

УДК378.147:504

Онопрієнко В. П., Бондаренко С. М.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ

Під час реалізації екологічної освіти в розділі екологічні проблеми енергетичного забезпечення населення необхідно чітко розрізняти позитивні та негативні сторони пропонованих в енергетиці технологічних рішень, організовуючи навчальний процес у вигляді вільних дискусій із залученням сучасних даних і думок різних груп фахівців.

Ключові слова: екологічна освіта, енергетика, технологічні рішення, родючість, екологічні загрози.

Одним із центральних завдань екологічної освіти і виховання як у середній, так і у вищій школі є доведення до кожного майбутнього активного громадянина суспільства – усвідомлення необхідності сталого розвитку цивілізації, як фактора існування людського суспільства в цілому. Таке усвідомлення має охоплювати сферу менталітету та емоцій людини, сферу її поведінки в соціумі та сферу її професійної діяльності.

Історично склалося так, що в поняття “сталий розвиток” фахівці різного профілю вкладають різний зміст, одні висувують на перший план економічний складник, інші – соціальні компоненти, а треті – екологічну обґрунтованість розвитку технологій природокористування [1]. Найбільш поширеним є розуміння сталого розвитку, за якого поліпшуються умови життя людини, а вплив на навколишнє середовище залишається в межах господарської ємності біосфери, так що не руйнується природна основа функціонування людства [2; 3]. При виконанні всіх компонентів парадигми сталого розвитку задоволення потреб людства має здійснюватися без шкоди для майбутніх поколінь.

При інтенсивному розвитку різних форм отримання енергії і глобальної екологічної кризи екологічна освіта стає основою для трансформації менталітету населення Землі. Тому екологічна освіта, а особливо питання екологічної проблеми енергетичного забезпечення населення, організація навчального процесу із залученням сучасних даних і думок різних груп фахівців, потребує детального і всебічного вивчення.

Розглянуті особливості розуміння різними фахівцями фундаментальних механізмів, які забезпечують сталий розвиток цивілізації, самі по собі привносять у систему екологічної освіти та виховання елементи дискусійності та суб’єктивності. До них додаються деякі чисто екологічні проблеми, на які навіть у фахівців-екологів ще не склалося єдиної думки. Організація і зміст навчального процесу з екології під час розгляду таких тем вимагає спеціальних методів і прийомів.

Концепція сталого розвитку цивілізації в дидактичному плані прямо пов’язана з екологічним менеджментом, який варто розуміти як спеціальну систему управління, спрямовану на збереження якості природного середовища, на екологічно обґрунтоване природокористування з повним виконанням державних екологічних нормативів [4]. У середовищі вчених фахівців у галузі економіки існує діаметрально протилежний підхід до проблем екології. У більшості випадків вони вважаються другорядними, а то й просто ігноруються. Наприклад, О. Варченко [5] під час аналізу розвитку сільського господарства України зазначав, що “у ринкових умовах основними факторами впливу на сталий розвиток сільськогосподарського виробництва є витрати, ціна, прибуток товаровиробників”. Роль екологічних факторів та природні механізми підтримки родючості ґрунту як основа довгострокового користування ріллею не згадується.

На відміну від цього, О. Сідляр [6] визнає, що “екологічні затрати мають на меті недопущення забруднення навколишнього середовища та вимагають переходу від невідновлювальних до відновлювальних ресурсів, запровадження технологічних процесів,

які б мали мінімальний негативний вплив на довкілля”. Аналогічної точки зору дотримується Н. Салатюк [7], підкреслюючи, що “на сучасному етапі розвитку продуктивних сил України екологічний фактор став невід’ємною складовою економічного зростання”. Т. Сокольська [8] додає до цього, як необхідні в Україні, підвищення якості освіти, особливо в сільських районах, і забезпечення послідовного переходу на екологічно чисті методи в землекористуванні.

Засвідчено, що екологічна освіта і виховання можуть бути ефективні тільки як безперервний процес, що охоплює всі вікові групи населення [9], адже вони є невід’ємною частиною освітньої політики в цілому з визнанням пріоритету екології, економіки та екологічної освіти [10].

До числа дискусійних проблем економіки та екології передусім належать проблеми енергетики. У доповіді, розробленій Національною радою США з розвідки, спеціально підкреслюється, що доступ до енергетичних ресурсів і змагання держав за них є однією з найважливіших невизначеностей у розвитку цивілізації [11].

Забезпечення потреб людства енергією виступає як одна з гострих і актуальних проблем. У змісті екологічної освіти та виховання її висвітлення перебуває на низькому рівні, тому публікацію присвячено аналізу цієї проблеми в системі вищої освіти.

