

Клопов І. О.

*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій
та економічної безпеки бізнесу
Запорізької державної інженерної академії*

Klopov I. O.

*PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of Information Technology
and Economic Security Business Department
Zaporozhye State Engineering Academy*

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

CLASSIFICATION OF ENERGY SOURCES

Анотація. Розкрито проблеми наукового та нормативного визначення термінології джерел енергії. Запропоновано пропозиції щодо опрацювання зазначеного питання із зауваженнями на співвідношенні з такими суміжними інституціями, як відновлювальні, нетрадиційні джерела енергії, а також альтернативні види палива. Встановлено недоліки сучасного законодавчого визначення відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Запропоновано шляхи вдосконалення теоретичного забезпечення в цій сфері.

Ключові слова: енергія, електроенергетика, джерела енергії, альтернативні джерела енергії, відновлювальні джерела енергії, нетрадиційні джерела енергії.

Вступ та постановка проблеми. Вичерпність традиційних джерел енергії зумовило звернути увагу на збільшення використання відновлювальних джерел енергії, які в законодавстві багатьох країн кваліфікуються як альтернативні джерела з огляду на те, що вони є заміником (альтернативою) найбільш використовуваних, проте обмежених традиційних джерел енергії. Визначення проблем і вирішення завдань, пов'язаних з використанням різних видів та груп енергетичних ресурсів, насамперед потребує чіткості в їх розмежуванні та класифікації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у розробку теоретико-методологічних основ класифікації джерел енергії зробили провідні вітчизняні вчені, такі як В. Дудюк, Р. Колісник, Ю. Котиков, Т. Мусянко, С. Нарасвський, А. Прокіп, О. Руда.

Виділення невирішених раніше частин проблеми. Аналіз робіт вітчизняних та закордонних науковців свідчить, що класифікаційні критерії енергетичних ресурсів є недостатньо чіткими та формалізованими, а отже, проблема класифікації енергетичних ресурсів не є цілком вирішеною. Ті критерії, які існують сьогодні, потребують ґрунтовного дослідження та уточнення.

Метою статті є поглиблення підходів до теоретичного та нормативного визначення джерел енергії та обґрунтування пропозицій щодо вдосконалення наявної термінології у цій сфері.

Результати дослідження. Види енергії можна виділяти на основі різних класифікаційних критеріїв. Важливим є розподіл енергії на первинну і вторинну. До первинної відноситься енергія, яка безпосередньо існує в природі, а до вторинної – енергія, що отримується людиною після перетворення первинного джерела енергії на спеціальних установках [1, с. 5].

У тлумачному словнику української мови слово «джерело» в одному зі своїх значень визначається як «те, що дає початок чому-небудь, звідки що-небудь виходить» [2, с. 262]. Тобто джерело – це щось, що містить у собі певний об'єкт, який за певних обставин можна витягти.

У широкому розумінні термін «ресурси» можна визначити як сукупність засобів праці, які підприємство використовує для досягнення власних цілей і задоволення потреб [3].

Ю. Котиков під ресурсами розуміє кошти, цінності, джерела цінностей, запаси, можливості [4]. В. Маляренко дає таке визначення: природні ресурси – це запаси сировини та енергії, які видобувають із біосфери, наприклад, будівельні матеріали, метали, вода, викопне паливо, геотермальна енергія тощо [5].

Підмножиною категорії «природні ресурси» є паливно-енергетичні ресурси (далі – ПЕР). Паливно-енергетичні ресурси – це сукупність всіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві [6]. Ю. Восводкіна визначає паливно-енергетичні ресурси як особливий рід матеріальних ресурсів, які, будучи допоміжною сировиною, виділяються в окрему групу [3].

Місце енергоресурсів у множині ресурсів, що використовуються суспільством, можна визначити за допомогою діаграми класів UML (див. рис. 1).

На даний момент більшість науковців поділяють джерела енергії на дві великі групи, але в різних класифікаціях є певні відмінності та особливості. Так, джерела енергії поділяють на відновлювальні та невідновлювальні, або на традиційні та нетрадиційні (див. рис. 2) [7].

