УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2021.14.49.020

Возобновляемые источники энергии как тренд развития глобальной экономики

Панкова Людмила Николаевна

Доктор философских наук,
профессор кафедры управления государственными
и муниципальными закупками,
Московский городской университет управления Правительства Москвы,
107045, Российская Федерация, Москва, ул. Сретенка, 28;
e-mail: pankovaln@mail.ru

Аннотация

В статье анализируются возможности перехода глобальной экономики на возобновляемые источники энергии. Уделено внимание описанию потенциальных возможностей использования редкоземельных металлов в инновационных отраслях промышленности. Описаны преимущества японских технологий по переработке редкоземельных металлов для повторного использования. Редкие металлы обладают многочисленными полезными химическими, каталитическими и оптическими свойствами, которые делают их незаменимыми для использования в «зеленых технологиях». Одной из тенденций развития глобальной экономики является объединение зеленых и электронных технологий, позволяющих совершенствовать управление потоками энергии в интеллектуальных электронных энергосетях. Обоснована необходимость пересмотра методов поставки сырья в условиях инновационной циклической экономики. Проанализирован процесс интерференции «зеленых» и электронных технологий, способный создать условия для появления новых отраслей промышленности. Одним из трендов глобальной экономики является создание нового типа производственных связей между потребителями и производителями в рамках стратегии ресурсосбережения, перенос развитыми странами (G7) вредных производств в другие страны. Современная конкурентная среда исходит из необходимости сотрудничества развитых и развивающихся стран в рамках создания эффективной зеленой экономики.

Для цитирования в научных исследованиях

Панкова Л.Н. Возобновляемые источники энергии как тренд развития глобальной экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 9А. С. 145-151. DOI: 10.34670/AR.2021.14.49.020

Ключевые слова

Зеленая экономика, возобновляемые источники энергии, робототехника, искусственный интеллект, цифровизация, медицинские биотехнологии, наноэлектроника, беспилотные автомобили, редкоземельные металлы, интеллектуальные электронные энергосети, солнечные батареи, циклическая экономика, коэффициент возврата энергии, глобальная экономика.

Введение

Одним из основных трендов развития глобальной экономики является процесс перехода на возобновляемые источники энергии. Энергетическая умеренность мировой экономики призвана способствовать созданию «зеленых» рабочих мест в передовых отраслях промышленности. Первые опыты по преобразованию природной энергии в электрическую начались в Германии в 80-е годы XX века. В 2015 году на конференции по климату в Париже (COP 21) в бизнес-центре Ле Бурже 195 стран подтвердили свое участие в глобальном проекте по развитию новых видов энергии. Страны-участники выступили за снижение к концу XXI века средних температурных значений на два процента благодаря замене ископаемого топлива на возобновляемые источники энергии.

Желая заменить устаревшие источники энергии на более современные, глобальная экономика должна учитывать ряд важнейших факторов. Одним из таких факторов является зависимость от редких металлов инновационных отраслей промышленности: робототехники, искусственного интеллекта, цифровой медицины, медицинских биотехнологий, мобильной связи, нанoeлектроники, беспилотных автомобилей и др. Распространенные металлы, такие как железо, медь, цинк, алюминий, свинец и др., соседствуют с редкими металлами, которых в природе насчитывается более 30.

Основная часть

Геологическая служба США (USGS) – правительственный орган, подчиняющийся министерству внутренних дел, и Европейская комиссия разработали несколько перечней редких металлов. Некоторые исследователи разделяют тяжелые и легкие редкоземельные металлы, такие как германий, вольфрам, сурьма, ниобий, бериллий, галлий, кобальт, ванадий, тантал и другие. Речь идет о металлах, которые встречаются в земной коре совместно с более распространенными металлами, но присутствуют в меньшем количестве. Спрос на эти металлы всегда высок. Их годовое производство незначительно: 160 000 тонн редкоземов в сравнении с 2 миллиардами тонн железа, т.е. в 15 000 раз меньше. Галлия производят в год около 600 тонн, в отличие от 15 миллионов тонн меди, – в 25 000 раз меньше (см. Перечень «важных» металлов Европейской комиссии, приложение 13).