До першого десятиліття XXI століття людина почала використовувати різні джерела для отримання енергії, але їхній внесок істотно відрізняється. Станом на 2010 рік у середньому на частку нафти припадає близько 37%, вугілля – 25%, природного газу – 24%, гідроенергії – 7%, атомних електростанцій – 6,5%, на інші джерела енергії – менше 1%. Таким чином, в енергетичному забезпеченні соціуму переважають поновлювані джерела енергії.

При оцінці енергетичної цінності матеріалів, що використовуються для отримання енергії, виходять з їх енергетичних цінностей. Для основних видів енергоресурсів вона становить у середньому: кам’яне вугілля – 21-30 тис. кДж/кг; торф – 13-16 тис. кДж/кг; природний газ – 46-47 тис. кДж/кг; сира нафта – 43 тис. кДж/кг; деревина – 14-15 тис. кДж/кг; солома злакових рослин – 12-14 кДж/кг.

У дидактичному плані проблеми енергетики поділяються на дві групи. Перша – це сукупність наукових даних, за якими думка фахівців-екологів повністю визначилася і розділяється державними структурами. Друга група – це ті рішення в галузі енергетики, за якими до теперішнього часу ведеться дискусія фахівців, і люди, які навчаються, повинні об’єктивно оцінювати і зіставляти думки і докази, що наводяться екологами, технологами і економістами з дискусійних проблем енергетики. Розмежування цих проблем та організація навчального процесу в цьому випадку відноситься до числа інноваційних методів у педагогіці [12].

До першої групи належить цілий ряд основних джерел енергії, екологічні небезпеки яких усвідомлено і відносно них розроблено відповідні технології пом’якшення або повного усунення їх шкідливого впливу на природне середовище та на здоров’я людей. Означеними джерелами енергії є такі.

Вуглеводневе паливо. Термін “вуглеводне паливо” об’єднує копалини, енергоємні матеріали – нафта та продукти її переробки, кам’яне вугілля, горючі сланці, природний газ, торф. Викопні види палива формуються зі скам’янілих останків відмерлих рослин у процесі розкладання в анаеробних умовах під впливом тепла і тиску в земній корі протягом мільйонів років. Для утворення торфу потрібно менше часу – сторіччя. Він формується при анаеробному розкладанні болотних мохів і трав. В останні роки стали широко використовуватися горючі сланці. Це корисна копалина, що дає при сухій перегонці значну кількість смоли, близької за складом до нафти. Сланці в основному утворилися близько 450 мільйонів років тому на дні моря з рослинних і тваринних залишків. Вони слугують сировиною для отримання сланцевого газу, який складається в основному з метану.

Перевагами вуглеводневого палива є його висока калорійність (крім торфу) і

порівняна легкість транспортування на великі відстані. Тому цей вид палива найбільш часто використовується на теплових електростанціях.

Добре вивчені і негативні сторони використання вуглеводневих джерел енергії. У результаті їх спалювання в атмосферу виділяються оксиди вуглецю (до 50-70%), оксиди сірки (до 20%), оксиди азоту (до 6-8%), вуглеводні (до 5-20%), сажа, оксиди і похідні мінеральних включень і домішок вуглеводневого палива. Всього у викидах котелень та транспортних двигунів в атмосферу надходить до 200 видів високотоксичних речовин. Разом із вихлопними і відпрацьованими газами в атмосферу потрапляє у вигляді гарячих газів і нагрітої води близько 60-80% всієї отриманої при спалюванні вуглеводневого палива теплоти, що призводить і до теплового забруднення атмосфери.

Розроблено численні технологічні методи зниження екологічного збитку від спалювання вуглеводневих енергоємних матеріалів. Але вони далеко не завжди використовуються, з огляду на те, що здорожують отримання енергії. При відповідному державному регулюванні екологічні порушення в природному середовищі можуть бути мінімізовані.

Гідротермальна енергетика ґрунтується на використанні тепла підземних вод. Таку воду використовують або прямо для обігріву, або шляхом переробки на електроенергію. Вона використовується в регіонах з близьким виходом гарячих джерел. Основна екологічна небезпека гідротермальної енергетики полягає у виході на поверхню сильно засолених вод.

Гідроенергетика. Гідроенергетика в основному спирається на силу проточної води для отримання електроенергії. Це один із найдешевших способів отримання енергії, до того ж екологічно найбезпечніший. Тим не менше, шкоди природному середовищу ГЕС приносять. Вона полягає в затопленні значних ділянок землі, зайнятих ріллею або лісом і в піднятті рівня ґрунтових вод поблизу водосховищ. У цьому відношенні екологічно більш прийнятні ГЕС на малих річках.

