this, the article considers a number of basic indicators characterizing the level of socio-economic development and gross electricity production within the framework of the new renewable energy. The following research methods were chosen: cartographic, comparative-geographical, statistical, mathematical. This study is focused on revealing the spatial patterns of development of the most promising sectors of renewable energy and identifying the correlation with the level of socio-economic development of the EU member states. The practical significance of the study is conditioned by the analysis of spatial features of the development of new renewable energy as a reflection of the socio-economic level of development of the EU member states. This work can serve as a basis for further research on this topic,

as well as help in adjusting the programs for the development of these sectors of energy both in the EU and in the Russian Federation.

Keywords: alternative energy, European Union, electricity, GDP, human development index, territorial organization, new renewable energy

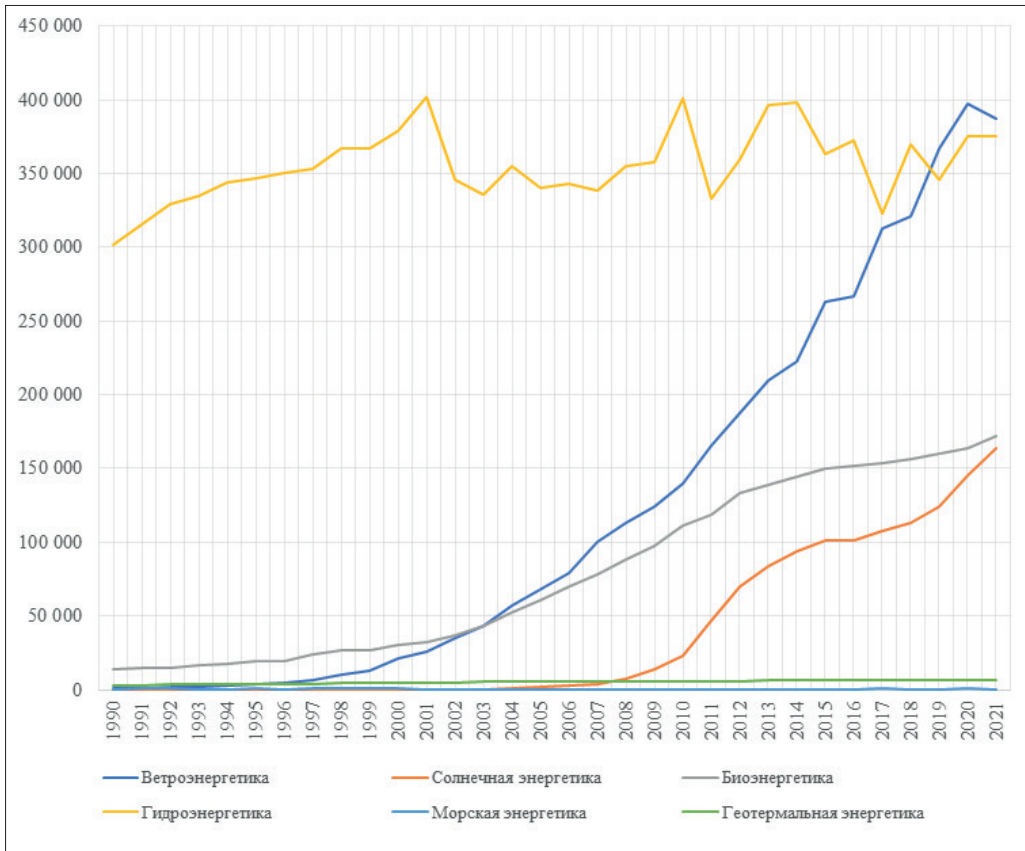
Введение

Европейский союз (ЕС) является одним из мировых лидеров в области как социально-экономического развития, так и возобновляемой энергетики. При этом уровень экономического развития во многом обусловлен именно наличием доступа к дешевым источникам энергии как к одному из главных факторов развития большинства секторов экономики [4]. Лидерство в области социально-экономического развития является одним из факторов, способствующих столь высокому уровню развития возобновляемой энергетики. Вместе с этим возобновляемая энергетика является одним из ответов на вопрос о путях дальнейшего социально-экономического развития ЕС, которое при этом минимизировало бы негативное воздействие этого самого развития и способствовало бы достижению целей устойчивого развития (ЦУР) в контексте обеспечения энергией. Таким образом, только эффективное внедрение практики экономики замкнутого цикла и возобновляемых источников энергии может гарантировать достижение ЦУР [6]. При этом необходимо понимать, что внедрение возобновляемой энергетики и экономики замкнутого цикла является долгосрочными целями и по состоянию на 2024 г. необходимо скорее говорить о выстраивании такого общественного развития, которое основывалось бы на компромиссе между необходимостью в экономическом росте и приверженностью ЦУР. Это предполагает развитие общества экологического потребления, которое, с одной стороны, оставалось бы частично привычной нам моделью общества потребления, а с другой — подход к этому потреблению был бы более осознанный, в том числе в контексте потребления энергии [2].

Необходимо отметить, что к 2024 г. можно с уверенностью говорить о существенных отличиях в уровне темпа развития различных направлений возобновляемой энергетики. Основными драйверами роста возобновляемой энергетики являются ветроэнергетика, солнечная энергетика и биоэнергетика (рис. 1).

При этом такие направления возобновляемой энергетики, как морская и геотермальная, остаются на стабильно низком уровне развития, а гидроэнергетика вышла на плато своего развития, о чем свидетельствуют колебания валового производства электроэнергии на протяжении 30 последних лет.

В результате этого можно говорить о выделении направлений, которые обеспечивают столь бурный рост возобновляемой энергетики в XXI в., в понятие новой возобновляемой энергетики. Новая возобновляемая энергетика (НВЭ) — область хозяйственно-экономической деятельности человека,



Источник: составлено автором по данным Евростата (Eurostat)¹.

Рис. 1. Валовое производство электроэнергии в рамках возобновляемой энергетики ЕС за период с 1990 по 2021 г. в ГВтч

включающая в себя достижения науки и техники, служащая для добычи, преобразования, передачи и последующего накопления электрической и тепловой энергии с целью доведения ее до потребителей, получаемой за счет направлений возобновляемой энергетики, получивших активное развитие в начале XXI в., а именно солнечной энергетики, ветроэнергетики и биоэнергетики.