Данные металлы обладают уникальными свойствами, которые востребованы в новых «зеленых» технологиях, направленных на уменьшение выбросов углекислого газа в окружающую среду [Djalilova, 2021]. Например, редкие металлы используются в роторах ветрогенераторов, преобразуют энергию солнца в электрический ток с помощью фотогальванических панелей. Поскольку солнечные батареи способствуют преобразованию энергии, практически не загрязняя окружающую среду ни вовремя производства, ни в процессе эксплуатации, они открывают новые перспективы для развития мировой энергетики (См. *Analyse du marche, des emplois et du future de l'eolien en France*, Observatoire de l'eolien, 09/2017).

Редкоземельные металлы также необходимы в сферах электроники и телекоммуникаций. Одной из значимых тенденций современной глобальной экономики является постепенное объединение зеленых и электронных технологий, позволяющих совершенствовать управление потоками энергии в рамках интеллектуальных электронных энергосетей. Этот тренд свидетельствует о том, что в течение десятилетия города смогут экономить до 65 процентов

электроэнергии, так как уличные фонари будут оборудованы датчиками, изменяющими уровень освещения.

В целом, происходит процесс интерференции зеленых и электронных технологий, который создает условия для появления новых отраслей промышленности. Кроме того, инновационная циклическая экономика диктует необходимость пересмотра методов поставки сырья. Отрасли промышленности будут стремиться активнее использовать переработанные металлы для производства инновационной продукции [Monga, Sharma, 2020]. Постепенно в глобальной экономике будет возрастать роль стран, которые будут способны наиболее продуктивно перерабатывать устаревшую технику. Например, Япония, пользуясь своим превосходством в области повторного использования редкоземельных металлов, обладает потенциалом наладить их экспорт в другие страны. Этот процесс постепенно может привести к сокращению горнодобывающих работ в развивающихся странах. Необходимо заметить, что редкоземельные металлы не присутствуют в электронных приборах в чистом виде. Производители устройств, созданных на основе зеленых технологий, отдают предпочтение сплавам, композитным материалам, обладающим улучшенными свойствами и характеристиками. Например, широко известно, что соединение железа и углерода дает сталь, из которой изготавливают каркасы современных небоскребов. Электромагниты, представляющие собой часть конструкции двигателей ветрогенераторов и электромобилей, представляют собой сплав железа, бора и различных редкоземельных металлов. Прозрачный бетон, кирпичи из бумаги, силиконовые аэрогели и т.д. – материалы зеленой экономики.

Японский ученый Тору Окабэ (Тогу Окабе) предложил технологию повторного использования редкоземельных металлов. В Токийском университете сплавы нагревают в высокотемпературных печах, предварительно добавив в них горную соль, собранную в Южной Америке. В настоящее время проблема производителей заключается в высокой стоимости повторного использования редкоземельных металлов, которая превышает их начальную цену. Производители японской техники Hitachi считают, что гигантским достижением глобальной экономики будут возможности повторного использования в промышленности 10 процентов редкоземельных металлов.

Еще одной глобальной проблемой является переход на возобновляемые источники энергии. Исследователи отмечают необходимость преобразования электрических сетей в интеллектуальные сети. Например, строители экокварталов с домами на солнечных батареях, например квартал Вобан во Фрайбурге (ФРГ), отмечают важность для зеленой экономики факта, что все электроприборы жителей квартала используют «чистую» электроэнергию. Необходимо заметить, что в состав любой солнечной панели входят редкие металлы [Kathiresh, Mahaboob Subahani, Kanagachidambaresan, 2021]. Залежи редкоземельных металлов имеются во многих странах, в некоторых зонах их концентрация высока и значительна. Современная конкурентная среда исходит из необходимости сотрудничества развитых и развивающихся стран.

Одним из трендов глобальной экономики является создание новых производственных связей между потребителями и производителями в рамках стратегии ресурсосбережения. Например, японская автомобильная фирма «Тойота», конгломерат Sumimoto, немецкие компании BMW и BASF переводят часть своих активов в КНР для развития зеленых технологий.