Геліоенергетика. Вона пов'язана з прямим використанням потоку сонячної радіації з її перетворенням в електрику за допомогою спеціальних фотоелектричних перетворювачів. Вони бувають різних типів. Одні переводять сонячну енергію в теплову (сонячні теплові електростанції) і широко використовуються як системи опалення будинків. Тільки в Китаї таким чином обігрівається більше 50 млн. будинків. Інші трансформують сонячну енергію в електрику. Геліоенергетика екологічно найбільш чиста, але її стримують кліматичні умови (необхідно, щоб у році було 250-300 сонячних днів) і висока вартість (потрібен хімічно абсолютно чистий кремній), що в ряді випадків робить такі установки економічно вигідними. Економічним та екологічним недоліком геліоенергетики є також висока металоємність споруд: на одиницю виробленої енергії сонячні електростанції вимагають в 10-12 разів більше металу, ніж на спорудження теплової та атомної електростанції.

Вітроенергетика. Поряд з використанням деревини як палива, вітроенергетика є одним із найдавніших способів отримання енергії. Вітряки відомі з глибокої давнини. Сьогодні вітряні енергетичні установки, що перетворюють силу вітру в електрику, поширені в ряді країн Західної Європи. Технічний потенціал вітрової енергії в Росії оцінюється у 500 млрд. кВт ч/рік. Як і сонячні електростанції, вітряні енергетичні установки визначаються кліматом і режимом погоди. Для їх стійкої роботи необхідно, щоб в році було не менше 300 днів із вітром зі швидкістю 6-8 м/с. Через створюваний шум такі установки на суші виявилися не зручними і їх стали виносити в моря. Крім шумового забруднення, вітряні енергетичні установки викликають загибель птахів. Тому з екологічної точки зору це не кращий варіант отримання енергії. Крім того, вітряні енергетичні установки мають високу металоємність, займають великі площі і тому дорогі у виробництві. Зате вони не забруднюють ні воду, ні повітря і не створюють твердих відходів.

Приливно-хвильова енергетика базується на перетворенні енергії припливів і відпливів в електричну енергію. Вона можлива тільки на тих ділянках морів і океанів, на яких

різниця стояння води в прилив і відплив не менше 10 м. Екологічної рівноваги в природному середовищі такі електростанції практично не порушують.

У цілому, розглянуті вище форми отримання енергії, хоча і не мають однозначного рішення, але їх екологічний вплив на природне середовище встановлений досить чітко.

Друга група – це способи отримання енергії, в яких співвідношення економічних вигод та екологічного збитку різними фахівцями оцінюється не однаково. Організація навчального процесу тут вимагає інших методичних прийомів, зокрема творчих дискусій. Дискусія розглядається нами як найважливіший елемент екологічної освіти, зокрема під час вивчення проблем енергетичного забезпечення. У цьому зв'язку, багато педагогів цитують мудрі слова Х. Ортега-і-Гасет [13]: “Думка, якій не можна заперечити, не варта того, щоб її висловлювати”.

Атомна енергетика ґрунтується на використанні збагаченого урану та інших радіоактивних елементів, які в атомних реакторах перетворюються в тепло, а потім в електрику. На початку ХХІ століття у світі працювало вже 437 ядерних енергоблоків. Лідерами з використання атомної енергетики є США, Франція і Японія. Перевагою ядерної енергетики є маловідходність та високий коефіцієнт корисної дії: всього одна склянка урану-235 дозволяє отримати енергії стільки, скільки дає 10 тис. тонн кам'яного вугілля. Крім того, атомна енергетика дозволяє уникнути викидів в атмосферу оксидів вуглецю.

Основні ризики атомної енергетики – це радіоактивне забруднення. Аварії на Чорнобильській АЕС, а потім на АЕС Фукусіма (Японія) засвідчили, що під загрозою повного виведення з господарського користування при цьому потрапляють величезні території і виникають ризики радіоактивного опромінення великої кількості населення. Так, у кінці 2012 року рівень радіації на узбережжі, де знаходиться АЕС “Фукусіма-1”, перевищував норму більш ніж у сто разів, а з заражених територій довелося виселити близько 80 тисяч осіб.

Крім того, АЕС у ході експлуатації для охолодження реакторів використовують велику кількість води, яка в нагрітому стані скидається в прилеглі водойми і підвищує рівень теплового забруднення на земній кулі.

Не знайдено однозначного розв'язання і проблеми зберігання радіоактивних відходів. Англія і США здійснюють захоронення відходів у спеціальних контейнерах, що опускаються на дно морів і океанів. Такий спосіб поховання відходів таїть у собі потенційну небезпеку радіаційного забруднення Світового океану в разі руйнування контейнерів під впливом корозії.

