2. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Сировина піщано-гравійна. К.: Геоінформ України, 2014 – 36 с.
3. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Камінь будівельний. К.: Геоінформ України, 2014. – 11 с., книга 10.
4. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Камінь облицювальний. К.: Геоінформ України, 2014. – 101 с.
5. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Пісок будівельний. К.: Геоінформ України, 2014. – 34 с., книга 10.
6. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Сировина керамзитова. К.: Геоінформ України, 2014. – 34 с.
7. Держаний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2014 р. Сировина скляна. К.: Геоінформ України, 2014. – 29 с.

Гетьман В. І.
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА ПРОБЛЕМА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ (ДЕ ВЗЯТИ ЛЮДСТВУ ЕНЕРГІЮ?)

К самым важным экологическим проблемам человечества, которые касаются его выживания в ближайшей перспективе, принадлежит энергетическая. В мировой истории известны случаи гибели целых цивилизаций из-за исчезновения средств к существованию. Экологическая проблема сов ременем перерастает в экономическую, а та в политическую.

Источники энергии делят на две группы: возобновимые и не возобновимые. К первуй группе принадлежит энергия солнца, ветра, рек, морских приливов и т. д. Ко второй группе относят источники энергии, законсервированные в земной коремиллионы лет назад.

На сегодня особенно актуальны вопросы, касающиеся бережливого использования энергетических ресурсов и экономии электроэнергии. Тоесть речь идет о создании глобальной энергосохранной экономики. Этот вопрос не обходимо рассматривать в плоскости экологической культуры общества.

В статье рассматриваются ядерная и термоядерная виды энергиикак два діаметрально противоположные ядерне процессы, протекающие с выделением колоссальной энергии. Главное внимание уделено явлению термоядерного синтеза, особенностям его прохожденияи перспективе практического использования с целью получения энергии.

Among the most important environmental issues of humankind, which concern its survival in the near future, is energy. Human history can provide many examples of fall of civilisations due to loss of means of existence. Environmental issue gradually becomes economic one, and the latter, subsequently, becomes political issue.

Energy resources can be divided into two groups: renewable and non-renewable ones. The first group includes solar, wind, river, tidal energy, etc. The second one includes energy resources which were conserved in the Earth's crust millions of years ago.

Nowadays the issue of sustainable use of energy resources and economy of electric energy is of great importance. It is about creating global energy-efficient economy. This issue must be also studied from the perspective of environmental culture.

The article describes nuclear and thermonuclear types of energy as two antipodal nuclear processes, which proceed releasing tremendous amount of energy. The main focus is made on thermonuclear fusion, characteristics of its proceeding and practical use with an aim to obtain energy.

З низки найважливіших екологічних проблем людства (що стосуються його виживання в найближчій перспективі) особливо чільне місце посідає енергетична.Як ресурсна (забезпеченість енергією) вона буде третьою після демографічної і продовольчої (чверть населення світу - напівголодне).

Постановка проблеми. Виходячи з афоризму американського еколога БарріКоммонера[5] – в*се зв'язане із всім,* зазвичай зрозумілазумовленість ***енергетичної проблеми*** виснаженням**,** або дефіцитом (більше споживаємо, ніж видобуваємо) енергетичних ресурсів на перенаселеній Землі. За оцінками експертів, запаси нафти (враховуючи і не відкриті) будуть вичерпані протягом 30-40 років, а то й до 2025 р. (за досить надійними експертними даними вони оцінені в межах 216-336 млрд. т.); вугілля вистачить на трохи довше - 100-200 років і т. д. [2, 10]. І навіть, якщо вчені помиляються, то не набагато. Екологам відомий *закон* – "На всіх не вистачить!"

Друга сторона енергетичної проблеми – споживання енергії сучасним людством. Так, видобуток природного газу зростає на 6,57% щорічно, нафти (з 1857 р., коли розпочали її промислове використання) в середньому на 6,95% кожні 10 років [10]. Тобто використання людством енергії зростає нині за експоненціальним законом. Інакше кажучи, за кожне десятиріччя майже подвоюється.

Причини зрозумілі. Перша – (як зазначено вище) демографічний вибух. Населення земної кулі вже перейшло рубікон у 7 млрд. чол. До 2030-2040 рр. при збереженні річного приросту 2-3% (щороку народжується 80-120 млн., щосекунди - п'ятеро дітей) воно сягне відмітки вдвічі більшої – 14 млрд. осіб [10]. Друга - бажання людей поліпшити сервіс, зробити більш комфортними умови свого життя. І одна й друга причини – природні, бо людина в основі є біологічним видом.

