

РОЗДІЛ 2

СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО

І МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

УДК 316:32:35

Азаренкова О. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИКИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

Статтю присвячено дослідженню та специфіці розвитку світової енергетики. Розглянуто глобальні проблеми функціонування енергетики в контексті розвитку міжнародних економічних відносин. Запропоновано можливі напрями вирішення енергетичної проблеми людства.

Ключові слова: енергетика, енергетична криза, відновлювані джерела енергії, енергетична проблема, енергетична концепція.

Постановка проблеми. Енергозабезпечення, його відповідність суспільним потребам, технологічна форма та вартість є найважливішими передумовами і чинниками економічного зростання взагалі, прогресу продуктивних сил зокрема. У процесі суспільного виробництва енергія виступає одночасно як оборотний елемент засобів виробництва та як засіб особистого споживання. Ця двоєдина роль викликає абсолютно непропорційні соціальні наслідки, безпосередньо впливає на еволюцію виробничих відносин, суспільний лад окремих епох. Енергозабезпечення є, нарешті, найважливішим фактором природокористування, зокрема в тій частині, в якій воно пов'язане з господарським освоєнням невідновлюваних та відновлюваних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам функціонування світової енергетики, формування економічних та техніко-технологічних умов зростання енергоефективності економічних систем присвячено праці як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, зокрема, І. Башмакова, Е. Вайцзеккера, С.П. Денисюка, М.П. Ковалка, Е. Ловінсі та Л. Ловінс, А. Мастепанова, С. Сиваєва, О.М. Суходолі, А.К. Шидловського, А.В. Пращовника, С.В. Федоренка, П. Хокена та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на велику кількість наукових праць у сфері дослідження енергетики, поза увагою залишилися питання визначення оптимальних шляхів та напрямків реалізації енергозберігаючих заходів в економіці України з урахуванням як техніко-економічних, так і екологічних факторів оцінки впливу глобальних проблем на стійкий розвиток суспільства, формування міжнародних та національних механізмів оптимізації споживання ресурсів в окремих країнах.

Мета статті полягає в аналізі сучасного функціонування світової енергетики та обґрунтуванні шляхів подолання глобальної енергетичної кризи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття «енергія» у своєму розвитку пройшло декілька стадій. На першій стадії створювалася загальнотеоретична база уявлень про місце енергії в системі об'єктів навколишнього світу, її вплив на Всесвіт. Так, автором поняття «енергія» вважається Аристотель. У філософському розумінні він уявляв енергію як діяльність та як дійсність. Творчий процес у розумінні Аристотеля – це мож-

ливість, енергія (як процес), енергетехія (результат, те, у що енергія переходить) [1, с. 561].

На другій стадії енергія розглядається природничими науками (фізикою, математикою, природознавством) як об'єкт навколишнього світу, досліджується як фізичний феномен, виявляються її особливості та характеристики. У фізичній науці енергія розглядається в межах двох підходів: квантової теорії та теорії хвиль [2, с. 22]. Для квантової теорії характерно виділення відмінностей електромагнітного поля від речовини, тобто енергія протиставляється матерії. Для теорії хвиль характерним є обґрунтування єдності природи речовини та поля, а також уявлення про те, що частки матерії виступають згустками поля в активному стані – сукупностями електромагнітної енергії. У цілому в природознавчих науках енергія являє собою не об'єкт, а процес.

Третьою стадією розвитку поняття «енергія» виступає уявлення про неї з економічної та правової точок зору як самостійного об'єкта відносин.

Важливим є також соціальне розуміння енергії, адже застосування енергії дозволяє розв'язувати загальносоціальні проблеми. Енергія є стратегічним чинником для всього суспільства, тому не може розглядатися лише як економічний продукт [2, с. 34].

Таким чином, енергія в спеціальній літературі розглядається в декількох аспектах. Виходячи з наведеного теоретичного аналізу узагальнюючою характеристикою енергії в усіх галузях знань є те, що вона виступає основним (ключовим) фактором будь-якого процесу. Це підкреслює абсолютну значимість і важливість дослідження енергії, у тому числі сфери відновлюваної енергетики.

