

**УДК 502.7 (0.21)**

**<sup>1</sup>Виноградов-Салтиков В.О.,**

**<sup>2</sup>Федоров В.Г., Кепко О.І.,**

**<sup>3</sup>Глуздань А.О.**

**ЕКОЛОГІЯ, ЕНЕРГЕТИКА, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ (ВИЗНАЧЕННЯ,  
ЗВ'ЯЗОК)**

*<sup>1</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут»*

*<sup>2</sup>Уманський національний університет садівництва*

*<sup>3</sup>ТОВ «ВП «Проммашсервіс»*

**<sup>1</sup>Vynohradov-Saltykov V.,**

**<sup>2</sup>Fedorov V., Kepko O.,**

**<sup>3</sup>Gluzdan A.**

**ENVIRONMENT, ENERGY, RESOURCE (DEFINITION,  
INTERCONNECTION)**

*<sup>1</sup>National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"*

*<sup>2</sup>Uman national university of horticulture*

*<sup>3</sup>Ltd. "OP "Prommashservis"*

*Анотація. Пропонується класифікація різних видів екології, включно із тими, що далеко відходять від первинного сенсу назви цієї науки, але які є важливими для України (екологічний туризм, екологічний тероризм тощо).*

*Аналізується класифікація різних енергетичних ресурсів, включаючи поновлювальні, з точки зору відповідності термінології, що закладено в їх сенс. Уточнюються поняття та назви окремих різновидів енергії та галузей енергетики, вводиться новий тип енергії – біогеохімічна, що тісно пов'язує екологію з енергетикою. Суттєвий внесок в здобуття енергетичної незалежності України має внести агрозооенергетика.*

*Ключові слова.* екологія, енергетика, біогеохімічна енергія, агрозооенергетика, ноосфера.

*Abstract.* A classification of the different ecology of species, including those that are far away from the original meaning of the name of science, but which are important for Ukraine (eco-tourism, eco-terrorism, etc.).

*We analyze the classification of the various energy resources, including renewables, in terms of compliance with the terminology that is in their meaning. Clarifies concepts and the names of some varieties of energy and energy industries, introduces a new type of energy - biogeochemical, and closely links the environment to energy. A significant contribution to getting the energy independence of Ukraine should make agrozoenergetics.*

*Key words.* ecology, energy, biogeochemical energy agrozoenergetics, noosphere.

**Вступ.** Питання збереження та поновлення екологічної ситуації, енергетичних та матеріальних ресурсів стоїть в Україні дуже гостро. Досвід авторів у викладанні відповідних дисциплін показує, що в навчальній та науковій літературі немає єдиного визначення понять пов'язаних із цією проблемою, а також зв'язку між цими поняттями. Поняття «екологія» все далі відходить від його первинного сенсу але в РФ утворилася асоціація під назвою – оксюмором «Екологія непізнаного» – це вже недобре (неприпустимо). Співробітники кафедри теплотехніки та енергозбереження ІЕЕ НТУУ «КПІ» в створеній Лабораторії термомолекулярної енергетики професором В.А. Єрошенко, що передчасно пішов з життя (1940–2015), працюють над перспективною проблемою підвищення ККД процесів взаємного перетворення теплової та механічної енергії за рахунок використання поверхневої енергії рідини. Їх бажання на підставі аналіза В.А. Єрошенко оригіналів публікацій робіт, що провадилися у XIX сторіччі, з'ясувати різні механізми енергетичної взаємодії між різними речовинами привело до цікавого пояснення «парадокса» вироблення вихровими теплогенераторами теплоти більше, ніж було витрачено на перемішування води механічної енергії.

Для розуміння зв'язку між екологією та енергетикою треба поширювати інформацію щодо робіт В.І. Вернадського – деякі автори у РФ вважають його ідею ноосфери частковим застосуванням філософії Шопенгауера, а назву його ім'ям проспекту у Москві – сумнівною.

**Об'єкти та мета дослідження.** Об'єктами дослідження є поняття, пов'язані з екологією, енергетикою, ресурсозбереженням та зв'язок між цими поняттями. **Методом** дослідження є інженерний підхід до визначення сенсу і позначень окремих термінів, який базується на сучасних літературних джерелах, а також на викладацькому досвіді авторів.

**Результати.** За існуючими нормами треба додати «та їх обговорення», але ці норми взяті з англійських видань без уваги на те, що там «discussion» означає саме «обговорення», тобто думку інших людей, не авторів.