Поряд з країнами, які активно розвивають атомну енергетику, у світі ряд країн від неї відмовляється. Німеччина на основі закону від 2002 року має намір закрити всі свої АЕС до 2020 року. Бельгія також розробила план відмови від експлуатації АЕС в міру вичерпання ресурсів існуючих енергоблоків, а в Італії на проведеному референдумі переважна більшість населення висловила протидію використанню атомної енергетики.

Тому нині питання про атомну енергетику залишається відкритим і значною мірою залежить від урядових рішень. Проте на діючих АЕС повинні строго виконуватися всі нормативи їх експлуатації.

Біопаливо. Біопаливо є одним із найдавніших способів вивільнення пов'язаної в біомасі рослин (в основному в деревині) сонячної енергії. З огляду на зростання потреб в енергії, сьогодні інтерес до різних форм використання біомаси рослин, що формується в даний час, зріс. Європейський Союз має намір до 2020 року збільшити ринкову частку біопалива до 10%. Щодо окремих форм застосування біомаси сучасної біосфери для отримання енергії думки екологів і технологів не збігаються. Діаметрально протилежними є погляди на використання як енергетичної сировини біомаси спеціально вирощуваних деревних і трав'янистих рослин, використання відходів лісової промисловості і сільського господарства тощо.

Залежно від форми біопаливо можна поділити на чотири основні категорії.

1. Традиційне біопаливо. У лісовій зоні для отримання теплової енергії широко використовується спалювання деревини місцевих деревних порід. Станом на 2010 рік близько 55% деревини використовується саме як паливо. В інших регіонах як джерело енергії використовується деревина спеціально вирощуваних дерев, які відрізняються швидким зростанням. Вона може застосовуватися як паливо, але масштабніше стає переробка деревини на етиловий спирт. У цьому випадку деревину спочатку шляхом так званої VtL-технології (Biomass to Liquid) перетворюють у газ, а потім переробляють на етанол (етиловий спирт).

При уявній екологічності традиційного біопалива важливе значення має вибір деревної породи. У помірних широтах найчастіше використовують різні види тополь і вербу. У тропіках – евкالیпт. Але останні дослідження засвідчили, що саме ці деревні породи відрізняються негативним впливом на атмосферу. Вони виділяють летючу речовину – ізопрен. Традиційні зернові культури або злакові трави ізопрену не виробляють, а ось породи дерев, що використовуються для отримання біопалива – тополя, верба, евкالیпт синтезують цей вуглеводень у великих кількостях.

Ізопрен, взаємодіючи з іншими забруднювачами повітря при сонячному світлі, утворює токсичний для людини і тварин озон, або “тропосферний озон”, що є потужним окислювачем і навіть при невеликих концентраціях призводить до подразнення очей і дихальних шляхів. Це викликає зниження життєвої ємності легень, а потім призводить до хронічних захворювань. Небезпечний озон і для рослин. Значна його концентрація в повітрі негативно впливає на закриття продихів, що є результатом зменшення кількості хлорофілу в листі.

Набуло розвитку і вирощування на полях спеціальних видів технічних культур, які формують високу надземну біомасу, яка придатна для отримання енергії. Перспективними культурами вважаються (*Miscanthus spp.*, *Arundo spp.*, *Spartina spp.* тощо). Так, види *Miscanthus* рекомендуються для Полісся України, оскільки після 4-х років вирощування він накопичує 15-20 тонн підземної біомаси, яка еквівалентна 7-9 т/га вуглецю. Урожай надземної біомаси до 20 т/га може виробляти стільки ж енергії, скільки виробляється з 12 тонн вугілля [14]. Вирощування таких видів, як виявилось, приховує екологічні загрози. Чужі для місцевої флори рослини починають проникати в лугові і лісові фітоценози в якості інвазійних видів і різко знижувати їх природні якості [15].

2. Біопаливо першого покоління виготовляють із цукру, крохмалю, рослинного масла і тваринного жиру, використовуючи традиційні технології. Основними джерелами сировини є насіння або зерна. Це насіння олійних культур – соняшнику, ріпаку, сої та деяких інших, які пресують для отримання рослинного масла. Рослинні олії потім переводять в форму біодизелю. Цим терміном позначають метиловий ефір, що отримується в результаті хімічної реакції з будь-яких рослинних олій. Біодизель використовують у звичайних двигунах внутрішнього згорання як самостійно, так і в суміші зі звичайним дизельним паливом.

Із зерна пшениці, кукурудзи та інших зернових культур отримують крохмаль, після його зброджування – біоетанол. Джерелом біоетанолу виступає і цукровий очерет. Біоетанол в хімічному відношенні – звичайний етиловий спирт використовується як енергетична сировина.

3. Біопаливо другого покоління – це палива з нехарчової відновлюваної сировини і відмінні від метанолу, етанолу та біодизеля. Сировиною може бути будь-яка біомаса: тирса, солома, посіви технічних культур тощо. Так, у Сумській області до 2014 року під посівами зернових знизилася до 634 тис. га, а під технічними культурами зросла порівняно з 2000 роком з 107,5 тис. га до 294,9 тис. га.