Как отмечали в своих работах К. С. Дегтярев и М. Ю. Березкин, для развития ветроэнергетики, солнечной энергетики и биоэнергетики, которые являются тремя основными направлениями НВЭ, важную роль играет уровень экономического развития страны [1]. Это, в свою очередь, и обуславливает частично столь активное развитие НВЭ на территории ЕС.

При этом необходимо понимать, что ЕС представляет собой сложную, многомерную и во многом крайне неоднородную структуру. Это означает определенные риски существенной пространственной диспропорции в развитии НВЭ

¹ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

на территории ЕС. Одним из ключевых факторов, способствующих данной пространственной диспропорции, является социально-экономическая диспропорция в развитии ЕС. Развитие НВЭ требует экономических затрат, что может оказаться существенным бременем для стран с более низким уровнем социально-экономического развития [5]. Также важным фактором, влияющим на пространственную диспропорцию развития НВЭ, являются географические особенности стран — членов ЕС. Эти особенности напрямую влияют на доступность возобновляемых энергетических ресурсов, а значит, и на возможности развития НВЭ. В результате этого возникает необходимость в проведении комплексного анализа взаимосвязей между уровнем социально-экономического развития и уровнем развития НВЭ стран — членов ЕС.

Материалы и методы исследования

Базой исследования послужили научные статьи по теме возобновляемой энергетики ЕС, как на русском, так и на иностранном языке. Были изучены статистические данные Евростата, статистические данные ООН и статистические данные Всемирного банка. Были рассмотрены нормативно-правовые акты в области развития возобновляемой энергетики ЕС.

Статистические данные были проанализированы и в дальнейшем представлены в виде графических материалов, а именно карт и графиков. Карты были составлены с помощью сайта Datawrapper, который размещается по адресу: <https://www.datawrapper.de/maps>, а графики были составлены в программе Microsoft Excel.

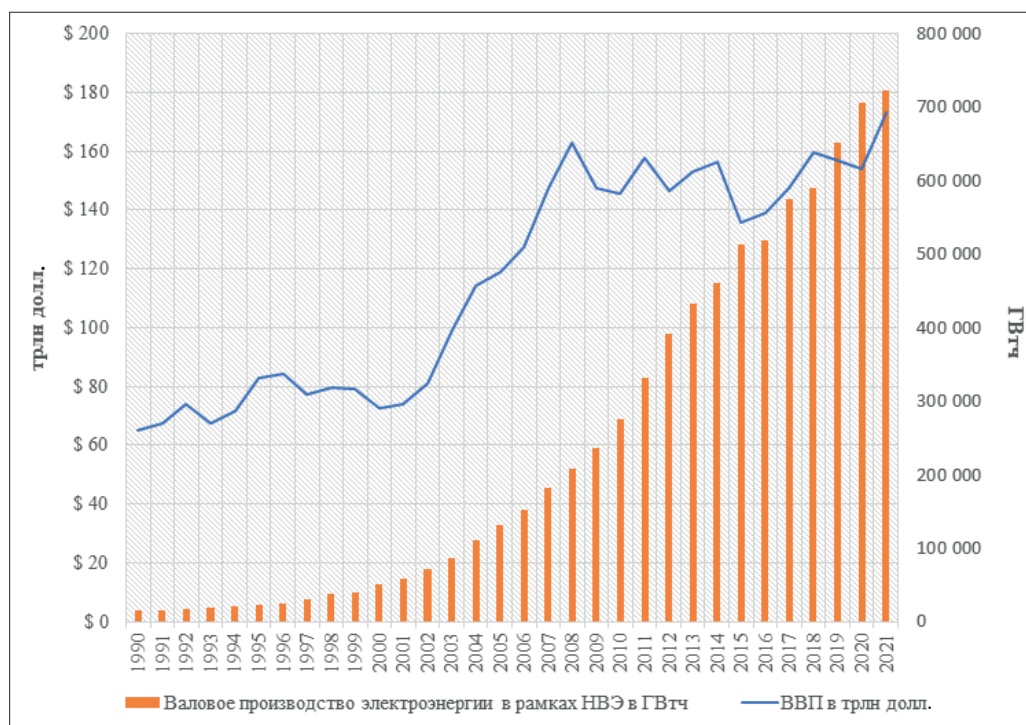
Для проведения данного исследования были отобраны следующие методы исследования: историко-географический, сравнительно-географический, картографический, математический и статистический. Они использовались для обработки, анализа и последующего представления полученных результатов исследования.

Результаты исследования

Говоря о социально-экономическом развитии, необходимо в первую очередь понимать многомерность данного понятия. Это означает, что для определения его уровня существует множество показателей. За основу нами были взяты такие показатели, как валовый внутренний продукт (ВВП), валовый внутренний продукт на душу населения (ВВП на душу населения), индекс человеческого развития (ИЧР). Первые два показателя в большей степени ориентированы на непосредственные материальные аспекты жизни человека и не столь полно могут оценить уровень жизни населения. Также их существенный недостаток отмечал создатель термина «валовый внутренний продукт» Саймон Кузнец, который

считает, что его термин может хорошо справиться с определением уровня развития экономики, а точнее, ее объема, но не ее качества². Именно поэтому нами был взят такой показатель, как ИЧР, — интегральный показатель, затрагивающий не только экономические маркеры развития страны.

Необходимо отметить, что ЕС исторически является регионом с одним из самых высоких уровней социально-экономического развития. Однако и внутри ЕС в данном контексте наблюдается серьезная диспропорция, обусловленная широким спектром причин. Но, несмотря на это, на протяжении времени с момента своего создания ЕС продолжал свое социально-экономическое развитие, вместе с которым происходило и развитие НВЭ (рис. 2).



Источник: составлено автором по данным группы Всемирного банка (The World Bank Group)³ и данным Евростата (Eurostat)⁴.

Рис. 2. Соотношение ВВП в трлн долл. и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч на территории ЕС за период с 1990 по 2021 г.