Уся історія енергетики пов'язана з пошуком можливостей застосування нових джерел енергії, що дозволяють збільшити коло доступних для людства варіантів задоволення своїх енергетичних потреб.

Первісна людина використовувала тільки свою мускульну енергію потужністю в середньому 150 Вт [3]. Оволодівши вогнем, людина змогла використовувати крім своєї мускульної сили також енергію Сонця, накопичену рослинами в хімічній реакції фотосинтезу. Однак це було лише збиральництво, а антропогенна енергетика стала виникати, коли тепло біомаси люди змогли доповнити зовнішньою механічною енергією. Спочатку це була м'язова сила приручених тварин (теж хар-

чуються рослинами), а потім – енергія поточної води і вітру. Це відкрило інший (крім біологічного – від рослин до тварин) канал перетворення радіації Сонця в механічну енергію. З III тис. до н. е. і до занепаду Римської імперії (IV–V ст. н. е.) така енергетика забезпечувала близько 6 ГДж на людину в рік у землеробських цивілізаціях і до 4,5 ГДж для решти населення Землі, яке виросло за цей час у 30 разів [4].

Близько трьохсот років тому з'явився третій канал перетворення сонячної енергії в теплову і механічну – через використання хімічної енергії горючих копалин (вугілля, а пізніше – нафти і природного газу), запасеної через процес фотосинтезу мільйони років тому. Технології перетворення теплової енергії в механічну разом із використанням мінерального палива вчинили індустріальну революцію. Недешевий, але необмежений на ті часи ресурс висококонцентрованої енергії змінив вигляд світу, викликавши бурхливе зростання населення і безпрецедентний розвиток цивілізації (особливо важкої промисловості та транспорту).

Дослідження [5–7] дозволили відновити статистику світового виробництва енергоресурсів з 1860 р. і виявити етапи розвитку світової енергетики за останніх півтора століття.

Протягом першого етапу, який тривав 70 років (до початку Великої депресії 1929–1933 рр.), дрова і рухова сила тварин були витіснені вугіллям і працючими на ньому паровими машинами (рис. 1). При цьому різко прискорилося зростання попиту на енергоресурси – на 26% в 1881–1890-х роках, 30% – в 1891–1900-х і 38% – в 1901–1910-х роках.

Ще більш важливою подією цього етапу став технологічний прорив у перетворенні механічної енергії в електричну і передачі її на великі відстані. Розробка та впровадження технологій великомасштабного виробництва електроенергії тепловими та гідроелектростанціями, далеких електропередач, а також електрифікація усіх сфер життєдіяльності заклали енергетичну базу не тільки індустріального, а й постіндустріального суспільства.

Другий етап тривав 50 років (1930–1980-ті роки) і знаменував настання ери нафти – бурхливий розвиток двигунів внутрішнього згорання підірвав домінування вугілля у світовому виробництві та споживанні енергоресурсів через прискорене зростання використання нафтопродуктів. Індустріалізація вимагала різкого підвищення швидкості добування енергії з природного середовища, і особливо якості споживаної енергії [9].

Потреби освітлення, потім автомобільний транспорт і судна (у першу чергу військові) пред'являли все більш високі вимоги до керованості а концентрації енергоносіїв, створюючи сприятливі умови для розширення використання рідкого палива замість твердого. Це було справжнє «століття моторів» та домінування нафти – у 1975 р. її частка у світовому виробництві енергоресурсів збільшилася з 11% до 47%. Цей етап завершився близько 1980 р. нафтовою кризою.