В якості відходів, у першу чергу, використовують солому зернових і бобових культур, лущиння соняшника, гречки та інших зернових культур. Такі відходи переробляють на брикети, агрогранули, пелети тощо, які потім використовують як паливо.

Особливою екологічно важливою проблемою є використання в якості біопалива соломи та інших післяжнивних залишків. За даними С. Гілевич і В. Тарасенко [16], в 1 т соломи міститься 5-6 кг азоту, 1-1,4 кг фосфору, 12-18 кг калію, 2-3 кг кальцію, 5 г молібдену, 0, 2-1,0 г кобальту. Учені зазначають, що в солімі мікроелементів більше, ніж у зерні тих же культур. Одна тонна соломи зернових культур за вмістом органічної речовини, азоту, фосфору і калію рівноцінна 2-3 тоннам напівперепрівшого гною вологістю 75%. С. Чекалін і М. Фартушине [17] також підкреслюють, що “використання соломи як органічного добрива в зернопарових сівозмінах з озимими культурами на тлі ресурсозберігаючих технологій дозволяє підтримувати вміст гумусу в ґрунті на бездефіцитному рівні”. Тому солома, в першу чергу, – це цінне органічне добриво, що сприяє підвищенню родючості ґрунту [18].

Багаторічні дослідження Р. Кравченко і М. Купріченко [19] засвідчили, що закладення в ґрунт рослинних залишків не тільки зернових культур, але й бобових, соняшнику тощо за три роки підвищує відносний вміст гумусу в ґрунті на 3,1-10,4% (залежно від культури). Це означає, що кожна 1 тонна рослинних залишків, унесена в ґрунт, дає 153-164 кг гумусу на 1 га. В умовах браку гною, у зв'язку зі значним скороченням поголів'я великої рогатої худоби в Україні, – це досить важливий шлях збереження гумусованості, а отже й родючості орних ґрунтів чорноземної зони. У Німеччині, наприклад, для фермерів усі види рослинних залишків повинні використовуватися за схемою: поле – ферма – поле [20]. За даними В. Суцягіна [21] для бездефіцитного балансу гумусу відчуження енергії у вигляді сільськогосподарської продукції з агроєкосистеми не повинно перевищувати 30%.

4. Біопаливо третього покоління виробляється з водоростей, але до його практичного застосування поки ще далеко. На відміну від сировини для першого і другого поколінь, водорості можна вирощувати у водоймах, непридатних для сільського господарства

У даний час акцент робиться на отримання біопалива першого і другого поколінь. В основу тенденції розвитку галузі отримання енергії за рахунок біопалива покладено дефіцит енергоресурсів і прагнення до отримання швидкого прибутку за рахунок задоволення потреб ринку. Запропоновано багато технологічних рішень для виробництва біопалива. Цій проблемі присвячено багато монографій і статей [22-23].

У цілому, активний розвиток технологій отримання енергії за рахунок біопалива в багатьох аспектах виявляється не обґрунтованим ні екологічно, ні економічно. Передусім, вони ведуть до зниження площ ріллі – технічні культури, оброблені як сировина для виробництва біопалива, почали витісняти з полів харчові та кормові культури. Це призвело до різкого зростання світових цін на продовольство, від якого насамперед страждає населення слабо розвинених країн. А низький рівень забезпечення населення продовольством при спостережуваному демографічному вибуху є гострою політико-соціальною проблемою.

О. Попова [24], провівши аналіз стану сільського господарства України, виділила широкомасштабну тенденцію до передачі власників землі орендарям, які масово порушують вимоги сівозміни, раціональної структури посівів на користь прибуткових культур, надто виснажуючи ґрунт. Науковець дійшла висновку, що “використання землі орендарями, можна охарактеризувати як террацид – знищення землі”, а така “економіка” є деструктивною параекономікою, яка базується на проїданні ресурсів наступних поколінь, що неприпустимо в контексті сталого розвитку.

На тлі розвитку різних форм отримання енергії і глобальної екологічної кризи екологічна освіта є основою для трансформації менталітету населення Землі відповідно до парадигми сталого розвитку цивілізації. Під час реалізації екологічної освіти в розділі екологічні проблеми енергетичного забезпечення населення, при збереженні якості природного середовища і, насамперед, в Україні родючості чорноземів ріллі треба чітко розрізняти позитивні та негативні сторони пропонованих в енергетиці технологічних

рішень, організовуючи навчальний процес у вигляді вільних дискусій із залученням сучасних даних і думок різних груп фахівців.