² A brief history of GDP — and what could come next // Privacy Policy & Terms of Service. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2021/12/stakeholder-capitalism-episode-1-a-brief-history-of-gdp/> (дата обращения: 30.09.2024)

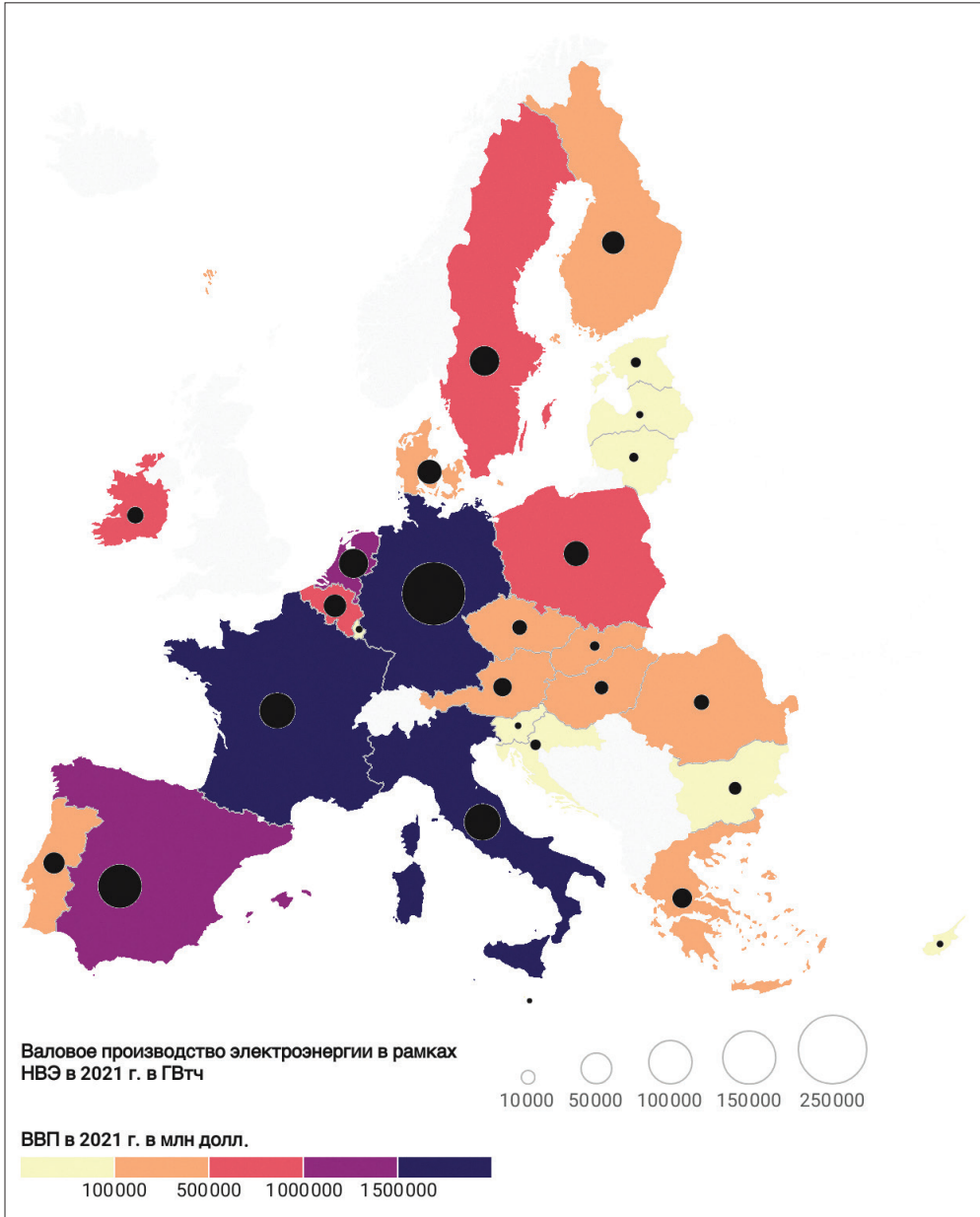
³ GDP (current US\$) — European Union // World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=EU> (дата обращения: 30.09.2024).

⁴ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

На представленном рисунке можно увидеть влияние на развитие ВВП ЕС таких событий, как мировой финансовый кризис 2007–2008 гг., пандемия COVID-19 и т. д. Все эти события оказывали влияние на уровень ВВП, а значит, и на социально-экономические особенности развития ЕС, но при этом развитие НВЭ на территории ЕС оставалось стабильно высоким. Конечно, и в развитии НВЭ происходили незначительные спады, но вместе с тем можно увидеть, что эта зависимость не являлась жестко детерминированной.

Как говорилось ранее, развитие НВЭ возможно лишь при достаточно высоком уровне развития экономики. Здесь необходимо сделать поправку на то, что понимается под уровнем развития экономики, поскольку показатель ВВП в большей степени рассматривает объем экономики, нежели ее качественное состояние. Конечно, между объемом и уровнем развития экономики есть корреляции, но вместе с тем эти взаимосвязи являются более сложными и многомерными. Остановимся лишь на том, что укажем, что развитие экономики ЕС в целом в XXI в. начало меняться в качественном аспекте. Это обусловлено принятием курса на развитие так называемой зеленой экономики, которая предполагает, что развитие экономики должно происходить с ориентацией на устойчивое развитие. Именно здесь важную роль играет НВЭ, поскольку для развития промышленности, а значит, и экономики, а в свою очередь, и социальной сферы, необходимо наличие достаточного объема электроэнергии. В силу отсутствия на территории ЕС достаточного объема собственных углеводородов, ЕС пришлось искать новые способы получения электроэнергии. Одним из способов, который может частично удовлетворить потребности ЕС, является НВЭ. При этом к важным свойствам НВЭ относятся возможности достаточно масштабного развития в силу отсутствия необходимости привязки к локальным месторождениям энергетических ресурсов, как в случае с традиционной энергетикой, а также возможность получения зеленой энергии, которая, хоть и не без оговорок, но производит меньший объем выбросов CO₂ и прочих загрязняющих элементов. Свидетельством актуальности этого является принятие в 2019 г. нормативного документа «Европейское зеленое соглашение» (European Green Deal). В данном документе перечислен ряд мер, направленных на достижение углеродно-нейтрального следа ЕС к 2050 г. Огромная роль в достижении этой цели отводится солнечной энергетике и ветроэнергетике, а более скромная, но все же достаточно важная роль отводится биоэнергетике [3].