Одним із найпоширеніших критеріїв класифікації енергетичних ресурсів є їх відновлюваність, тобто можливість чи здатність збільшення кількості ресурсу або ж поновлення обсягів використаних ресурсів унаслідок природних процесів чи цілеспрямованої діяльності людини. Відповідно до цього критерію, як правило, енергетичні ресурси поділяють на відновлювані та невідновлювані [9].

У багатьох джерелах не наведено конкретних визначень понять відновлювальних (ВЕР) та невідновлювальних (НЕР) енергетичних ресурсів, а лише подано їх перелік [10–14]. При цьому іноді має місце невідповідність щодо віднесення певного енергоресурсу до конкретної

групи за критерієм відновлюваності. Самі поняття «відновлювані» та «невідновлювані» не можуть бути використані як повноцінні критерії.

Дж. Твайделл та А. Уейр класифікують всі джерела енергії на відновлювальні і невідновлювальні (виснажуються). На їх думку, ВДЕ – це джерела потоків енергії, які існують постійно або періодично виникають у навколишньому середовищі. Відмінною ознакою відновлюваної енергії виступає те, що в навколишньому середовищі вона виступає у вигляді енергії, яка не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини. Невідновлювальними ж джерелами енергії є природні запаси

речовин і матеріалів, які можуть бути використані людиною для виробництва енергії, а енергія невідновлюваних джерел знаходиться в природі у зв'язаному стані й вивільняється в результаті цілеспрямованих дій людини [11, с. 12–13].

Ю. Сібікін і М. Сібікін дотримуються схожих поглядів і відзначають, що основною перевагою ВДЕ є їх невичерпність та екологічна чистота, а використання ВДЕ не змінює енергетичний баланс планети [13, с. 41]. С. Воронін, С. Оськін, А. Головкин відзначають, що ВДЕ не схильні до виснаження, а також практично не надають шкідливого впливу на екологію [14, с. 15].