Третій етап розвитку світової енергетики пов'язують зі становленням постіндустріального суспільства. У цей період швидко циклічна перебудова виробничої

структури світової енергетики змінилася плавною еволюцією з повільним зменшенням частки нафти на користь екологічно більш «чистих» енергоресурсів – газу та відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

На відміну від попередніх третій етап не мав великих технологічних проривів в енергетиці. Але саме в цей період були отримані важливі просування в комерціалізації широкого спектра нетрадиційних енергетичних ресурсів (глибоководні і важковидобувні резерви нафти, різні види біомаси) і технологій – газотурбінні, вітрові та атомні електростанції, сонячні батареї, акумулатори електроенергії та ін. Ці досягнення суттєво розширили ресурсну базу енергетики і помітно збільшили взаємозамінність енергоносіїв.

Ученими [10; 11] зазначено, що енергію, яка органічно міститься в природі, називають первинною. Носіями ж первинної енергії називають первинні енергоресурси. Останні, своєю чергою, класифікуються на вичерпні, поновлювані і (практично) невичерпні (рис. 2). За допомогою спектроскопічних досліджень встановлено, що протягом 5–6 млрд. років, що минули з часу виникнення Сонця, лише відносно невелика частина водню, що міститься в ньому, перетворилася на гелій [12]. Отже, Сонце може випромінювати енергію ще протягом декількох мільярдів років. Таким чином, завдяки успіхам сучасної фізики доведено, що потреба в енергії живої і неживої природи, а також людського суспільства в остаточному підсумку задовольняється за рахунок термоядерних процесів, що відбуваються на Сонці. Академік Є. Велихов зазначає, що вся енергія, яку ми отримуємо, використовуємо, електрична енергія на Землі походить від Сонця. А Сонце – це термоядерний реактор. Таким чином, уся наша енергія термоядерна, тільки частина її йде у вигляді прямого випромінювання Сонця, а частина – накопичена в нафті, газі, у вугіллі [12]. Результатом побічної діяльності Сонця є відповідні ефекти в атмосфері, гідросфері та геосфері у вигляді вітру, гідроенергії, енергії течій, хвиль, припливної енергії, теплової енергії навколишнього середовища тощо (рис. 2). Атомна енергія також непрямим чином пов'язана із сонячним випромінюванням, так як виникнення урану, як й інших хімічних елементів, пов'язано з Сонцем, з виникненням Сонячної системи.

Закон України від 1 липня 1994 р. № 74/94-ВР «Про енергозбереження» [13] визначає «паливно-енергетичні ресурси» як сукупність усіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві.

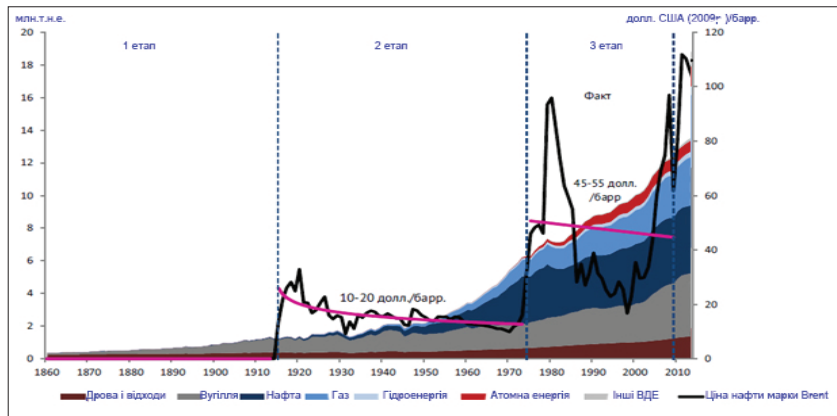


Рис. 1. Етапи розвитку світової енергетики

Джерело: [8]

При цьому окремо виділяються «нетрадиційні та поновлювані джерела енергії» – джерела, що постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси.

Особливим є питання термінології. У міжнародному праві використовуються декілька позначень для альтернативних джерел енергії, а саме: відновлювальні, нові, нетрадиційні тощо. Перший міжнародний акт у цій сфері – Резолюція ЕКОСОР 1956 р. [13] – розділяв усі джерела енергії на звичайні та нові.