Именно эти факторы играют одну из первых ролей в том, что, несмотря на различные экономические спады, развитие НВЭ происходит уверенными и стабильными темпами, поскольку потребность в наличии достаточных объемов электроэнергии является одной из первоочередных задач. При этом, по причине своей неоднородности в силу множества различных причин, уровень зависимости между уровнем ВВП и уровнем развития НВЭ на территории ЕС будет достаточно неоднороден для ее стран (рис. 3).



Источник: составлено автором по данным группы Всемирного банка (The World Bank Group)⁵ и данным Евростата (Eurostat)⁶.

Рис. 3. Соотношение ВВП в млн долл. и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч по странам — членам ЕС в 2021 г.

⁵ GDP (current US\$) — European Union // World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=EU> (дата обращения: 30.09.2024).

⁶ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

Рассматривая данные показатели непосредственно в пространственном аспекте, мы увидим между ними достаточно много общего. На Западную Европу приходится более половины всего ВВП ЕС, а именно 54 %, при этом на нее приходится также около половины всей электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ, а именно 49 %. При этом внутри Западной Европы и в Европе в целом по обоим этим показателям лидером будет Германия, которая является одним из главных экономических локомотивов ЕС. Важно отметить, что в Западной Европе процент ВВП стран — членов ЕС от общего объема ВВП данного субрегиона практически равнозначен проценту электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ странами — членами ЕС от общего объема электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ. Другими словами, процент ВВП стран практически равнозначен проценту НВЭ в общем объеме данного субрегиона. Но здесь необходимо понимать, что лидерство Западной Европы обусловлено многими факторами, в том числе историческими, геополитическими, экономическими и т. д. Поэтому столь активное развитие НВЭ на территории данного субрегиона не может сводиться лишь к его экономическому уровню развития.

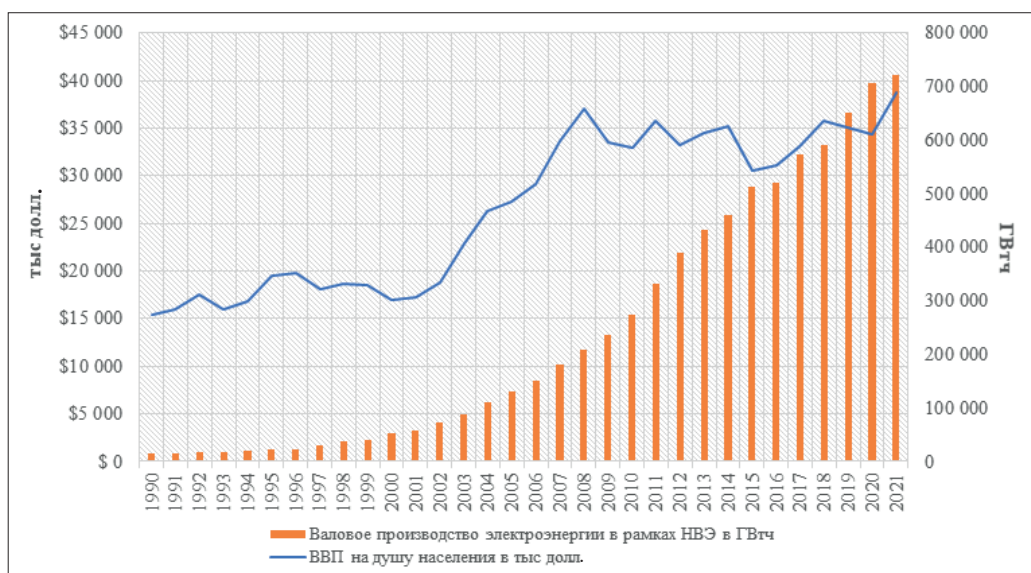
За Западной Европой следует Южная Европа, на которую приходится 25 % от всего ВВП ЕС и 28 % от всей электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ ЕС. Главными локомотивами здесь традиционно являются Испания и Италия. При этом необходимо отметить, что обе эти страны в рамках субрегиона сменяют друг друга на позициях лидеров. Так, лидером по объему ВВП относительно общего объема ВВП данного субрегиона будет Италия, на которую приходится 51 %, за ней следует Испания с 34 %. И наоборот, лидером по объему производимой электроэнергии в рамках НВЭ будет Испания, на которую приходится 48 %, а за ней следует Италия с 32 %. Это отчасти объясняется тем, что Испания имеет более благоприятное географическое положение для развития ветроэнергетики и солнечной энергетики, в то время как экономический центр Италии, представленный ее северными регионами, находится в удалении от территорий страны, обладающих наибольшим уровнем инсоляции и наиболее мощными и постоянными ветрами.

На третьем месте находится Северная Европа, на которую приходится 12 % от всего ВВП ЕС и 15 % от всей электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ ЕС. Для Северной Европы характерна та же ситуация, что и для Западной Европы, когда уровень ВВП страны достаточно четко соотносится с тем объемом электроэнергии, который она производит в рамках НВЭ. Здесь, так же как и в Южной Европе, будет два главных лидера, а именно Швеция, которая лидирует по обоим показателям, и Дания, которая занимает второе место также по обоим показателям. Это обусловлено тем, что Швеция обладает более благоприятными возможностями для развития ветроэнергетики за счет выхода к мощным ветрам Атлантического океана, а также биоэнергетики за счет достаточно больших объемов леса, а следовательно, и лесопромышленного комплекса. При этом на территории всего субрегиона солнечная энергетика будет развита крайне слабо в силу низкого уровня инсоляции.

На последнем месте по обоим показателям находится Восточная Европа, на которую приходится 9 % от всего ВВП ЕС и 8 % от всей электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ ЕС. По обоим показателям Восточная Европа исторически оказывается в роли отстающего. Как и в Западной Европе, в Восточной Европе есть четко выраженный лидер по обоим показателям, представленный Польшей, которая обладает как достаточно высоким уровнем ВВП, так и большими объемами электроэнергии, вырабатываемой в рамках НВЭ.