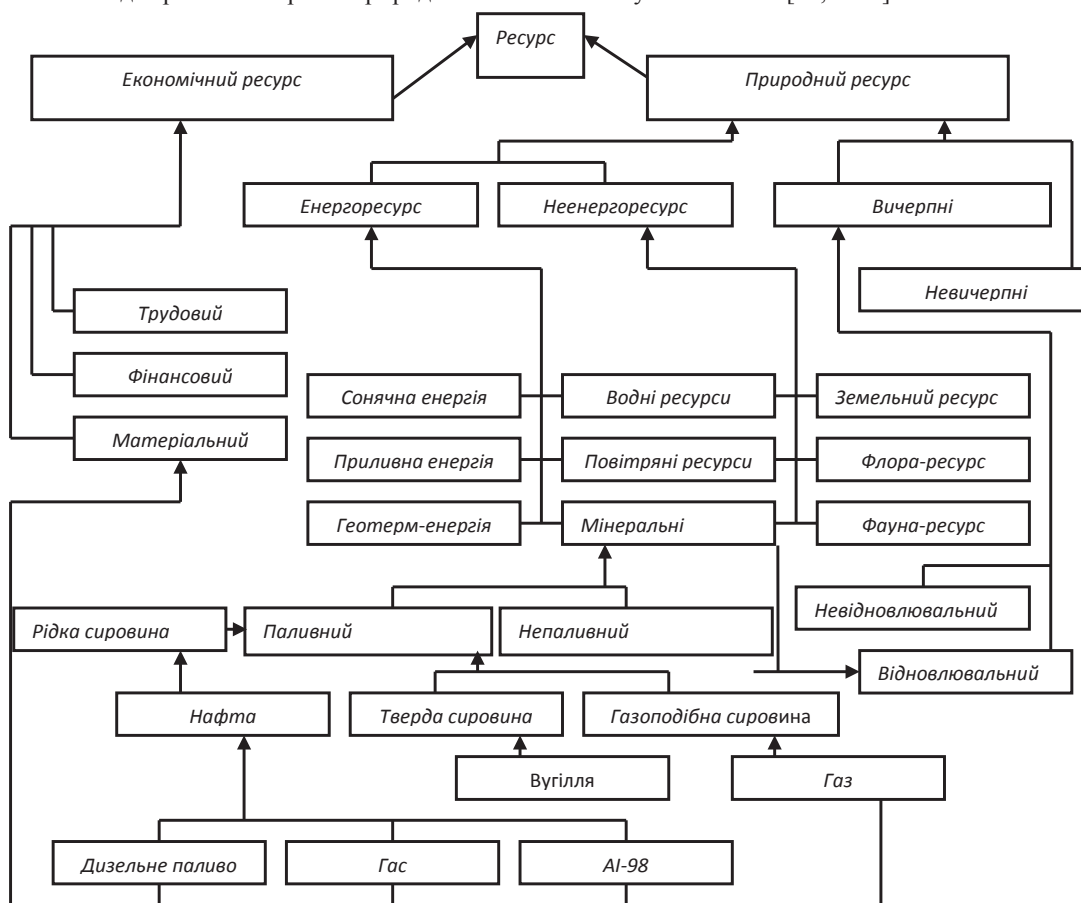


Рис. 1. Ієрархія ресурсів (діаграма класів UML)

Таблиця 1

Основні підходи до визначення понять ВЕР та НЕР

Визначення поняття «відновлювальні енергетичні ресурси»	Автор	Визначення поняття «невідновлювальні енергетичні ресурси»
Джерела на основі енергетичних потоків, які існують постійно або періодично виникають у природі	Дж. Твайделл, А. Уейр, [15]	Природні запаси речовин і матеріалів, які може використати людина для отримання енергії
Є відтворюваними біосферою (за допомогою кругообігу речовин: водні, біотичні, для яких не досягнуто поріг виродження) або за допомогою господарської діяльності людини (виготовлення ядерного палива, створення штучних ізотопів, синтез органічних речовин тощо)	Л. Батурін, [16]	Ресурси неперервного використання людиною без поповнення їх запасів унаслідок господарської діяльності людини та в кругообігу речовин у природі
Періодичні або постійні потоки енергії, які розповсюджуються в природі й обмежуються лише стабільністю Землі як космопланетарного елемента: променева енергія сонця вітер, гідроенергія, природна теплова енергія тощо	Н. Мхітарян, [17]	Енергоресурси з фактичною й потенційно обмеженим ресурсом, а саме: вугілля, нафта, газ, торф, ядерне паливо
Джерела, які існують або періодично виникають у довкіллі потоків енергії, речовини або процесів різної інтенсивності; енергія цих джерел існує у довкіллі та не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини (за винятком біомаси)	О. Руда, [18]	Природні запаси речовин і матеріалів, які можуть бути використаними для виробництва енергії, наприклад, нафта, газ, вугілля, торф, ядерне паливо

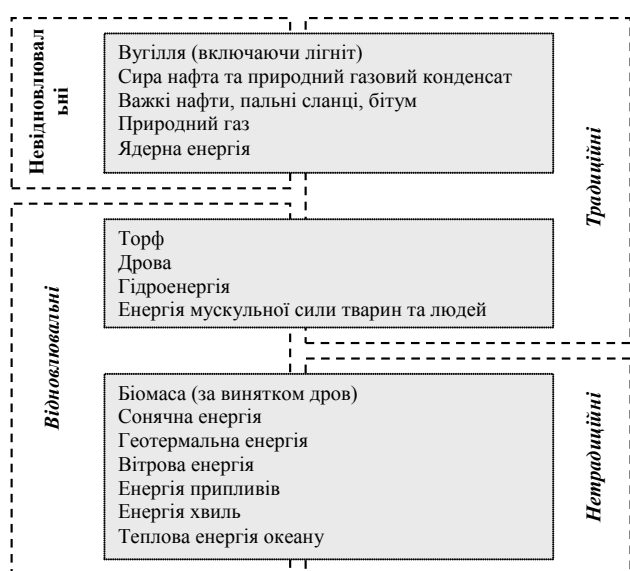


Рис. 2. Класифікація джерел енергії

Джерело: побудовано на основі даних Світової енергетичної ради [8, с. 228–229]