За первинним визначенням *екологія* (від дав.-грец. *οἶκος* – житло, оселище, будинок, майно і *λόγος* – поняття, вчення, наука) – це розділ *біології*, в якому вивчають взаємовідносини організму із довкіллям. Але виділення екології в окрему науку є умовним, оскільки будь-яка біологічна дисципліна має розглядати організм спільно з умовами його існування.

Поняття і термін «екологія» вперше використав німецький зоолог Ернст Геккель у 1866 році в книзі «Загальна морфологія організмів». Аналізуючи фізіологічний механізм взаємовідношення живих організмів, він відокремив екологію для опису відношень тварин до довкілля. Наприкінці XIX століття поняття «екологія» виходить за межі фізіології, а в першій чверті XX століття – біології, проникає в сферу соціології, антропогеографії, біогеографії, геології, антропології, геохімії. *Соціальна екологія* вивчає зв'язок людських організмів із «другою», штучною природою, яка створюється самими людьми: місто, залізниця, гребля, штучний біоценоз тощо. Нагадаємо, що *біоценоз* – це сукупність рослин і тварин, які населяють ділянку середовища проживання з більш-менш однорідними умовами життя (біотоп). Протягом XX століття, очевидно у зв'язку з технічним прогресом та різкими змінами кліматичних умов існування організмів з'явилося багато різновидів екології: *фізіологічна*

**екологія** вивчає взаємовідносини організма та фізико-хімічних особливостей довкілля; **екологія поведінки** – поведінку особнів залежно від зміни оточуючого середовища; **палеоекологія** – екологію викопних організмів тощо. Крім того, залежно від **екосистеми** (загальна назва комплексу живих організмів, довкілля та їх взаємозв'язків на певній території) цю науку поділяють на екологію морів, гір, боліт, навіть міст (урбоекологія) та інш. Зрозуміло, що найбільшу увагу приділяють екосистемам, де живими організмами є люди. Основною задачею різних видів екології є контроль та моніторинг стану довкілля, боротьба із забрудненням оточуючого середовища. Це загальна задача інженерної екології.

Результати цієї боротьби в значній мірі залежать від економічних умов екосистеми. За визначенням **економіка** (від дав.- грец. *οἶκος* – «дім» та *νόμος* – «закон» – керування господарством) має керувати усіма **ресурсами** (фр. *resources* – засоби, запаси, джерела доходів) екосистеми на рівні міста, області, держави, але на світі є дуже мало держав, де б економіка як сукупність виробничих відносин в окремих галузях господарства або в усій державі була б керуючою силою. **Економія** (від того ж кореня, що й економіка) – це збереження, майже завжди це ресурсозбереження.

Набирає поширення в Україні **екологічний туризм** – засіб ресурсозбереження та покращення екологічної обстановки, оскільки значна частина прибутку від цього туризму має витратитися на боротьбу із шкідливими викидами, захист та раціональне використання земної поверхні і взагалі природи [4]. Протилежність цьому явищу – це **екологічний тероризм** як у міждержавному масштабі (наприклад, застосування США спеціального дефоліанту для знищення зеленого покриву під час війни у В'єтнамі), так і на місцевому рівні – несанкціоновані викиди шкідливих речовин у водойми або повітря тощо. На жаль, поняття «екотуризм» та «екотероризм» часто змикаються, так збіднення природи Крима пояснюється саме «туристським бумом» в радянські часи. Екотероризм можна віднести до **екстернальностей** –

зовнішніх впливів на екосистему, які виробники та споживачі тих або інших ресурсів не враховують під час оцінювання конкретних заходів із поліпшення екологічної обстановки.

Екстернальності поділяють на міжчасові (вичерпання запасів органічного палива, глобальне потепління тощо); міждержавні (радіоактивне забруднення ґрунтів в кількох державах після аварії на Чорнобильській АЕС); міжгалузеві (ліквідація величезних сільськогосподарських та лісових масивів, цінних сортів риби внаслідок побудови гідроелектростанцій та відповідних морів) і таке інше.

Термін *екологізація* матеріального виробництва означає зменшення утворення екологічно шкідливих речовин у процесі виробничої діяльності за рахунок впровадження прогресивних ресурсощадних технологій, тому є сполучною ланкою між цими ощадними технологіями та екологією.

Екологічно чистих харчових продуктів в Україні виробляється поки ще досить мало, тому «екомаркет» – це «економний супермаркет» а «еколавка» має в продажу деякі продукти, вирощені на полях без хімічних добрив.