Таким образом, при пространственном рассмотрении соотношения ВВП и электроэнергии, производимой в рамках НВЭ, можно наблюдать достаточно закономерную корреляцию между ними, причем эта корреляция прослеживается как на уровне субрегионов, так и на уровне стран внутри данных субрегионов. Такая закономерность обнаруживается именно в ходе пространственного анализа на уровне стран — членов ЕС, в то время как при рассмотрении корреляции данных показателей в историческом аспекте на уровне ЕС в целом данная корреляция не обнаруживается.

При этом схожая картина наблюдается и при рассмотрении соотношения ВВП на душу населения и производства электроэнергии в рамках НВЭ (рис. 4).



Источник: составлено автором по данным группы Всемирного банка (The World Bank Group)⁷ и данным Евростата (Eurostat)⁸.

Рис. 4. Соотношение ВВП на душу населения в тыс долл. и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч на территории ЕС за период с 1990 по 2021 г.

⁷ GDP per capita (current US\$) — European Union // World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2022&locations=EU&start=1970> (дата обращения: 30.09.2024)

⁸ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

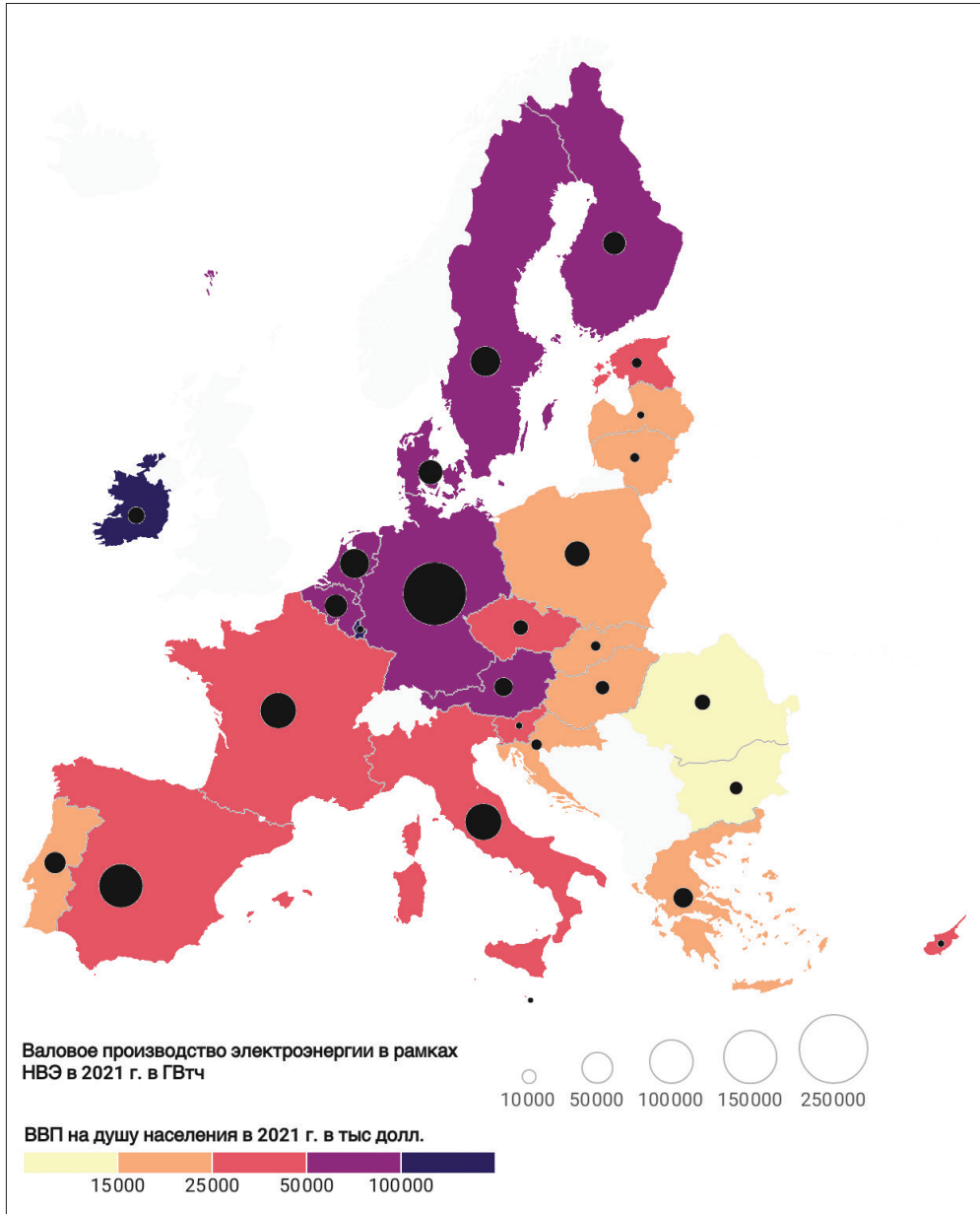
Здесь можно увидеть, что, как и в случае с ВВП, рост НВЭ происходил более равномерно и уверенно, нежели рост ВВП на душу населения, у которого наблюдалось большее количество спадов и уровень которого практически полностью совпадает с графиком роста ВВП.

При этом необходимо указать на то, что показатель ВВП на душу населения в большей степени отражает непосредственно уровень социально-экономического развития страны, а значит, и картина их соотношения с уровнем производства электроэнергии в рамках НВЭ должна выглядеть несколько иначе (рис. 5).

Как можно увидеть, лидирующие позиции по ВВП на душу населения занимают Ирландия и Люксембург. Обе эти страны объединяет достаточно развитая экономика и относительно небольшое население, что и позволяет им лидировать по данному показателю. Необходимо указать на то, что хоть данный показатель в большей степени и ориентирован на оценку непосредственно социально-экономического уровня развития страны, все же является относительным и фактически не берутся в расчет социальные аспекты развития страны. В результате этого страны, обладающие меньшими размерами экономики и меньшим населением, могут лидировать по данному показателю, хотя это не всегда правильно отражает реальный уровень социально-экономического развития. При этом эти страны, хоть и являются активными участниками развития НВЭ, но производят достаточно скромный объем электроэнергии. В то же время такие страны, как Германия, Испания, Италия, Дания, Швеция, Польша, являющиеся экономическими и промышленными локомотивами в своих субрегионах, показывают более скромные показатели по уровню ВВП на душу населения, а уровень электроэнергии, производимой ими в рамках НВЭ, существенно выше, чем у Ирландии и Люксембурга.