Г. Денисенко ділить усі енергоресурси на Землі на дві основні групи: акумульовані природою та в більшості випадків не поновлювані й не акумульовані, але ті, що постійно відновлюються. При цьому особливість ВДЕ, яка дає змогу виділити їх в окрему групу, полягає в тому, що такі енергетичні джерела мають властивості практичної невичерпності та повною відсутністю забруднення навколишнього середовища [10, с. 17].

У табл. 1 зображено основні підходи до визначення понять «відновлювальні енергетичні ресурси» та «невідновлювальні енергетичні ресурси».

Ще одним критерієм класифікації енергетичних ресурсів є традиційність, які, у свою чергу, поділяються на традиційні й нетрадиційні. Проте в науковій літературі немає єдиної думки щодо змісту груп традиційні та нетрадиційні енергоресурси [9].

Поняття традиційних джерел енергії хоча і здається зрозумілим, проте викликає кілька дискусійних питань. Насамперед, не існує загально визначених факторів традиційності: якщо мати на увазі так звану історичну традицію, то до традиційних джерел енергії слід віднести деякі види біомаси (дрова, сухий гній, відходи сільськогосподарського виробництва), енергію руху вітру й води (вітряки та млини) [19]. Якщо традиційність – це рівень сучасного поширення, тоді, на думку М. Рабиновича, в Україні – це велика гідроенергетика [20].

Зважаючи на невизначеність критеріїв класифікації під час поділу енергоресурсів на традиційні та нетрадиційні, вчені здебільшого використовують свої, різні за змістом критерії, а це приводить до віднесення різних енергоресурсів до різних класифікаційних груп. Більшість учених схиляється до думки, що розподіл енергетичних ресурсів у першій групі проведено з огляду на рівень освоєння та розповсюдження енергетичних технологій їх використання [21]. При цьому до традиційних джерел енергії відносяться вичерпні викопні природні ресурси, перелік яких в науковій літературі, а тим більше в нормативно-правових актах невизначений. До них відносять вугілля, нафту, природний газ балансових родовищ, ядерне паливо, проте що стосується великої гідроенергетики, торфу, сланців, інших видів пального на основі вуглеводнів, думки вчених не збігаються [20].

До нетрадиційних (нових) енергоресурсів належать усі види відновлюваних джерел енергії: біомаса (за виключенням дров), сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна, теплова енергія океану, гідроенергія припливів, хвиль, водотоків (за виключенням гідроенергії великих водотоків). Крім того, до нетрадиційних джерел можна віднести такі невідновлювані енергоресурси, як природний газ малих газових, газоконденсатних та нафтогазоконденсатних родовищ, попутний нафтовий газ, промислові гази, метан вугільних родовищ [20]. Тобто, на думку науковців, термін «нетрадиційні джерела енергії» включає в себе всі відновлювані джерела енергії та деякі з тих, що входять до групи невідновлюваних. Не можемо не погодитись з думкою Т. Мусієнко, що таке визначення є неправильним, адже законодавець розрізняє поняття нетрадиційних та відновлювальних джерел [19].

Так, у державному стандарті ВДЕ подається як джерело енергії, що використовує потоки енергії Сонця, вітру, тепла Землі, біомаси, морів та океанів, річок (з використанням міні та мікроГЕС), які існують постійно або періодично виникають у навколишньому середовищі. Згідно із Законом України «Про альтернативні види палива», нетрадиційні джерела та види енергетичної сировини – це сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини, інші природні й штучні джерела та види енергетичної сировини, у тому числі нафтові, газові, газоконденсатні й нафтогазоконденсатні вичерпані, непромислового значення та техногенні родовища, важкі сорти нафти, природні бітуми, газонасичені води, газогідрати тощо, виробництво (видобуток) і переробка яких потребує застосування новітніх технологій і які не використовуються для виробництва (видобутку) традиційних видів палива.