*Енергетика* (грец. *ενεργός* – дія, діяльність) – це наука та галузь промисловості з виробництва того або іншого виду енергії: механічної, електричної, теплової, гідравлічної, вітрової, атомної. Науки та галузі промисловості, побуту, будівництва тощо, які використовують відповідну енергію, зазвичай називають технологіями: електротехнологія, теплотехнологія.

*Технологія* (грец. *τεχνολογος; τεχνη* – ремесло; *λογος* – вчення) – сукупність знань про способи та засоби проведення виробничих процесів. Наука та галузь промисловості, що об'єднує виробництво та використання відповідного виду енергії, має назву *техніка*. В основному це *теплотехніка* та *електротехніка*.

Слід розрізняти слова теплота, тепло, тепла енергія. Нагадаємо, що теплота – це форма перенесення енергії від одного тіла до іншого або в межах одного тіла під дією різниці температур, а також кількісна характеристика цього перенесення. Теплота, як і робота будь-яких сил, не є характеристикою фізичних тіл. Виникає теплота, коли змінюється внутрішня енергія тіла, яка є різновидом *теплової енергії*. Термін теплота почасти використовується в тій

або іншій мірі відмінним від вищенаведеного фізичного визначення. Так, фазові перетворення речовини, які теоретично відбуваються за однакової температури обох фаз, фактично проходять під дією різниці температур: вода, що кипить, має вищу температуру ніж пара і навпаки, пара, яка конденсується, має вищу температуру ніж конденсат з неї, тому терміни «*теплота пароутворення*» і «*теплота конденсації*» є близькими до фізичного поняття. Досить близьким є також термін «*теплота дисипації*» – під час руху рідини між окремими її шарами, що мають різну швидкість, виникає тертя, при цьому частина механічної енергії переходить в теплову, а це приводить до деякої різниці температур шарів рідини.

В інших випадках термін «теплота» може зовсім не відповідати фізичному поняттю. Це стосується *теплоти згоряння* органічних речовин. Температура вихідної речовини, яку називають *органічним паливом*, нижча за температуру продуктів згоряння внаслідок того, що хімічна енергія палива перетворюється на теплову енергію продуктів згоряння. Але замість «*теплова енергія згоряння палива*» використовують більш короткий термін «*теплота згоряння*», який є стандартним. Слово «тепло» є синонімом теплоти, але частіше застосовується замість терміна «теплова енергія» – «тепло надр», «тепло атмосфери» тощо.

Відомо, що в теплову енергію перетворюються усі інші види енергії, включно із *променистою енергією*. Енергія випромінювання, або *радіація*, буває різних видів. *Ядерне випромінювання* – це потоки частинок та  $\gamma$ -квантів, які утворюються під час ядерних перетворень (радіоактивного розкладання). *Ядерна енергетика* використовує енергію розкладання важких атомних ядер. Незважаючи на ризик екологічних негараздів та катастроф, майже третина усієї світової електроенергії виробляється атомними електростанціями (АЕС) [6].

*Теплове випромінювання* є властивим будь-якому тілу, аби температура його була вища за абсолютний нуль. Виняток складають гази з малою (1–2) кількістю атомів у молекулі. Теплова (внутрішня) енергія тіла на його поверхні перетворюється на енергію електромагнітних коливань за рахунок

перерозподілу електронів в поверхневих шарах атомів. Інше пояснення теплового випромінювання: поверхневі атоми випускають кванти енергії випромінювання – так звані фотони, тобто частинки матерії. Обидві теорії були підтверджені експериментально, для практичних обрахунків частіше користуються першою. Важливо підкреслити, що промениста енергія не є тепловою: на відміну від неї вона може розповсюджуватися в повному вакуумі, швидкість її переміщення є більшою в тисячі разів. Потрапляючи на якесь тверде, рідке або газувате тіло з великою кількістю атомів в молекулі, промениста енергія повністю або частково перетворюється знов на теплову (внутрішню) енергію. Виникає *променистий теплообмін* між тілами.

Теплове випромінювання має місце в усьому діапазоні довжини хвиль електромагнітних коливань, але найбільший внесок в інтенсивність перенесення енергії мають довжини від 0,4 до 1000 мкм, тобто діапазони хвиль видимих 0,38–0,77 мкм, близьких (0,77–25 мкм) та далеких (25–1000 мкм) інфрачервоних хвиль. Зворотний потік променистої енергії від тіла – приймача з більш низькою температурою має максимум в області більшої довжини хвиль, тобто в зоні інфрачервоного випромінювання. За такою схемою відбувається променистий теплообмін між основним джерелом усіх ресурсів на Землі – Сонцем та Землею. Інша назва *вислідного* (не результуючого! – це погана калька з російської) *поток*у енергії від Сонця – *сонячна радіація*.