Развитые страны постепенно переносят вредные производства в другие страны, например в африканские.

Стандарты Евросоюза способствуют повышению качества жизни. Об этом свидетельствуют многие международные документы, в частности Парижское соглашение по климату, регламент

Евросоюза, направленный на снижение вреда для здоровья человека более 30 тысяч химических веществ, содержащихся в потребительских товарах (REACH) и др. Евросоюз принял уникальный документ – климато-энергетический план до 2030 года. Развивающиеся страны стали уделять все большее внимание ценам на редкоземельные металлы. Например, Индонезия открыла Indonesia Commodity and Detivatives Exchange (ICDX) – Индонезийскую товарную биржу. Все экспортируемое олово обменивается на бирже Джакарты. По мнению аналитиков, в настоящее время волатильность олова составляет около 8 процентов. В 2015 году Шанхайская биржа перспективных товаров (Shanghai Futures Exchange) включила олово в список товаров, которые могут быть проданы до определенного срока.

В 1970-х годах ученые обнаружили, что некоторые редкие металлы обладают необыкновенными магнитными свойствами. Из них стали изготавливать сверхмощные магниты, которые заменили поршни паровых машин и двигателей внутреннего сгорания: теперь существование облегчают электромоторы – более компактные, более долговечные, а главное, не требующие ни нефти, ни угля.

Редкие металлы обладают и другими полезными химическими, каталитическими и оптическими свойствами, которые делают их незаменимыми для использования в «зеленых» технологиях.

По данным недавних исследований Блэксмитовского института, горнодобывающая индустрия является вторым по степени ущерба для природы видом деятельности человека. Ситуация усугубляется тем, что сейчас значительная часть добывающих предприятий находится в странах, где в принципе отсутствуют санитарные и экологические нормы.

В солнечных батареях содержится много кремния, поэтому при изготовлении одной батареи в атмосферу выбрасывается более 70 кг углекислого газа. По подсчетам специалистов, производство батарей возрастает примерно на 23% каждый год, а выбросы CO₂ – на 2,7 миллиарда тонн. Это количество соответствует годовому объему вредных выбросов 600 000 автомобилей.

Исследование, проведенное американскими учеными, показало, что сектор информационно-коммуникационных технологий ежегодно выбрасывает в атмосферу в два раза больше углекислого газа, чем весь воздушный транспорт. «Если бы все облачные хранилища данных представляли собой отдельную страну, то она бы находилась на пятом месте в мире по объему потребления энергии», – написано в исследовании, проведенном «Гринпис».

Добыча редких и редкоземельных металлов началась в США и некоторых европейских странах. Однако и Европа, и Америка прекрасно понимали, что безопасная добыча редкоземов стоит очень дорого.

Китай мог предложить Западу дешевую рабочую силу и минимизацию издержек. Поэтому задачи по будущему переходу на возобновляемые источники энергии были разделены: первый согласился загрязнять свою окружающую среду в процессе производства компонентов «зеленых» технологий, а вторые, приобретая их, могли гордиться соблюдением международных экологических норм.

В 2005 году квоты КНР на экспорт редкоземов начали снижаться. В 2009 году Пекин экспортировал чуть более 50 000 тонн, в 2010 году – только 30 000 тонн. В сентябре 2010 года Пекин объявил эмбарго редкоземельных металлов – первое эмбарго энергетического и цифрового периода. Поводом к нему послужил очередной конфликт, возникший между Японией и Китаем вокруг архипелага Сенкаку, где находятся гигантские запасы углеводородов, являющегося давним предметом спора двух государств. Китай приостановил все поставки

редкоземов в Японию. Но официального эмбарго не объявил, чтобы не раздражать ВТО. В последующие дни европейские и американские импортеры редких металлов были обеспокоены значительным сокращением китайского экспорта.