У практиці ЄС використовуються терміни «альтернативні джерела» та «відновлювальні джерела енергії». Зараз для відмежування відновлювальних джерел застосовуються технічні критерії, наприклад, час на відновлення. Проте в деревини, що визнається відновлювальним джерелом, період відновлення досить тривалий. Із цієї ж причини Європейський комітет зі стандартизації при розробленні стандартів у галузі твердого біопалива, а також Міжурядова група експертів зі зміни клімату для національних кадастрів парникових газів у рамках Конвенції ООН зі зміни клімату виключили паливний торф із переліку відновлювальних джерел [14, с. 24].

Законодавство України використовує термін «альтернативні джерела енергії». На нашу думку, цей термін є досить вдалим, адже сьогодні та ще тривалий час енергія з цих джерел використовуватиметься паралельно (альтернативно) з вугіллям, нафтою та газом.

Немає однозначного розуміння відносно того, що саме відносити до альтернативних джерел. В ЄС спочатку до альтернативних джерел відносили скра-

плення і газифікацію твердих палив, експлуатацію геотермальних родовищ та використання сонячної енергії (Регламент 2039/82/ЄС «Надання фінансової підтримки проектам, спрямованим на використання альтернативних джерел енергії» [13]).

Пізніше в документах стали відмежовувати правове регулювання вироблення, транспортування, використання та споживання електроенергії з відновлювальних джерел від відновлювальних видів палива на транспорті. Директива 2001/77/ЄС від 27 вересня 2001 р. «Стимулювання надходжень електроенергії, виробленої з відновлювальних джерел енергії, на внутрішній ринок електропостачання» відносила до перших вітер, сонце, хвилі та інші джерела гідроенергії, джерела геотермальної енергії тощо.

Директива 2009/28/ЄС розглядає відновлювальні джерела енергії в комплексі та зазначає, що енергія з відновлювальних не викопаних джерел включає вітрову, сонячну, аеротермічну, геотермальну та океанічну енергії, гідроенергію, біомасу, газ із органічних відходів, газ із очищених стічних вод та біогаз. При цьому пояснюється, що аеротермічна енергія [13] отримана у вигляді тепла в атмосферному повітрі, геотермальна – у вигляді тепла з-під поверхні Землі, гідротермальна – у вигляді тепла поверхневих вод, біомаса – біологічна частка продукції, відходів і залишків біологічного походження від сільського господарства, у тому числі рослинних і тваринних речовин, лісового господарства і суміжних галузей, у тому числі рибальства і аквакультури, а також біологічної частини промислових та побутових відходів [15, с. 25–26].

У Статуті Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії (IRENA) зазначено, що