Промениста енергія може перетворюватися не лише в теплову. Явища флюоресценції та фосфоресценції пов'язані із перетворенням променистої енергії також в променисту, але з іншою довжиною хвилі. Різниця між ними в тому, що перше явище має місце, поки відбувається опромінення приймача, а друге – якійсь час після закінчення дії променистого потоку. Найбільш активною частиною спектра променистого потоку в цих перетвореннях є його видима частина. Це стосується також хімічної дії променистої енергії. Розрізняють три типи хімічної дії: молекулярні зміни (білий фосфор перетворюється в червоний фосфор, безбарвне скло з бігом часу набирає жовтий або зелений відтінок); сполучення (окислення деяких металів та

органічних речовин, останнє викликає знебарвлення тканин або паперу); розкладання. Деякі сполуки срібла розкладаються під дією потоку світла, це явище досі використовується в традиційній фотографії. Найбільш грандіозні фотохімічні процеси відбуваються в рослинах. Під дією променистої енергії світла та в присутності хлорофілу відбувається розкладання вуглекислого газу атмосфери та води, вуглець та водень утворюють органічні речовини вуглеводи, а вільний кисень переходить до атмосфери.

Вуглеводи за дуже різні терміни – від кількох днів до мільйонів років – можуть перетворитися на органічне паливо: гній, солома, деревина, торф, вугілля, нафта, природний газ. Цей процес у всі часи був пов'язаним з екологією: накопичення рослинних залишків та консервація їх у вигляді викопного палива призвело до зміни складу атмосфери, в ній знизився вміст вуглекислого газу та збільшилися частка кисню, що погіршало умови для фотосинтезу. Крім того, для реакції фотосинтеза потрібна вода, продуктивні запаси якої у верхньому, родючому шарі ґрунта також пов'язані із екологією місцевості.

Не будемо розглядати такі види електрики, як атмосферна або статична. Електрична енергія може бути одержана з будь-якого існуючого в природі палива (первинної енергії), а після того перетворена в інші види енергії, що використовуються в життєдіяльності людини, тобто вторинних енергій: теплову, світову або механічну, і навпаки. Таким чином електроенергія, як енергія електромагнітного поля, є універсальним проміжним видом вторинної енергії.

Крім універсальності та легкості перетворення в інші види енергії, електроенергія має інші особливості:

- вона не підлягає безпосередньому візуальному спостереженню;
- досить просто та швидко може передаватися на великі відстані;
- є зручною для контролю та управління;
- процес її передавання, аналогічно тепловій енергії, неминуче супроводжується деякими втратами;



– показники якості електроенергії, що були одержані під час її генерації, не можуть бути гарантовані для її споживачів;

– працездатність засобів електроспоживання суттєво залежить від вказаних показників.

Всі процеси, пов'язані з електроенергією, так само як і тепловою, умовно поділяють на виробництво, передачу, розподіл та власне споживання. Як проміжний, виділяють ще процес трансформації, тобто перетворення електроенергії однієї напруги на іншу, або теплової енергії з одного рівня температури робочого тіла на інший.

Треба згадати ще про один вид енергії – *біогеохімічну енергію*, що тісно пов'язує екологію з енергетикою. Цей термін ввів перший президент Української Академії наук (1918–1921) В.І. Вернадський у зв'язку з виділенням ним з біосфери окремої екосистеми – *ноосфери*. *Ноосфэра* [3] (грец. νόος – розум і σφαῖρα – сфера) – сфера розуму, сфера взаємодії суспільства і природи, в межах якої розумна людська діяльність стає визначальним фактором розвитку (ця сфера позначається також термінами «антропосфера», «біотехносфера»). В ноосфері зливаються етнос, що розвивається, та природа, яка ним змінюється, переплітаються закони живої та неживої природи, закони суспільства і закони людського мислення.

«Біосфера переходить в ноосферу – писав В.І. Вернадський, ... але на енергетичні процеси, що відбуваються в біосфері, діє сила яка не є формулою енергії біосфери. Ця сила є розум людини, спрямована та організована воля її як істоти суспільної». Нове – це добре забуте старе, цього разу можна послатися на «вищий розум» – вислів Платона, який жив у V – IV століттях до н.е.