Використана література:

1. *Lélé S. M.* Sustainable development. A critical review / S. M. Lélé // *World Development*, 1991. – Vol. 19. – № 6. – P. 607-621.
2. *Elliott J. A.* An introduction to sustainable development / J. A. Elliott. – L.-N.Y. : Tujlorn a. Francis Gr., 2012. – 212 p.
3. *Урсул А. Д.* Концептуальные проблемы устойчивого развития / А. Д. Урсул // *Использование и охрана природных ресурсов в России*. – 2005. – № 1. – С. 30-38.
4. *Лавров Е. А.* Проблемы сбалансированного развития природопользования / Е. А. Лавров // *Вестн. Югорского гос. унив.*, 2006. – Вып. 5. – С. 84-86.
5. *Варченко О. М.* Складові економічного механізму сталого розвитку сільського господарства / О. М. Варченко // *Економіка та управління АПК*. – 2012. – № 8. – С. 5-10.
6. *Сідляр О. І.* Складові сталого розвитку аграрного сектора економіки / О. І. Сідляр // *Ефективна економіка*. – 2014. – № 11.
7. *Салатюк Н. М.* Економічне зростання як необхідна умова переходу до сталого розвитку / Н. М. Салатюк. – К., 2013. – 13 с.
8. *Сокольська Т. В.* Основні чинники формування та забезпечення сталого розвитку агросфери / Т. В. Сокольська // *Економіка та управління АПК*. – 2012. – № 8. – С. 21-25.
9. *Онопрієнко В. П.* Екологічна освіта в системі підготовки сільськогосподарських кадрів / В. П. Онопрієнко. – К. : Знання України, 2010. – 307 с.
10. *Андрущенко В. П.* Освітня політика / В. П. Андрущенко, В. Л. Савельєв. – К. : МП Леся, 2010. – 368 с.
11. Доклад Национального Совета по разведке США. Глобальные тенденции 2030: Альтернативные миры. – НСР США, 2012. – 139 с.
12. *Sharata N. G.* Innovation Processes at Higher School as Object of Management / N. G. Sharata // *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2013. – Vol. 13. – P. 74-82.
13. *Ортега-и-Гассет Х.* Что такое философия? / Хосе Ортега-и-Гассет // *Что такое философия?* – М. : Наука, 1991. – С. 51-191.
14. *Зинченко В. А.* Мискантус – как культура будущего в биоэнергетике / В. А. Зинченко // V Міжнародна науково-практична конференція “Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні”. – Львів, 2009. – С. 108-113.
15. *Ditomaso J.* Biofuels vs Bioinvasion: Seeding Policy Priorities / Ditomaso J., Reaser J., Dionigi C. // *Environ. Sci. Technol.*, 2010. – Vol. 44. – P. 6906-6910.
16. *Гилевич С.* Солома и сидеральные культуры – важные источники плодородия почвы / С. Гилевич, В. Тарасенко. – [Электронный ресурс], 2013 – Режим доступа : <http://agrosektor.kz/agricultural-science/soloma-i-sideralnye-kultury-%E2%80%93vazhnyeistochniki-plodorodiya-pochvy.html>
17. *Чекалин С. Г.* Плодородие почвы и пути его регулирования / С. Г. Чекалин, М. М. Фартушина // *Изв. Оренбург. гос. аграрного унив.*, 2014. – № 3. – С. 14-17.
18. *Лисецкий Ф. Н.* Особенности трансформации растительного вещества степных экосистем / Ф. Н. Лисецкий // *Фундамент. исслед.*, 2012. – № 3. – С. 245-249.
19. *Кравченко Р. В.* Растительные остатки и плодородие почв / Р. В. Кравченко, М. Т. Куприченко // *Научн. журн. Кубан. гос. аграрного унив.*, 2012. – № 79 (05). – С. 1-10.
20. Аграрна економіка. Базовий рівень – фермер. – К. : Агроосвіта, 2013. – 613 с.
21. *Сутягин В. П.* Биоэнергетический подход к изучению агрофитоценозов / В. П. Сутягин // *Агро XXI*, 2008. – № 10-12. – С. 10-11.
22. Біоенергетичний потенціал лісостепової і поліської зон України та перспективи його використання: Ред. В. Лади́ка. – Суми : Унів. книга, 2009. – 304 с.
23. *Global impacts of European agricultural and biofuel policies / A. B. Prins // Ecology and Society*, 2011. – Vol. 16, № 1. – P. 49-68.
24. *Попова О. Л.* Економічний механізм сталого розвитку аграрної сфери : автореф. дисерт. доктора економ. наук / О. Л. Попова, 2009. – 45 с.

References:

1. *Lélé S. M.* Sustainable development. A critical review / S. M. Lélé // *World Development*, 1991. – Vol. 19. – № 6. – P. 607-621.