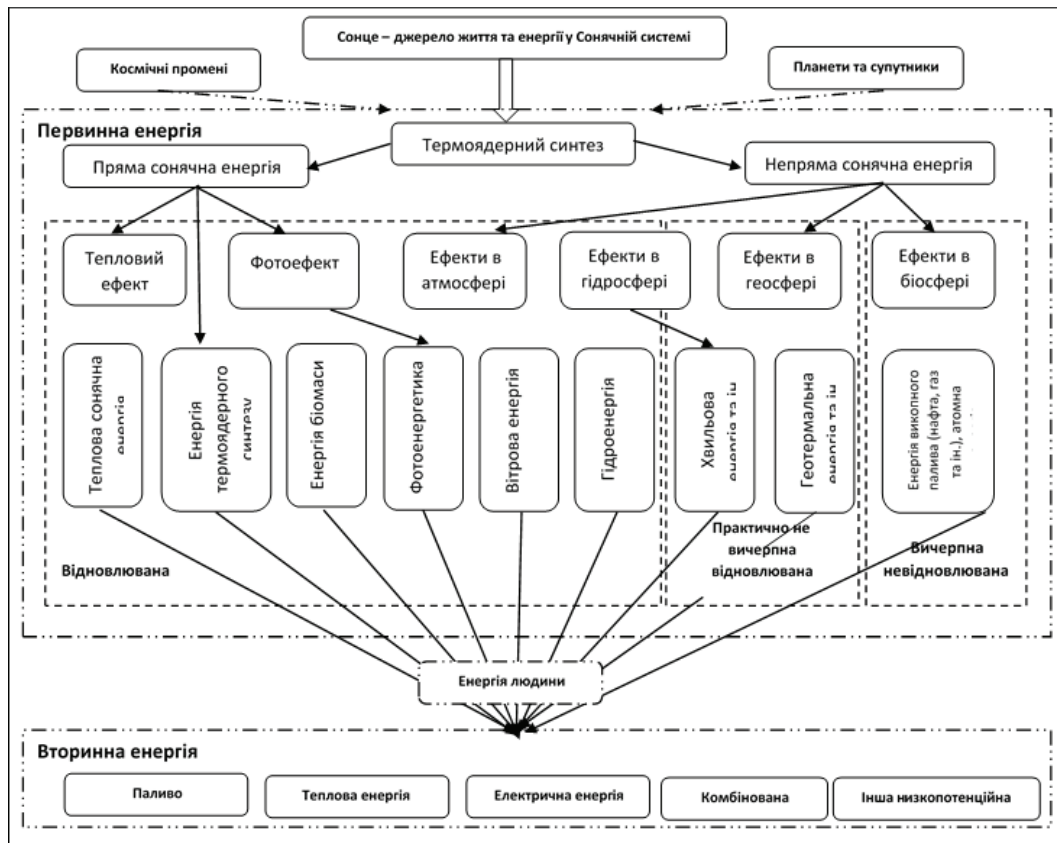


Рис. 2. Класифікація видів енергії

Розроблено автором

термін «відновлювальна енергія» передбачає всі форми енергії, що постійно виробляються усіма відновлювальними джерелами та включає: біоенергію, геотермальну енергію, гідроенергію, енергію океану, у тому числі енергію приливів та відливів, хвильову та теплову енергію океану, сонячну енергію, енергію вітру [16].

Міжнародне енергетичне агентство (ІЕА) виділяє такі види відновлювальних джерел: енергія біомаси, геотермальна енергія, гідроенергія, енергія океану, сонячна енергія, енергія вітру [13].

Альтернативними джерелами енергії, відповідно до ст. 1 Закону України «Про альтернативні джерела енергії», визнаються відновлювані джерела енергії, до яких належать: сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний гази, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів [13].

Отже, можна зазначити, що безперечно серед альтернативних джерел названі сонячна, вітрова, геотермальна, гідроенергія. Також деякі акти до таких джерел відносять енергію океану, у тому числі енергію приливів та відливів, хвильову та теплову енергію океану, біоенергію, газ із органічних відходів, газ каналізаційно-очисних станцій, біогази тощо.

На міжнародному та національному рівнях деяких країн дуже часто здійснюється спеціальне правове регулювання щодо біопалива. Так, Директива 2009/28/ЄС (Renewable Energy Directive – Директива RED) передбачає окремі цільові показники для біопалива. Існують окрема Стратегія ЄС із біопалива, а також міжнародні організації з біопалива (Європейська технологічна платформа біопалива, Європейська промислова ініціатива біоенергії). Відокремлення цього виду джерел пов'язане з тим, що біопаливо передусім є паливом для транспорту; доволі різна сировина може виступати основою для біомаси, що тягне за собою різні відповідні правові наслідки, пов'язані з використанням цієї сировини. Наприклад, використання як сировини спеціально вирощених рослин, продовольчих культур, торфу і деревини має спірний характер щодо безпечності впливу на навколишнє середовище [15].

Виділяють біопаливо І покоління (біоетанол – із цукрової тростини та зернових, біодизель – із рослинного масла (рапс, соя, соняшник) та жирів, біогаз (із метану, вуглекислого газу та анаеробного розкладання різних видів відходів і стічних вод); ІІ покоління (із непродовольчих рослин і їхніх частин, наприклад, целюлози); ІІІ покоління (із водоростей чи синтетичних речовин). Для застосування у стандартних двигунах внутрішнього згоряння біоетанол підлягає змішуванню з вугле-

цевим паливом, а біодизель може використовуватися безпосередньо [13].