Виходить, ситуація вже надто серйозна, а то й критична. Недарма ще наприкінці 60 - х років минулого століття вчені "Римського клубу"(американці Д. Форрестер, Д. Медоуз, загалом їх було 30 з 10 країн світу) прогнозували у своїх песимістичних проектах ("Світова динаміка", "Межі зростання", загалом 12 варіантів прогнозу), що людство до 2100 року чекають надзвичайно складні випробування і труднощі виживання [4].

Виснаження запасів викопного палива у досить близькому майбутньому викличе у світі такі драматичні потрясіння, що навіть важко собі уявити (зникне світова економіка). В історії людства відомі випадки загибелі цілих цивілізацій при втраті ними засобів до існуванні іконтролю над навколишнім природним середовищем. Так, на о. Пасхіу Тихому океані про колишніх мешканців нагадуютьлише величезні кам'яні велетні - "статуї". У межиріччі Тигру і Євфрату(Месопотамія) зникла древня цивілізація шумерів через

недосконаліть іригаційних систем, що призвело до засолення грунтів і зменшення урожаїв [1,11].

Тобто, екологічна проблема з часом переростає в економічну (чи навпаки), а та у політичну. Західна Європа на 2/3 залежить від імпорту енергетичної сировини. Нинішня політична ситуація на Євразійському континенті, включаючи і військовий конфлікт на сході України, пов'язана з ресурсною (енергетичною) і, відповідно, екологічною проблемами. Адже йде боротьба за виживання, "місце під сонцем". За голі, безплідні землі ніхто воювати (у любій формі – фінансово, політично) не буде.

Відтак теперішні газо-нафтові суперечки і намагання монополізувати вплив на нові джерела сировини з часом можуть перерости (і вже стали де-факто) із політичних у військові конфлікти локального (Кувейт, 1991 р.; Ірак, 2005 р.; Україна,2014) і світового масштабу.

Мета статті – показати актуальність пошуку нових видів енергії для забезпечення постійно зростаючих потреб людства в енергетичній складовіййого життєдіяльності, намітити основні орієнтири вирішення енергетичної проблеми у наш час.

Основні результати дослідження, їх обговорення.Вернемося до вирішення енергетичної проблеми більш детально. На початку розглянемо два поняття: енергія та енергетичний ресурс. Перше - що розуміють під енергією? Не станемо вдаватися в дискусію, бо це поняття (існує тільки з середини ХХ ст.) як багато інших у науковому світі ("вартість" в економіці, "квант" у фізиці, "ландшафт" у географії) і досі не має точного визначення. Навіть Ісаак Ньютон не знав його. Він застосовував подібне - сила. Ми зараз тлумачимо це поняття як здатність виконувати роботу. Для окремої людини, енергія – це її працездатність.

Друге – що таке енергетичний ресурс, власне ресурс, і які бувають джерела енергії? Слово "ресурс" французького (*ressource)* походження і означає - засоби, можливості, запаси. Джерела енергії поділяють на дві групи: відтворювані та не відтворювані.

До першої групи належать енергія сонця, вітру, рік, морських припливів, геотермальна (внутрішнє тепло Землі) тощо. У майбутньому вони можуть стати серйозними джерелами світової енергетики. Навіть зараз вже, як приклад, завдяки гарячим гейзерам ісландці за Полярним колом вирощують у теплицях банани та обігрівають житлові будинки своєї столиці Рейк'явік.

До другої групи належать традиційні джерела енергії (органічні види палива - вугілля, нафта, горючий газ), законсервовані в земній корі мільйони років тому в результаті еволюційних геологічних процесів (пов'язаних з накопиченням осадових відкладів). До цієї групи також відносять ядерне паливо (уран, торій).

Не будемо детально розбирати кожний з перелічених видів енергії. Однак – декілька слів про тих, що у першій групі. Їх ще називають нетрадиційні, альтернативні. Хоча поки що

ніякої альтернативи традиційним з другої групи вони не створюють. Чому? – Дуже малий коефіцієнт корисної дії від використання, мала енергоефективність. Візьмемо, наприклад, сонячну енергію. Якщо використовувати 3- 5 % тої, що доходить до земної (денної) поверхні, ми забезпечили б собі безтурботне життя на безкінечне число років. Але при сьогоднішніх технологіях довелося б через сто років 10 % земної поверхні покрити сонячними генераторами. Вилучаються фантастично великі ділянки території. Та й ККД сонячних батарей усього 6 - 18 %.