Із набуттям чинності Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [22] вводиться термін «альтернативні джерела енергії», проте терміни «нетрадиційні джерела» і «відновлювальні джерела» не наводяться й не відмінюються як такі. Згідно з цим законом, альтернативні джерела енергії – це відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль і 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 [22].

Отже, поняття «альтернативна енергетика» включає усі інші, крім відновлюваних джерел енергії, що можуть замінити традиційні викопні енергоносії – низькопотенційне тепло Землі (використовується в теплових насосах), такі вторинні джерела енергії, як скидне тепло, побутові та промислові відходи (можуть бути як відновлюваними, так і невідновлюваними), тиск газу доменних печей і тиск природного газу під час його транспортування, шахтний метан, природний газ із невеликих родовищ, торф тощо [23]. З такого визначення альтернативної енергетики випливає, що до складу альтернативних джерел енергії входять відновлювані, нетрадиційні та деякі вторинні джерела енергії, які не відносяться до нетрадиційних.

Здійснений огляд визначення понять відновлюваних та невідновлюваних, традиційних та нетрадиційних енергоресурсів засвідчив випадки отождоження деякими авторами понять «енергетичний ресурс» та «джерело енергії», з приводу чого слід зробити кілька зауважень. На думку А. Прокіпа, В. Дудюка, Р. Колісника, термін «джерело енергії» може мати два трактування. У вузькому розумінні це поняття може розглядатись як джерело забезпечення

енергетичними ресурсами різноманітних операційних (виробничих) процесів. У такому розуміння джерелом енергії можуть бути різні види твердих і рідких палив, електроенергія з центральної мережі чи автономного енергогенераційного обладнання, тяглова енергія тварин тощо. У широкому розумінні, джерелом енергії може бути речовина або матеріальний об'єкт, який піддається впливу за певною технологією для вивільнення та корисного використання їх внутрішньої енергії [9].

Водночас енергетичний ресурс – це речовина, внутрішня енергія якої може бути корисно використано шляхом застосування конкретної технології для задоволення виробничих або споживчих потреб. Тому доцільніше використовувати саме термін «енергетичний ресурс», а не «джерело енергії». До того ж поняття «ресурс» є економічною категорією та передбачає потен-

ціал його використання для забезпечення протікання операційних процесів.

Висновки. Підсумовуючи запропоновані системи класифікації енергетичних ресурсів, необхідно наголосити, що вони не є статичними. Інакше кажучи, неможливим є незмінне статичне віднесення кожного енергетичного ресурсу до конкретної групи, оскільки за деякими класифікаційними критеріями важливими є історичний та локальний аспект, тобто роль конкретного ресурсу в енергозабезпеченні в минулому та майбутньому, а також рівень його поширення (теоретичного, технологічно досяжного та економічно доцільного потенціалу) в просторі, а також розмір території цього поширення. При цьому за зміни важливості ресурсу та його поширеності він може змінювати свою належність до класифікаційних груп, визначених за окремими критеріями.

Список використаних джерел:

1. Быстрицкий Г. Общая энергетика: [учеб. пособие] / Г. Быстрицкий. – М.: Академия, 2005. – 203 с.
2. Словник української мови: в 11 т. / за ред. І. Білодід (голова). – К.: Наукова думка, 1970. – Т. 2. – С. 262.
3. Воеводкина Ю. Классификация и значение топливно-энергетических ресурсов в производственной деятельности предприятия / Ю. Воеводкина // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 2. – С. 1–10.
4. Котиков Ю. Транспортная энергетика: [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / Ю. Котиков, В. Ложкин; под ред. Ю. Котикова. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
5. Маляренко В. Энергетика і навколишнє середовище / В. Маляренко. – Х.: САГА, 2008. – 364 с.
6. Про енергозбереження: Закон України від 16 березня 2015 р. № 74/94-ВР / Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1994. – № 30. – Ст. 283. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>.
7. Нараєвський С. Класифікація традиційних та альтернативних джерел і технологій отримання енергії / С. В. Нараєвський // Економічні науки. Серія «Економіка та менеджмент»: збірник наукових праць; Луцький національний технічний університет. – 2012. – № 9 (34). – С. 255–269.
8. Энергоефективність та відновлювальні джерела енергії / за ред. А. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 560 с.
9. Прокіп А. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: [монографія] / А. Прокіп, В. Дудюк, Р. Колісник; за заг. ред. А. Прокіпа. – Львів: ЗУКЦ, 2015. – 337 с.
10. Васильев Ю. Экология использования возобновляющихся энергоисточников / Ю. Васильев, Н. Хрисанов – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та. 1991. – 343 с.
11. Качинский А. Экологична безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Качинский. – К.: НІСД, 2001. – 311 с.
12. Романова Э. Природные ресурсы мира / Э. Романова, Л. Курмакова, Ю. Ермаков. – М.: Изд-во МГУ, 1993 – 303 с.
13. Скалкин Ф. Энергетика и окружающая среда / Ф. Скалкин, А. Канаев, И. Копп. – Ленинград: Энергоиздат. Ленингр. отделение, 1981. – 280 с.
14. Соуфера С. Биомасса как источник энергии / С. Соуфера, О. Заборский. – пер. с англ. А. Чочина. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
15. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
16. Батурич Л. Сбалансированное природопользование / Л. Батурич, В. Игнатов, А. Кокин. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКАЗС, 1998. – 324 с.
17. Мхитарян Н. Человек и комфорт / Н. Мхитарян. – К.: Наукова думка, 2005. – 395 с.
18. Руда О. Ефективність функціонування електроенергетичних підприємств на базі поновлювальних джерел енергії (на прикладі ВЕС у Карпатському регіоні): дис. ... канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка підприємства і організація виробництва» / О. Руда. – Тернопіль, 2001. – 205 с.
19. Мусієнко Т. До питання законодавчого закріплення основних термінів у сфері альтернативної енергетики України / Т. Мусієнко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Політологія. Соціологія. Право». – 2012. – № 2 (14). – С. 162–165.
20. Рабинович М. Альтернативна енергетика: проблеми класифікації та положення Кіотського протоколу / М. Рабинович // Проблеми загальної енергетики. – 2003. – № 9. – 387 с.
21. Мхитарян Н. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников / Н. Мхитарян. – К.: Наукова думка, 1999. – 320 с.
22. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20 лютого 2003 р. № 555-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 24. – С. 155.
23. Кузьмінський Є. Стан проблеми та перспективи біоенергетики в Україні / Є. Кузьмінський, Н. Голуб, К. Щурська // Відновлювальна енергетика. – 2009. – № 4. – С. 70.

Анотація. Раскрыты проблемы научного и нормативного определения терминологии источников энергии. Предложены проработки указанного вопроса с замечаниями в соотношении с такими смежными институтами, как возобновляемые, нетрадиционные источники энергии, а также альтернативные виды топлива. Установлены недостатки современного законодательного определения возобновляемых и альтернативных источников энергии. Определены пути совершенствования теоретического обеспечения в этой сфере.

Ключевые слова: энергия, электроэнергетика, источники энергии, альтернативные источники энергии, возобновляемые источники энергии, нетрадиционные источники энергии.

Summary. Describes the problems of scientific and regulatory definitions for terminology sources of energy. Given the proposals for consideration of the specified question with the comments in relation to such related institutions as renewable, unconventional energy sources and alternative fuels. Installed the deficiencies of current legislative definitions of renewable and alternative energy sources. Proposed ways of improvement of theoretical support in this field.

Key words: energy, power, energy, alternative energy, renewable energy, alternative energy sources.