2. *Elliott J. A.* An introduction to sustainable development / J. A. Elliott. – L.-N.Y. : Tujlorn a. Francis Gr., 2012. – 212 p.
3. *Ursul A. D.* Konceptual'ny'e problemy' ustojchy'vogo razvy'ty'ya / A. D. Ursul // Y'spol'zovany'e y' oxrana pry'rodnix resursov v Rossy'j. – 2005. – # 1. – S. 30-38.
4. *Lavrov E. A.* Problemy sbalansy'rovannogo razvy'ty'ya pry'rodopol'zovany'ya / E. A. Lavrov // Vestn. Yugorskogo gos. uny'v., 2006. – Vy'p. 5. – S. 84-86.
5. *Varchenko O. M.* Skladovi ekonomichnogo mexanizmu stalogo rozvy'tku sil's'kogo gospodarstva / O. M. Varchenko // Ekonomika ta upravlinnya APK. – 2012. – # 8. – S. 5-10.
6. *Sidlyar O. I.* Skladovi stalogo rozvy'tku agrarnogo sektora ekonomiky' / O. I. Sidlyar // Efekty'vna ekonomika. – 2014. – # 11.
7. *Salatyuk N. M.* Ekonomichne zrostannya yak neobxidna umova perexodu do stalogo rozvy'tku / N. M. Salatyuk. – K., 2013. – 13 s.
8. *Sokol's'ka T. V.* Osnovni chy'nny'ky' formuvannya ta zabezpechennya stalogo rozvy'tku agrosfery' / T. V. Sokol's'ka // Ekonomika ta upravlinnya APK. – 2012. – # 8. – S. 21-25.
9. *Onopriyenko V. P.* Ekologichna osvita v sy'stemi pidgotovky' sil's'kogospodars'ky'x kadriv / V. P. Onopriyenko. – K. : Znannya Ukrainy', 2010. – 307 s.
10. *Andrushhenko V. P.* Osvitnya polity'ka / V. P. Andrushhenko, V. L. Savel'yev. – K. : MP Lesya, 2010. – 368 s.
11. *Doklad Nacy'onal'nogo Soveta po razvedke SShA.* Global'nye tendency'y' 2030: Al'ternaty'vny'e my'ry'. – NSR SShA, 2012. – 139 s.
12. *Sharata N. G.* Innovation Processes at Higher School as Object of Management / N.G. Sharata // Middle-East Journal of Scientific Research, 2013. – Vol. 13. – P. 74-82.
13. *Ortega-y'-Gasset X.* Chto takoe fy'losofy'ya? / Xose Ortega-y'-Gasset // Chto takoe fy'losofy'ya? – M. : Nauka, 1991. – S. 51-191.
14. *Zy'nchenko V. A.* My'skantus – kak kul'tura budushhego v by'oenergety'ke / V. A. Zy'nchenko // V Mizhnarodna naukovu-prakty'chna konferenciya "Netrady'cijni i ponovlyuvani dzherela energiyi yak al'ternaty'vni pervy'nny'm dzherelam energiyi v regiony'". – L'viv, 2009. – S. 108-113.
15. *Ditomaso J.* Biofuels vs Bioinvasion: Seeding Policy Priorities / Ditomaso J., Reaser J., Dionigi C. // Environ. Sci. Technol., 2010. – Vol. 44. – P. 6906-6910.
16. *Gy'levy'ch S.* Soloma y' sy'deral'ny'e kul'tury' – vazhny'e y'stoch-ny'ky' plodorody'ya pochvy' / S. Gy'levy'ch, V. Tarasenko. – [Elektronny'j resurs], 2013 - <http://agrosektor.kz/agricultural-science/soloma-i-sideralnye-kultury-%E2%80%93vazhnyeistochniki-plodorodiya-pochvy.html>
17. *Chekaly'n S. G.* Plodorody'e pochvy' y' puty' ego reguly'rovany'ya / S. G. Chekaly'n, M. M. Fartushy'na // Y'zv. Orenburg. gos. agrarnogo uny'v., 2014. – # 3. – S. 14-17.
18. *Ly'seczky'j F. N.* Osobennosty' transformacy'y' rasty'tel'nogo veshhestva stepny'x ekosy'stem / F. N. Ly'seczky'j // Fundament. y'ssled., 2012. – # 3. – S. 245-249.
19. *Kravchenko R. V.* Rasty'tel'ny'e ostatky' y' plodorody'e pochv / R. V. Kravchenko, M. T. Kupry'chenkov // Nauchn. zhurn. Kuban. gos. agrarnogo uny'v., 2012. – # 79 (05). – S. 1-10.
20. *Agrarna ekonomika.* Bazovy'j riven' – fermer. – K. : Agrosvita, 2013. – 613 s.
21. *Sutyagy'n V. P.* By'oenergety'chesky'j podxod k y'zuchen'y'yu agrofytocenzov / V. P. Sutyagy'n // Agro XXI, 2008. – # 10-12. – S. 10-11.
22. *Bioenergety'chny'j potentsial lisostepovoï i polis'koï zon Ukrainy' ta perspekty'vy' jogo vy'kory'stannya:* Red. V. Lady'ka. – Sumy' : Univ. kny'ga, 2009. – 304 s.
23. *Global impacts of European agricultural and biofuel policies / A. B. Prins // Ecology and Society, 2011. – Vol. 16, № 1 – P. 49-68.*
24. *Popova O. L.* Ekonomichny'j mexanizm stalogo rozvy'tku agrarnoi sfery': avtoref. dy'sert. doktora ekonom. nauk / O. L. Popova, 2009. – 45 s.