Это демонстрирует, что уровень ВВП на душу населения в меньшей степени коррелирует с уровнем развития НВЭ, нежели уровень ВВП, что, как говорилось ранее, объясняется его относительностью, поэтому его необходимо рассматривать в совокупности с другими экономическими показателями, например с ВВП. Крупные страны в силу своей формации всегда будут отстающими по данному показателю, но при этом уровень их экономического, промышленного и социального развития может существенно превосходить небольшие страны. Это особенно ярко проявляется на примере Германии и других локомотивов Европы, которые не только являются активными акторами развития НВЭ на территории ЕС, но также лидируют и по смежным вопросам, связанным с развитием НВЭ, например по количеству зарегистрированных патентов, количеству занятых, объему инвестиций в НВЭ и ряду других показателей.

Следует отметить и то, что общим в картине корреляции между уровнем ВВП, ВВП на душу населения и уровнем развития НВЭ будет их пространственная организация, которая особенно ярко прослеживается на уровне субрегионов. Так, отчетливо видно лидерство Западной Европы, которое во многом обеспечивается Германией. За ней следуют страны Северной и Южной Европы, а Восточная Европа по всем показателям находится на последнем месте.



Источник: составлено автором по данным группы Всемирного банка (The World Bank Group)⁹ и данным Евростата (Eurostat)¹⁰.

Рис. 5. Соотношение ВВП на душу населения в тыс долл. и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч по странам — членам ЕС в 2021 г.

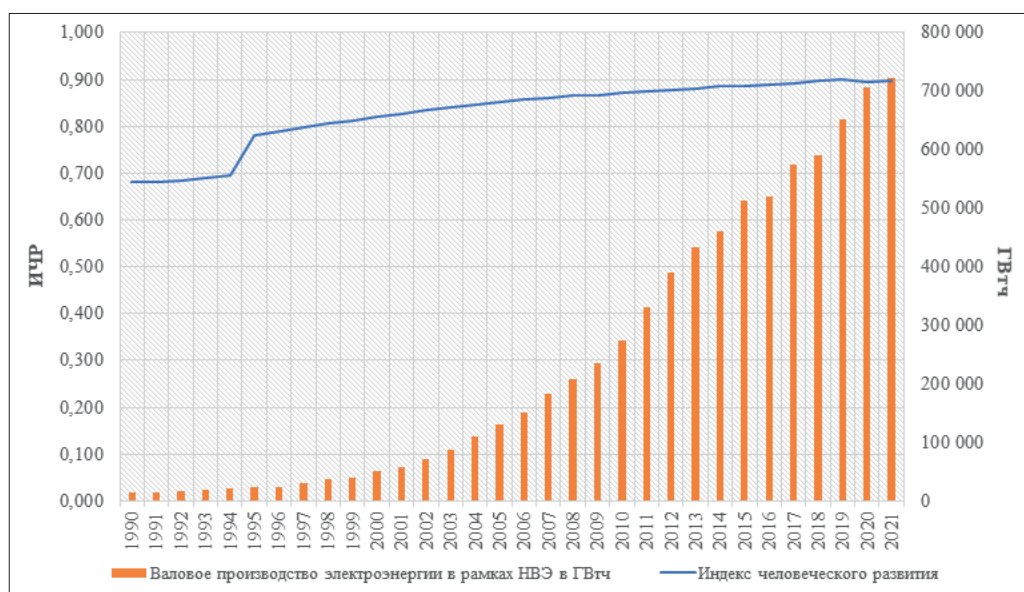
⁹ GDP per capita (current US\$) — European Union // World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2022&locations=EU&start=1970> (дата обращения: 30.09.2024).

¹⁰ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

Это имеет множество причин, будь то исторические, геополитические, экономические и даже географические, связанные с непосредственным положением стран Восточной Европы.

ВВП и ВВП на душу населения, хоть и отражают уровень социально развития страны, но в опосредованной форме. Поэтому необходимо рассмотреть такой показатель, как индекс человеческого развития (ИЧР), который в большей степени нацелен на рассмотрение комплексного уровня социально-экономического развития стран.

Как и ВВП, и ВВП на душу населения, данный показатель рос на протяжении более чем 30 лет, но, в отличие от этих двух показателей, рост ИЧР на территории ЕС происходил намного более плавно и не испытывал серьезных спадов или резких фаз роста (рис. 6).



Источник: составлено автором по данным Программы развития Организации Объединенных Наций¹¹ и данным Евростата (Eurostat)¹².

Рис. 6. Соотношение индекса человеческого развития и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч на территории ЕС за период с 1990 по 2021 г.

При этом для ЕС в среднем ИЧР вырос более чем на 200 пунктов за 30 лет. Это демонстрирует, что ЕС продолжает оставаться одним из главных социально-экономически развитых регионов мира, хоть и испытывает ряд спадов в области экономики, социальной сфере, промышленности, обусловленных, например, серьезными экономическими кризисами, а также изменениями

¹¹ Human Development Index (HDI) // United Nations Development Programme. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> (дата обращения: 30.09.2024).

¹² Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

на геополитической арене. В качестве примера можно привести фактический их отказ от сотрудничества с Российской Федерацией после начала СВО в феврале 2022 г. и последовавшее за этим сокращение поставок отечественных углеводородов и иных видов ресурсов и материалов, что в конечном счете негативно сказывается на возможностях социально-экономического развития стран — членов ЕС, хоть и является одним из факторов более активного стимулирования развития НВЭ.