Отже, сонячну, вітрову, малу гідроенергетику, геотермальну енергію, паливо з біомаси І покоління і біогаз визначають як традиційні види відновлювальних джерел енергії та використовують у комерційних цілях. Енергія припливу, паливо з біомаси ІІ та ІІІ поколінь, водень та термоядерний синтез визначаються як нетрадиційні види відновлювальних джерел енергії. Їх поки що не використовують із комерційною метою.

Однак використання водню є дуже перспективним напрямком уже сьогодні, адже має низку переваг: практично невичерпні запаси; може видобуватися з морської води [13], що робить неможливим монополізацію паливних ресурсів однією або групою країн; відсутність продуктів згоряння; радіоактивні відходи виробляються з коротким періодом напіврозпаду; термоядерні реактори можна встановлювати де завгодно, в яких завгодно кількостях і без серйозної шкоди для навколишнього середовища, їх можна використовувати в космосі. Основним побічним елементом від його використання при цьому буде вода.

Сучасна енергетика у цілому базується на джерелах енергії, які, маючи обмежені запаси, є вичерпними і не можуть гарантувати стійкий розвиток світової енергетики на тривалу перспективу, а їхнє використання – один із головних факторів, який призводить до погіршення стану навколишнього середовища і його кризи.

Висновки. Світова паливно-енергетична криза, що виникла саме через загрозу вичерпання традиційних паливно-енергетичних ресурсів, таких як нафта і газ, стала особливо актуальною в останні роки і переконливо показала важливість енергії для забезпечення нормальної життєдіяльності людини. Навіть для пересічного громадянина стало очевидним, що доступних для використання джерел нафти та газу за існуючих масштабів споживання може вистачити ненадовго – на декілька десятиліть. На новий щабель піднято питання пошуків альтернативних джерел енергії. Відповідно, перед людством постало завдання подальшого активного економічного та соціального розвитку в умовах, коли частка паливно-енергетичних ресурсів постійно зменшується, а труднощі зростають, включаючи підвищення цін, технічні проблеми, необхідність довготермінових капіталовкладень тощо.

Таким чином, багато країн світу опиняються перед проблемами обмеженості традиційних вичерпних запасів енергетичних ресурсів, зміни цін на вичерпні види паливних ресурсів, зокрема на нафту, необхідності вкладати значні інвестиції в енерговиробництво, нестабільності політичної влади, природних катаклізмів тощо. Тому сучасні дослідники новітніх способів отримання енергії схильються до більш ґрунтовного аналізу саме відновлюваних джерел енергії.

Список літератури:

1. Аристотель. Сочинения : в 4-х т. Т. 3 / Аристотель ; перевод, вступ. ст. и прим. И.Д. Рожанского. – М. : Дума, 1981. – Т. 3. – 613 с.
2. Свирков С.А. Основные проблемы гражданско-правового регулирования оборота энергии / С.А. Свирков. – М. : Статут, 2013. – 479 с.
3. Christensen L.R., Jorgenson D.W., Lau L.J. Transcendental Logarithmic Production Frontiers // Review of Economics and Statistics. – 1971. – Vol. 55.
4. Сливко В.М. Энергетические аспекты развития древних цивилизаций / В.М. Сливко. – М. : Газойлпресс, 1999.
5. Макаров А.А. Мировая энергетика и Евразийское энергетическое пространство / А.А. Макаров. – М. : Энергоатомиздат, 1998.
6. Макаров А.А. Энергетика: взаимосвязи и закономерности / А.А. Макаров // Энергия: экономика, техника, экология. – 1986. – № 5.