Син знаменитого поета М. Гумільова відомий вчений Л.М. Гумільов доводив, що безпосереднє засвоєння суспільством біогеохімічної енергії, описаної В.І. Вернадським, виконує функцію зв'язків людства та природи.

Термін «ресурси» в енергетиці означає енергоресурси, але почасти зустрічається словосполучення «енерго- та ресурсозбереження». Розуміти його

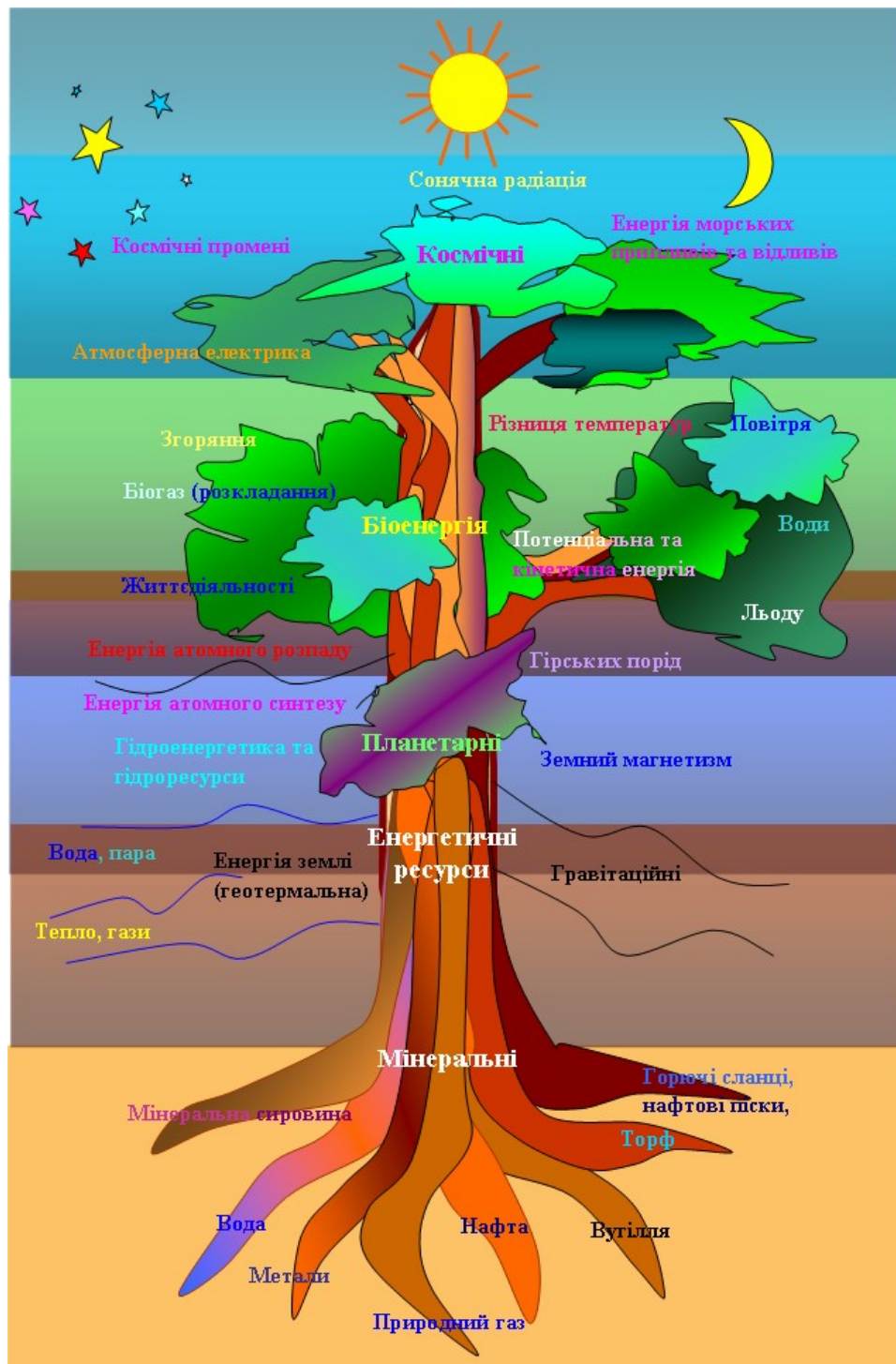
треба як збереження енергії та матерії, яка є джерелом енергії. Термін «ресурсозбереження» та особливо «ресурсозберігаючий» є кальками з російської (дієприкметники в українській мові використовуються значно рідше, а від багатьох дієслів взагалі не утворюються. Крім того «зберігаючий» є активним дієприслівником, і термін «ресурсозберігаюча технологія» втрачає сенс, оскільки активною є людина, не технологія). Але ці терміни є стандартизованими, хоча вірніше використовувати український термін «ресурсоощадна технологія». Згадаємо ще одну кальку – «газоподібний». Російською «газообразный» значить «в образі газу», а «газоподібний» – лише подібний до газу, але не газ. Тому треба вживати «газуватий».