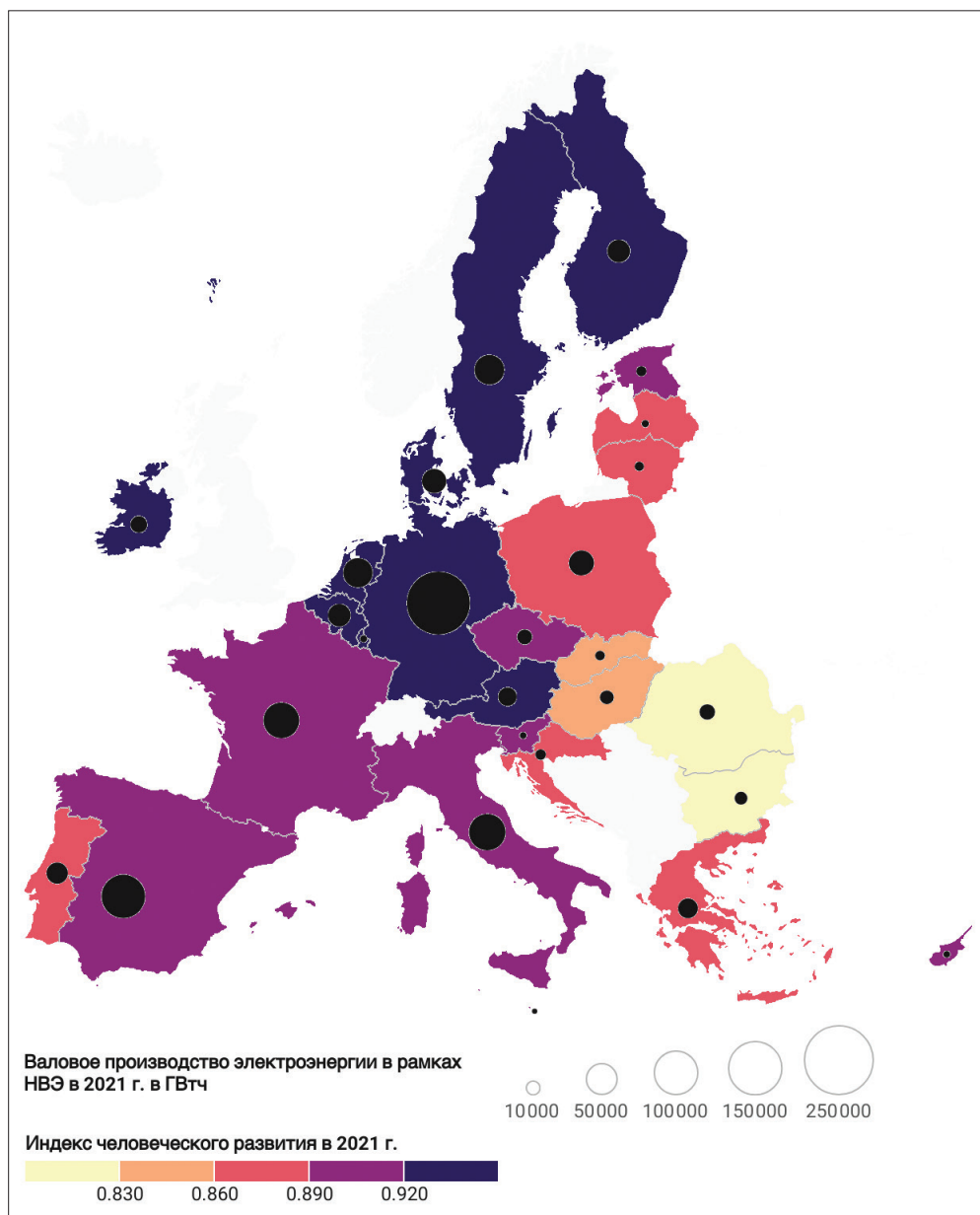
При этом пространственная структура стран — членов ЕС по ИЧР будет частично совпадать с рассмотренными ранее показателями (см. рис. 7).

Можно увидеть, что в целом данная пространственная организация стран — членов ЕС по ИЧР в большей степени коррелирует с ВВП на душу населения, нежели с ВВП. Вследствие этого корреляция между ИЧР и НВЭ будет испытывать те же недостатки, что и в случае с ВВП на душу населения. И ВВП на душу населения, и ИЧР показывают достаточно высокий уровень корреляции на уровне субрегионов, в то самое время как на уровне стран — членов ЕС корреляция будет менее четкой и более смазанной.

Все это позволяет говорить о том, что уровень развития НВЭ в первую очередь коррелирует с уровнем ВВП, а это, в свою очередь, демонстрирует ее зависимость от объема экономики, а не от социально-экономических особенностей развития страны, поскольку и уровень ВВП на душу населения, и ИЧР, хоть и имеют более всесторонний подход к отражению уровня социально-экономического развития, но в меньшей степени коррелируют с уровнем развития НВЭ. Это обусловлено тем, что развитие НВЭ является финансово и ресурсно-затратным, вследствие чего для этого необходимы дополнительные экономические возможности, причем как финансовые, так и производственные, и ряд других. В результате наблюдается четкая корреляция между уровнем ВВП как одним из маркеров уровня социально-экономического развития и уровнем НВЭ.

Выводы

В результате данного исследования было установлено, что развитие НВЭ на территории ЕС в первую очередь тяготеет к наиболее экономически развитым субрегионам и странам, то есть к территориям с наиболее высоким уровнем ВВП. На уровне субрегионов это Западная Европа, в которой лидером, как и по ЕС в целом, является Германия. За ней следует Южная Европа с лидерами, представленными Испанией и Италией. Третье место занимает Северная Европа со Швецией и Данией в роли лидеров. Последнее место занимает Восточная Европа, в которой, как и в Западной Европе, есть один четко выраженный лидер, представленный Польшей. При этом корреляции между уровнем ВВП и уровнем развития НВЭ в ряде случаев не имеет расхождений, как, например, в Западной Европе, где список стран по объему ВВП и по объему электроэнергии, произведенной в рамках НВЭ, является идентичным.



Источник: составлено автором по данным Программы развития Организации Объединенных Наций¹³ и данным Евростата (Eurostat)¹⁴.

Рис. 7. Соотношение индекса человеческого развития и валового производства электроэнергии в рамках НВЭ в ГВтч по странам — членам ЕС в 2021 г.

¹³ Human Development Index (HDI) // United Nations Development Programme. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> (дата обращения: 30.09.2024)

¹⁴ Production of electricity and derived heat by type of fuel // An official website of the European Union. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_peh/default/table?lang=en (дата обращения: 30.09.2024).

В то же время такие показатели, как ВВП на душу населения и ИЧР, в существенно меньшей степени коррелируют с уровнем развития ВВП. Это позволяет говорить о том, что для развития НВЭ первоочередную роль играет объем экономики, а не уровень социально-экономического развития страны. Конечно, между объемом экономики и уровнем социально-экономического развития есть взаимосвязь, но она не является жестко детерминированной. Все это говорит о том, что уровень социального развития страны имеет намного меньшее значение, хотя необходимо понимать, что ЕС является одним из самых благополучных и развитых в данном плане регионов. Влияние социального фактора будет выражаться скорее опосредованно, за счет привлечения внимания населения к проблемам окружающей среды и возможностям их активизации в стремлении к экономическому развитию с учетом приверженности ЦУР.