Начав исключительно с добычи редких металлов, КНР фактически вынудила европейские и американские предприятия перенести производство. Примером является зона развития экономики и технологий Баоту – «Кремниевая долина редкоземов» [Seyezhai, Kagaruchamy, 2021]. В городе более 3 000 предприятий, на которых заняты сотни тысяч рабочих. Научные разработки были запущены в 1980-х годах, а совсем недавно был принят план Made in China 2025 по созданию по всей стране сорока инновационных промышленных центров. Китай объявил себя первым производителем «зеленой» энергии в мире, первым создателем фотоэлектрического оборудования, первой страной в области гидроэнергетики, первым инвестором в ветровую энергетику и лидером мирового рынка автомобилей на новых видах энергии. КНР потребляет около трех четвертей редкоземов, которые сам добывает.

Серьезным конкурентом Китаю могла бы стать Франция – «спящий» горнодобывающий гигант. До 1980-х годов ее добывающая промышленность была очень мощной. Однако, как и многие другие страны, Франция перенесла свои производства на территорию государств с менее строгими экологическими и санитарными нормами. Горнорудную промышленность во Франции возможно возродить.

Оливье Видаль, представитель Национального центра научных исследований Франции CNRS, в своем исследовании, посвященном редким металлам, обращает внимание на то огромное их количество, которое требуется человечеству, чтобы полностью перейти на экологичные технологии. Например, ветровые станции: по данным Видяля, к 2050 году рост этого рынка должен потребовать «3200 миллионов тонн стали, 310 миллионов тонн алюминия и 40 миллионов тонн меди». Ветряным электростанциям нужно больше (по сравнению с традиционными электростанциями) и другого сырья: для производства одного и того же количества электричества ветряные инфраструктуры требуют почти в 15 раз больше бетона, в 90 раз больше алюминия и в 50 раз больше железа, меди и стекла. CNRS приходит к выводу, что на протяжении жизни будущего поколения человечество собирается потреблять больше руд, чем за 70 000 предыдущих лет, или две тысячи пятьсот предшествующих поколений.

Заключение

Чтобы дать полноценную оценку «зеленому» переходу, надо измерить также то огромное количество воды, которое потребляет горнорудная промышленность, оценить выбросы углекислого газа, связанного с транспортировкой, хранением и использованием энергии, и конечно, изучить, как все это воздействует на биоразнообразие.

Но и на этом проблемы не заканчиваются. При существующем темпе производства резервы базовых металлов (вольфрам, молибден, тантал, кобальт, висмут, кадмий, титан и другие) могут быть исчерпаны менее чем через 50 лет.

Это вполне правдоподобный сценарий, связанный с наличием трех факторов: недостатком ресурсов во всем мире; отсутствием инфраструктуры в горнодобывающей отрасли; проблемой коэффициента возврата энергии.

Последний пункт достоин особого внимания. Коэффициент возврата энергии – это соотношение между энергией, необходимой для производства ресурсов, и энергией, которую будет генерировать их использование. Приведем наглядный пример. Ранее для того, чтобы

получить 100 бочек нефти, нужно было израсходовать одну бочку нефти. Сегодня та же бочка нефти позволяет добыть от 35 до 50 новых бочек. Технологии бурения стали эффективнее, но наиболее доступные месторождения уже истощены. Новые скважины разрабатывать труднее, и это требует больших затрат энергии. Разработка сланцевого масла и битумных песков еще менее эффективна: здесь можно получить не более пяти баррелей. Будет ли эффективна современная модель производства в тот день, когда один баррель позволит добыть точно такой же баррель?

Библиография

1. Захаров А.Н. Глобальная энергетическая проблема в мировой экономике // Российский внешнеэкономический вестник. 2013. № 3. С. 3-10.
2. Сидорович В. Мировая энергетическая революция: как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. М.: Альпина Паблишер, 2015. 208 с.
3. Coady D., Parry I., Sears L., Shang B. How Large Are Global Energy Subsidies? // International Monetary Fund, 2015.
4. Djalilova N. Sustainable Energy in Central Asia. Routledge, 2021.
5. Kathiresh M., Mahaboob Subahani A., Kanagachidambaresan G.R. Integration of Renewable Energy Sources with Smart Grid. Wiley-Scrivener, 2021.
6. Monga H., Sharma K. Hybrid System Modelling of Renewable Energy Sources: Electrical Systems. Scholars' Press, 2020.
7. Potdar A., Potdar D. Electricity Generation Technology – Renewable Energy Sources. Scholars' Press, 2019.
8. Seyezhai R., Karuppuhamy S. Recent Trends in Renewable Energy Sources and Power Conversion // Select Proceedings of ICRES 2020. Springer, 2021.
9. Sundar Dey R., Purkait T., Kamboj N., Das M. Carbonaceous Materials and Future Energy: Clean and Renewable Energy Sources. CRC Press, 2019.
10. What would Jefferson do? // Pfund and Healey. 2011. DBL Investors.