7. Makarov A., Makarov A. Laws of Power Industry Development: Elusory Essence / A. Makarov, A. Makarov // Thermal Engineering. – 2010. – Vol. 57. – № 13.
8. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.eriras.ru/files/prognoz-2040.pdf>.
9. Makarov A.A. Quality of Energy: Way to the Global Problems. CEES / A. Makarov // Princent on University, Proceedings of Summer School, 1990.
10. Адамов Е.О. Роль ядерной энергетики в крупномасштабной энергетике XXI века / Е.О. Адамов, Б.А. Габараев, В.В. Орлов // Атомная энергия. – 2004. – № 2. – С. 83–91.
11. Артюгина И.М. Экономика энергетики : [учеб. пособ.] / И.М. Артюгина. – СПб. : Знание, 2006. – 326 с.
12. Магомедов А.М. Нетрадиційні поновлювані джерела енергії / А.М. Магомедов. – Махачкала : Юпітер, 1996.
13. Кузьміна М.М. Поняття та види енергії з альтернативних джерел / М.М. Кузьміна // Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого». Серія «Економічна теорія та право». – 2013. – № 3. – С. 134–141.
14. Білоцький С.Д. Теоретичні проблеми міжнародно-правового регулювання альтернативної енергетики / С.Д. Білоцький // Альтернативна енергетика і енергетична безпека в міжнародному і національному праві : зб. мат. Між-нар. наук. конф. «Роль міжнародного права в розвитку екологічної альтернативи сучасній енергетиці» (Київ, ун-т ім. Т. Шевченка, 25 квітня 2012 р.) ; ред. О.В. Задорожній, В.І. Олещенко. – К. : Фенікс, 2012. – 297 с.
15. Council Regulation (EEC) 2039/82 of 19 July 1982 amending Regulation (EEC) 726/79 as regards the granting of financial support for projects to exploit alternative energy sources // Official Journal. – L 219. – 28/07/1982. – P. 9.
16. Статут Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії (IRENA) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.irena.org/documents/uploadDocuments/Statute/Statute_RU.pdf.
17. Сидоров В.И. Единство традиций и инноваций в системе трудовой мотивации трансформационной экономики / В.И. Сидоров, Т.В. Тарасенко, Т.Е. Шедякова ; Харьк. нац. ун-т им. В. Н. Каразина. – Х. : ХНУ, 2009. – 335 с.
18. Гелд Д. Глобальні трансформації. Політика, економіка, культура / Д. Гелд, Е. МакГрю, Д. Голдблатт, Дж. Перратон ; пер. з англ. та передм. Ю. Павленка. – К. : Фенікс, 2003. – 584 с.
19. 2014 Survey of Energy Resources // World Energy Council [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.worldenergy.org/documents/ser_2014_report_1.pdf.
20. Europe in figures – Eurostat Yearbook 2014. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. – 692 p.
21. Саприкін В. Про «Концепцію державної енергетичної політики України на період до 2020 року» / В. Саприкін [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.uceps.com.ua/ukr/publications>.
22. Міжнародні економічні відносини : [підручник] / За ред. А.П. Голікова, О.А. Довгаль, Н.А. Казакова. – Х. : ХНУ, 2015. – 464 с.
23. Трансформація міжнародних економічних відносин в епоху глобалізації : [колективна монографія] / За ред. А.П. Голікова, О.А. Довгаль, Н.А. Казакова. – Х. : ХНУ, 2015. – 316 с.

Азаренкова О.В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Резюме

Статья посвящена исследованию и специфике развития мировой энергетики. Рассмотрены глобальные проблемы функционирования энергетики в контексте развития международных экономических отношений. Предложены возможные направления решения энергетической проблемы человечества.

Ключевые слова: энергетика, энергетический кризис, возобновляемые источники энергии, энергетическая проблема, энергетическая концепция.

Azarenkova O. V.

V. N. Karazin Kharkiv National University

ENERGY FUNCTIONING IN THE MODERN WORLD

Summary

The article is devoted to research and the specifics of the global energy sector. We consider the global problems of energy in the context of international economic relations. There are given possible directions of solving the energy problems of mankind.

Keywords: energy, energy crisis, renewable energy, energy problems, energy concept.