Будет выделяться отставание Восточной Европы по всем этим показателям, что, в свою очередь, затруднит ее развитие как в целом, так и в области НВЭ. При этом страны Восточной Европы до событий 2022 г. в большей степени были ориентированы на импорт углеводородов из Российской Федерации и сохранение традиционной углеводородной энергетики, в то время как развитие НВЭ там происходило главным образом за счет давления со стороны центральных властей ЕС. Поэтому можно говорить о том, что у стран Восточной Европы есть теоретический потенциал для роста НВЭ, поскольку ее развитие там исторически было скромным, и затрудняет этот рост отсутствие достаточных экономических возможностей, в связи с чем властям данных стран приходится ориентироваться на развитие экономики и социальную поддержку населения, а это, в свою очередь, делает внедрение и развитие НВЭ затруднительным в силу необходимых для этого экономических ресурсов.

Вместе с этим именно наличие данных ресурсов позволяет активно развивать НВЭ на территории других субрегионов, поскольку у них есть возможность для развития как своей социальной политики, так и НВЭ. В результате этого можно говорить о том, что первоочередным фактором для развития НВЭ будет являться объем ВВП, в то время как другие показатели социально-экономического развития будут иметь куда меньшее значение.

Список источников

1. География и рациональное использование возобновляемых источников энергии: коллективная монография / В. В. Алексеев, Т. И. Андреевко, М. Ю. Березкин и др.; Научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии географического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Москва: Энергия, 2019. 288 с. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1890055>

2. Лопатников Д. Л. Благополучие населения и уровень зрелости гражданского общества как факторы экологизации хозяйства высокоразвитых стран // География и экология в школе XXI века. 2020. № 7. С. 3–8.

3. Узнардов И. М. Европейский Союз и альтернативные источники энергии // Научный вектор: сборник научных трудов / под науч. ред. Е. Н. Макаренко. Т. 8.

Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет «РИНХ». 2022. С. 320–323.

4. Brodny J., Tutak M., Bindzár P. Assessing the Level of Renewable Energy Development in the European Union Member States. A 10-Year Perspective // *Energies*. 2021. № 14 (13). 3765. URL: https://www.researchgate.net/publication/352688266_Assessing_the_Level_of_Renewable_Energy_Development_in_the_European_Union_Member_States_A_10-Year_Perspective. <https://doi.org/10.3390/en14133765>

5. Grzebyk M. & Stec M. (2023). The level of renewable energy used in EU member states: A multidimensional comparative analysis // *Economics and Environment*. 2023. № 3 (86). P. 244–264. <https://doi.org/10.34659/eis.2023.86.3.558>

6. Jakubelskas U. & Skvarciany V. (2023). Circular economy practices as a tool for sustainable development in the context of renewable energy: What are the opportunities for the EU? // *Oeconomia Copernicana*. 2023. № 14. P. 833–859. <https://doi.org/10.24136/oc.2023.025>

References

1. Geography and rational use of renewable energy sources: A collective monograph / V. V. Alekseev, T. I. Andreenko, M. Y. Berezkin et al.; Research Laboratory of Renewable Energy Sources of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University. Moscow: Energia; 2019. 288 p. (In Russ.).

2. Lopatnikov D. L. Population welfare and the level of maturity of civil society as factors of greening the economy of highly developed countries. *Geography and ecology in the school of the XXI century*. 2020;(7):3–8. (In Russ.).

3. Uznarodov I. M. European Union and alternative energy sources // *Scientific vector: Collection of scientific papers*. Under the scientific editorship of E. N. Makarenko. Makarenko. Vol. 8. Rostov-on-Don: Rostov State Economic University “RINH”. 2022;8:320–323. (In Russ.).

4. Brodny J., Tutak M., Bindzár P. Assessing the Level of Renewable Energy Development in the European Union Member States. A 10-Year Perspective. *Energies*. 2021;(13):3765. URL: https://www.researchgate.net/publication/352688266_Assessing_the_Level_of_Renewable_Energy_Development_in_the_European_Union_Member_States_A_10-Year_Perspective. <https://doi.org/10.3390/en14133765>

5. Grzebyk M. & Stec M. (2023). The level of renewable energy used in EU member states: A multidimensional comparative analysis. *Economics and Environment*. 2023;(86):244–264. <https://doi.org/10.34659/eis.2023.86.3.558>

6. Jakubelskas U. & Skvarciany V. (2023). Circular economy practices as a tool for sustainable development in the context of renewable energy: What are the opportunities for the EU? *Jakubelskas Ugnius & Skvarciany Viktorija. Oeconomia Copernicana*. 2023;(14):833–859. <https://doi.org/10.24136/oc.2023.025>

Информация об авторах / Information about the authors:

Архипов Роман Денисович — аспирант кафедры экономической и социальной географии имени академика РАО В. П. Максаковского географического факультета, Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

Arkhipov Roman Denisovich — Graduate Student of the Department of Economic and Social Geography named after Academician V. P. Maksakovsky at the Faculty of Geography, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.

arkhipov.roman1997@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-2897-176X>

Зотов Дмитрий Дмитриевич — заместитель директора, школа № 444, Москва, Россия.

Zotov Dmitry Dmitrievich — Deputy Director, School No. 444, Moscow, Russia.

wtz.zotov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-9520-929X>

Бабичев Роман Романович — учитель географии, школа № 2070 имени Героя Советского Союза Г. А. Вартаняна, Москва, Россия.

Babichev Roman Romanovich — Teacher of Geography, School No. 2070 named after Hero of the Soviet Union G. A. Vartanyan, Moscow, Russia.

babichevrr@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0001-2721-4960>

Статья поступила в редакцию: 08.10.2024;
одобрена после доработки: 15.10.2024;
принята к публикации: 02.12.2024.

The article was submitted: 08.10.2024;
approved after reviewing: 15.10.2024;
accepted for publication: 02.12.2024.