Незважаючи на те, що світ володіє невичерпним джерелом різних видів енергії, широке впровадження ресурсоощадних технологій є основною задачею людства. Воно навчилося використовувати енергію руху води, вітру, енергію органічного палива, частково енергію Сонця, взаємодії Землі та Місяця, термоядерного синтезу, внутрішню (теплову) енергію Землі. Але потреба в енергії безперервно зростає [1].

Усі енергоресурси поділяють на дві великі групи – невідновлювальні та відновлювальні (Рис. 1). до першої групи відносять запаси викопного органічного палива, енергію ядерного розпаду або синтезу, а також геотермальну енергію. Відновлювальна енергія: сонячна радіація, що потрапляє на земну поверхню; геофізична енергія (вітру, річок, морських припливів та відливів); енергія біомаси – це деревина, відходів рослинництва, відходів тваринництва, госпфекальні стоки.

Використання енергії біомаси є дуже перспективним для України [5, 2]. На рішення проблеми енергетичної незалежності працює також успішна розробка дизельного біопалива, що виготовляється в Україні з рослинної олії.

З'явилася нова галузь енергетики – агроенергетика. Це знов підтверджує зв'язок екології як розділу біології із зберіганням енергії, що виробляється за рахунок біологічних та біохімічних процесів.



**Рис. 1. Енергетичні ресурси**

Цей зв'язок можна подовжити аналогією між різницею потенціалів, яка є рушійною силою у виробленні будь-якої енергії, та різномірністю ландшафту. Цивілізації виникали лише на різномірних ландшафтах, коли в наявності є річка або береги моря для риболовлі та сполучень, ліс для мисливства, будівництва та

опалення, рівнина для пасовищ та орання, гора для захисту від сусідів. Україна має різномірний краєвид, а це означає його підвищену енергетичність. Енергетика людини підключається до енергетики ландшафту – маємо енергетику цивілізації.

**Висновок.** Вищесказане дозволяє до відомих формул «Життя – це форма існування білкових речовин» та «Енергія – це кількісна міра руху та взаємодії матерії» додати також енергетичне формулювання «Життя – це перетворення енергії із зменшенням ентропії».

Література:

1. «Європа-2020» – стратегія соціально-економічного розвитку Європейського Союзу на період до 2020 года, 2010 // Режим доступу: [http://eeas.europa.eu/delegations/ukraine/documents/eurobulletin/eurobullet\\_04\\_2010\\_uk.pdf](http://eeas.europa.eu/delegations/ukraine/documents/eurobulletin/eurobullet_04_2010_uk.pdf).

2. Буркинський Б.В. // «Зелена економіка» крізь призму трансформаційних зрушень в Україні / Б.В. Буркинський, Т.П. Галушкіна, В.Є. Реутов – Одеса: ІПРЕЕД НАН України – Саки: ПП «Фенікс», 2011. – 348 с.

3. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. 1936-1938, Электронная версия, Москва, «Наука», 1991 \_UI -268 с.

4. Концепція національної екологічної політики України на період до 2020 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2007 р. N 880-р.

5. Навстречу «зеленой экономике». Пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Доклад ЮНЕП, 2011. – 52 с. // Режим доступу: [http://www.unep.org/greenconomy/portals/88/documents/ger/ger\\_synthesis\\_ru.pdf](http://www.unep.org/greenconomy/portals/88/documents/ger/ger_synthesis_ru.pdf).

6. Яковлев Є.О. Оцінка регіональних еколого-ресурсних та еколого-техногенних загроз національній безпеці України / Є.О. Яковлев, Ю.М. Скалецький. – К.: НІСД, 2010. – С. 8, С. 10, 11.

*Рецензент: д.геогр.н., проф., Сосько С.П.*

*Статья отправлена: 03.04.2017 г*