Renewable energy sources as a trend in the development of the global economy

Lyudmila N. Pankova

Doctor of Philosophy,
Professor of the Department of management of state and municipal procurement,
Moscow Metropolitan Governance University,
107045, 28 Sretenka str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: pankovaln@mail.ru

Abstract

The article analyzes the possibilities of the transition of the global economy to renewable energy sources. Attention is paid to the description of the potential use of rare earth metals in innovative industries. The advantages of Japanese technologies for processing rare earth metals for reuse are described. Rare metals have numerous useful chemical, catalytic and optical properties that make them indispensable for use in "green technologies". One of the trends in the development of the global economy is the unification of green and electronic technologies that allow improving the management of energy flows in intelligent electronic power grids. The necessity of revising the methods of raw materials supply in the conditions of an innovative cyclical economy is substantiated. The process of interference of "green" and electronic technologies, which can create conditions for the emergence of new industries, is analyzed. One of the trends of the global economy

is the creation of a new type of production links between consumers and producers within the framework of a resource-saving strategy, the transfer of harmful industries by developed countries (G7) to other countries. The modern competitive environment proceeds from the need for cooperation between developed and developing countries in the framework of creating an effective green economy.

For citation

Pankova L.N. (2021) Vozobnovlyaemye istochniki energii kak trend razvitiya global'noi ekonomiki [Renewable energy sources as a trend in the development of the global economy]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (9A), pp. 145-151. DOI: 10.34670/AR.2021.14.49.020

Keywords

Green economy, renewable energy sources, robotics, artificial intelligence, digitalization, medical biotechnologies, nanoelectronics, self-driving cars, rare earth metals, intelligent electronic power grids, solar panels, cyclical economy, energy return coefficient, global economy.

References

1. Coady D., Parry I., Sears L., Shang B. (2015) How Large Are Global Energy Subsidies? *International Monetary Fund*.
2. Djalilova N. *Sustainable Energy in Central Asia*. Routledge, 2021.
3. Kathiresh M., Mahaboob Subahani A., Kanagachidambaresan G.R. (2021). *Integration of Renewable Energy Sources with Smart Grid*. Wiley-Scrivener.
4. Monga H., Sharma K. (2020) *Hybrid System Modelling of Renewable Energy Sources: Electrical Systems*. Scholars' Press.
5. Potdar A., Potdar D. (2019) *Electricity Generation Technology – Renewable Energy Sources*. Scholars' Press.
6. Seyezhai R., Karuppuchamy S. (2021) Recent Trends in Renewable Energy Sources and Power Conversion. *Select Proceedings of ICRES 2020*. Springer.
7. Sidorovich V. (2015) *Mirovaya energeticheskaya revolyutsiya: kak vozobnovlyaemye istochniki energii izmenyat nash mir* [The World Energy Revolution: How Renewable Energy Sources Will Change Our World]. Moscow: Al'pina Publisher Publ.
8. Sundar Dey R., Purkait T., Kamboj N., Das M. (2019) *Carbonaceous Materials and Future Energy: Clean and Renewable Energy Sources*. CRC Press.
9. What would Jefferson do? (2011) *Pfund and Healey*. DBL Investors.
10. Zakharov A.N. (2013) Global'naya energeticheskaya problema v mirovoi ekonomike [Global energy problem in the world economy]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik* [Russian Foreign Economic Bulletin], 3, pp. 3-10.