Низька ефективність і вітрових установок. Виробництво та встановлення одного вітряного генератора коштує 3 млн. доларів! Щоправда, є ще одна, як на сьогодні, модна енергетична "прерогатива". – Це бережливе використання енергетичних ресурсів (корисних копалин) та економія (електро)енергії.

Мова йде про створення глобальної енергозберігаючої економіки [2]. Давайте зменшимо (з 965-ти млн.) кількість машин у світі (у США їх – 248 млн.). Вирішивши питання заторів ("пробок") у містах (економія часу), водночас зекономимо бензин. Давайте перейдемо на велосипеди, створивши для них окремі полоси на дорогах.

Поміняймо електролампи розжарювання на люмінесцентні (енергозберігаючі) та світлові діодні. (Енергозберігаючі лампи у 10 разів служать довше, ніж лампи розжарювання. Світлодіодна лампа, встановлена при народженні дитини, буде працювати до закінчення нею навчання у ВНЗ.)

Давайте відмовимося від великих плоских телевізорів, які у чотири рази більше використовують електроенергії, ніж традиційні (на основі електронно-променевої трубки).

Давайте повсюдно перейдемо на більш енергозберігаючі (і комфортніші) швидкісні електропоїзди (як, наприклад, в Японії). Давайте … - Та не все це швидко робиться і в добавок - велика "трудомісткість".

Відтак вище зазначені питання треба розглядати у площині екологічної культури. Джерелом екологічної культури є землеробський, аграрний досвід наших пращурів. У цьому досвіді – бережливе відношення до землі, до праці. Нині треба міняти на протилежне наше відношення до природи, формувати новий екологічний імператив. Навіть з того, що ми сьогодні знаємо про довколишній світ, про природне оточення, говорить про якусь деградацію -людських відчуттів [8] (і, можливо, інтелекту).

Звернемося до прикладу. Перебуваючи на природі, пересічна людина оперує певним набором понять: ліс, дорога, поле тощо. Як називаються види лісових і польових рослин (назви яким давали наші предки) не кожен скаже. А в природи багато загадок. Чому, наприклад, така тіньовитривала лісова рослинка як квасениця звичайна, або заяча капуста

(*Oxalisacetosella*) у похмуру погоду і на ніч складає пластинки трійчастих листочків і закриває на ніч пелюстки своєї ніжної білої оцвітини?

Зазвичай, спостерігаємо доволі не широкий, бідний природознавчий кругозір і словниковий запас. Коли б ми краще знали природу, трепетніше б її оберігали. Щоб її знати, треба з пошаною до неї ставитися. А це вимагає самовдосконалення. У самовдосконаленні – осягнення самого Бога.

Тривала енергетична криза у сучасному світі має і "позитивну" сторону. Вона змушує шукати нові види і джерела енергії. Візьмемо ядерну і термоядерну енергію. Їх джерела - два діаметрально протилежні ядерні процеси (розділу і синтезу ядер атомів), що протікають з виділенням колосальної енергії. На даний час альтернативи ще немає власне ядерній енергії і пов'язаній з нею галузі матеріального виробництва - ядерній енергетиці. Як не як, а в 26 країнах світу функціонує понад 400 ядерних реакторів, які виробляють електроенергії більше, ніж усі гідростанції світу. Паливною сировиною (ядерним паливом) служать розповсюджені у природі ізотопи торію та урану (Th^{232} і $U^{23}8$). За одержаними останнім часом оцінками, західні країни мають близько 1-2 млн. тонн запасів урану.

У Франції атомні електростанції (АЕС) виробляють понад 80 % електроенергії. В енергобалансі України ядерна енергія складає більше 50 %. Це чимало. Однак, маємо Чорнобиль, як наслідок людськоїпомилки . У Радянському Союзі певний час АЕС будували на основі так званих канальних реакторів, модернізованих з ядерних реакторів атомних підводних човнів. До того ж - прискореними темпами (зазвичай, для кількості). На Заході на противагу радянським створювали корпусні реактори з 2-3 залізобетонним захистом. Зрозуміло, набагато кращі і безпечніші. Хоча теж були аварії у Великобританії (Уйндскейл, 1957 р.), у США (Айдахо-Фолс, 1961 р.; Гарисберг, АЕС "Тримайл-Айленд", 1979 р.)[10, 7].