Оноприенко В. П., Бондаренко С. Н. Актуальные проблемы энергетики в экологическом образовании.

При реализации экологического образования в разделе экологические проблемы энергетического обеспечения населения необходимо четко различать положительные и отрицательные стороны предлагаемых в энергетике технологических решений, организуя учебный процесс в виде свободных дискуссий с привлечением современных данных и мнений различных групп специалистов.

Ключевые слова: экологическое образование, энергетика, технологические решения, плодородность, экологические угрозы.

Onopryenko V. P., Bondarenko S. N. Actual problems in an ecologically energy education.

During the implementation of environmental education under the environmental problems of energy supply of the population should clearly distinguish between the positive and negative aspects of the proposed technology solutions in the energy, organizing educational process in the form of free discussions using modern information and views of different groups of people.

Keywords: *ecological education, energy, technological decisions, fertility, ecological threats.*

УДК 372.8

Павленко А. І.

ЯКІСНЕ ОНОВЛЕННЯ ШКІЛЬНОЇ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ОСВІТНЬОГО І КУЛЬТУРНОГО ПРОСТОРУ

У статті обговорюються проблеми якісного оновлення природничо-математичної шкільної освіти у контексті інтеграції України до європейського освітнього простору. Окреслені необхідні умови для оновлення змісту природничо-математичної освіти у культурологічному вимірі. Визначено, що підвищення якості шкільної освіти повинне відбуватися системно і через орієнтацію на особистісні освітні результати особистості. Доведено, що освітній простір школи і вчителі є посередниками між учнем і культурно-історичним середовищем. Обґрунтовано необхідність розвитку перспективних шляхів реалізації культурно-історичної компоненти сучасної шкільної природничо-математичної освіти.

Ключові слова: *європейський освітній простір, культурологічна освітня парадигма, культурно-історичний принцип, курикулум, шкільна природничо-математична освіта, якість освіти.*

На сучасному етапі розвитку національної освіти однією з найважливіших передумов зростання інтелектуального, культурного, соціального та науково-технічного потенціалу є входження (повернення) України до європейського культурно-наукового і освітнього простору. Саме якісні освітні зміни у комплексі з іншими важливими підходами дозволять послідовно й ефективно долати глобальну кризу в освіті і розв'язувати загальні проблеми реалізації сталого розвитку людської цивілізації.

На сьогодні поняття освіти все більше охоплює нові життєві реалії: процесуальні та результативні характеристики розвитку навчально-пізнавальної діяльності, емоційно-ціннісні відношення особистості, характерні для європейського шляху розвитку культури.

Метою статті є обґрунтування і визначення перспективних шляхів реалізації якісного оновлення змісту шкільної природничо-математичної освіти у контексті європейського освітнього і культурного простору.

Відомі науковці, дидакти і педагоги В. Андрущенко, С. Гончаренко, В. Кремень, В. Кузь, М. Мартинюк, Т. Попова та ін. відзначають, що сучасні курси природничо-наукових дисциплін ще багато в чому не пов'язані цілісним єдиним культурним полем і традиціями світової та вітчизняної культури й науки. У той же час, завдання входження України до європейського культурно-наукового простору можуть бути розв'язані українською системою освіти в ході широкого впровадження до навчально-виховного процесу загальноосвітніх принципів гуманізації і гуманітаризації, культурно-історичної компоненти освіти взагалі, і культурно-історичної компоненти сучасної природничо-математичної освіти зокрема, відповідно до принципів і завдань Болонського процесу.

Позначене масштабне і далеко ще не повне коло проблем якості природничо-математичної освіти потребує, серед множини багатьох інших важливих і нагальних завдань, розгляду і визначення теоретичної бази і практичних дидактико-технологічних можливостей комплексного і системного розв'язання цих проблем на визначених ієрархічних рівнях: через конкретизацію і ствердження нових альтернативних освітніх