Не вирішеною залишається і проблема знешкодження радіоактивних відходів. Одним з варіантів її вирішення є освоєння космосу. У недалекій перспективі можна буде вивозити їх на Місяць, транспортувати супутниками у далекий космос. Організовують вже міжпланетні автоматичні експедиції до Марса, Юпітера, Сатурна (НАСА планує десятирічну до Марса). В Україні у КБ "Південне" розроблено науково-технічний проект щодо створення ракетної системи безпечного видалення високорадіоактивних відходів АЕС у космос. Його реалізація можлива за умови широкого міжнародного співробітництва. Звичайно, ніхто не гарантує стовідсоткової безпеки запуску такої ракети (підйому у межах земної атмосфери).

Проблема термоядерного синтезу (енергії) може бути вирішена, якщо вдасться керувати термоядерною реакцією. Вирішивши її, людство одержить грандіозне щодо потужності джерело енергії. Синтез ядер дає у 100 раз більше енергії, ніж розщеплення атома урану [9].

Термоядерний процес отримання енергії не дає радіоактивних відходів. Сировиною для термоядерної реакції є дейтерій (важкий ізотоп водню). А також інший більш важкий ізотоп водню – тритій. Дейтерій міститься у морській воді. Там його колосально багато – не менше 50 млрд. тонн.

Природа реакції термоядерного синтезу складна і створює великі труднощі. Щоб два ядра дейтерію (дейтерію і тритію) могли злитися та утворити ізотоп гелію (на чому і побудована термоядерна реакція), вони повинні підійти досить близько одне до одного, мати велику енергію (їх треба нагріти ядерним пальним).

Маємо справу з плазмою, четвертим станом речовини. Вона утворюється при температурах, вищих за температуру у внутрішніх областях зірок. Це іонізований газ, який складається з атомів і вільних електронів. У земних природних умовах плазма представлена обмежено: спалахами блискавки у мізерні долі секунди під час грози, полярні сяйва на полюсах. На сьогодні у лабораторних умовах досить гарячу плазму одержують поки що на короткі проміжки часу. Також вона ще не має комплексу всіх необхідних для термоядерного синтезу властивостей.

Головні труднощі полягають у тому, щоб ізолювати високотемпературну плазму від стінок апарату, в якому вона знаходиться. У чому реально вона може міститися? Справа за ефективним методом термоізоляції, який би унеможливлював контакт плазми з довколишніми предметами. Тобто плазма з усіх сторін повинна бути оточена вакуумним простором (подібно до умов космосу). Але як утримати плазму від витоку (випромінювання) у вакуум? Це можна зробити за допомогою магнітного поля навколо плазми. Його силові лінії оточуватимуть плазму паралельно стінкам місткості, де вона перебуватиме. Заряджені частинки рухатимуться вздовж силових ліній. Подібне спостерігаємо у явищі полярного сяйва, де вони огинають Землю і сходяться щільно над полюсами. Створюється ніби пастка для плазми.

Ідея магнітної термоізоляції керованого термоядерного синтезу була оприлюднена ще у 1950 р. відомими у світі академіками СРСР А. Д. Сахаровим та І. Є Таммом. Самостійно до такої думки приблизно тоді ж прийшли фізики США і Великобританії.

До слова, академік Ігор Тамм вважав XX ст. віком фізики, епохою атома, а XXI ст. – віком біології, генної інженерії. Термоядерну проблему планували вирішити у минулому столітті.

Другим ключовим питанням для успішного вирішення керованої термоядерної реакції є проблема стійкості плазми. На даний час завдяки теоретичним розрахункам і проведеним експериментам виявлено умови, при яких гаряча щільна плазма, утримувана у вакуумі магнітними силовими лініями, буде залишатися у рівновазі тривалий час.

Третє питання, яке зараз фактично вирішене, - це нагрівання плазми до необхідних температур. Для цього пропонують різні шляхи, зокрема: пропускання сильних струмів через плазму, введення у плазму високочастотної електромагнітної енергії [6].

Яким буде термоядерний реактор? – При злитті ядер дейтерію виникає ядро гелію (альфа-частинка) і нейтрон. Кінетична енергія цих продуктів синтезу становить термоядерну енергію. На нейтрони її приходиться 80 %. Альфа-частинки залишаються у плазмі, "підігріваючи" її своєю кінетичною енергією. На нейтрони не діє магнітне поле навколо плазми і вони виходять за її межі. Тому використання термоядерної енергії зводиться до використання енергії швидкісних нейтронів[1, 6].

Висновки.

Енергію утворюваних при термоядерних реакціях нейтронів необхідно перетворити на тепло, яке грітиме воду, а її пара крутитиме турбіни. Подібний процес характерний длятеплоелектростанцій. Можливо, вдасться перетворити термоядерну енергію в електричну напряму (без участі води і пари).

На сьогодні багато залежить від інженерного розв'язання вище зазначених задач, від їх технічного впровадження у практику.

При всіх позитивах термоядерного синтезу може виникнути серйозна небезпека перегріву біосфери (чи географічної оболонки). Тому прийдеться обмежувати виробництво термоядерної енергії і шукати способи видалення з географічної оболонки лишків тепла.

Також наші опоненти можуть нагадати про екологічне правило одного відсотка. Воно стверджує, що сума енергій усіх катастрофічних земних процесів повинна бути меншою 1 % кількості сонячної енергії, що поступає на Землю. У противному випадку земну планету (цивілізацію) чекає глобальна катастрофа.

Однак, по-перше, правило одного відсотка виводилося саме для природних процесів, що відбуваються на Землі. По-друге, якщо навіть до цих процесів включати діяльність людини (як біологічного виду), зокрема процес термоядерного синтезу, то хто скаже і вирахує скільки одиниць енергії виділяється при вулканічних вибухах, землетрусах тощо і наскільки ця числова величина буде більшою чи меншою від 1 %.

І по-третє. Термоядерні реакції передбачають керований процес ядерного синтезу і можливість його застосування повинна відповідати високому інтелектуально-моральному рівню суспільства. Можливо, затримка практичного застосування термоядерного синтезу і пов'язана з відсутністю нині такого рівня.

Література

1. Алексеенко И.Р. Последняяцивилизация? Человек. Общество. Природа / И. Р. Алексеенко, Л. В. Кейсевич. – К. : Наукова думка, 1997. – 411 с.

2.Браун Л.Р. Мир на грани. Как предотвратить экологический и экономический коллапс / Л.Р. Браун. - М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2013. – 208 с. – (Идеи для мира).

3. Горягин В. Ф. Концепциисовременногоестествознания : Учеб. пособие / В. Ф. Горягин. – Донецк : ДИТБ, 2002. – 181 с.

4. Іванюк Д.П. Управління природоохоронною діяльністю : Навч. посібник / Д. П. Іванюк, І. В. Шульга. – К. : Алерта, 2007. – 368 с.

5. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология / БарриКоммонер / Пер. с англ. Послесл. акад. Е. К. Федорова. – Л. :Гидрометеоиздат, 1974. – 279 с.

6. Концепції сучасного природознавства : Підручник / Я. С. Карпов, В. В. Кисельник, В. Г. Кремень та ін. – К. : Професіонал, 2004. – 496 с.

7. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини : навч. посіб. / В. М. Лапін. – 7-ме вид., переробл. і допов. – К. : Знання, 2011. – 334 с.

8. Маєр-Абіх Клаус Міхаель. Повстання на захист природи. Від довкілля до спільносвіту / Клаус МіхаельМаєр-Абіх / Пер. з нім., післямова, примітки Анатолія Єрмоленка. – К. : Лібра, 2004. – 196 с.

9. Неклюкова Н.П. Общееземлеведение. Часть 2 / Н.П. Неклюкова - М. : Просвещение, 1975. – 224 с.

10. Термена Б. К., Літвіненко С. Г. Охорона та раціональне використання природних ресурсів : Навчальний посібник / Б. К. Термена, С. Г. Літвіненко. - Чернівці : Книги – ХХІ, 2005. – 168 с.

11. Тойнбі Арнольд Дж. Дослідження історії. Том 1 / Арнольд ДжозефТойнбі / Пер. з англ. В. Шовкуна. – К. : Основи, 1995. – 614 с.; Том 2 / Арнольд Дж. Тойнбі / Пер. з англ. В. Митрофанова, П. Таращука. – К. : Основи, 1995. – 406 с.

Кравець Т.М.
Львівський національний університет
імені Івана Франка

СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА СТРУКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНОЇ СФЕРИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено теоретичні, методичні та практичні проблеми структурної трансформації соціальної складової аграрної сфери на регіональному рівні. Проаналізовано тенденції та перспективи розвитку цих процесів у сільській місцевості Львівщини за окремими складовими. Обґрунтовано структурну трансформацію соціальної складової аграрної сфери. Визначено неоднорідність трансформування в сільській місцевості соціального сегменту. Досліджено, що у територіальному відношенні простежується диференціація у всіх класах відібраних показників.