

References:

1. Ball S.G., & Morris R.K.A. (2000), Provisional atlas of British hoverflies (Diptera, Syrphidae). - Huntingdon: Biological Records Centre.
2. Bańkowska R. (1963), Muchówki – Diptera, Syrphidae [Hoverfly – Diptera, Syrphidae] // Klucze do oznaczania owadów Polski. – Warszawa: państwo w wydawnictwo naukowe, pp.3-237.
3. Belke G. (1859), Rys hystoryi naturalnej Kamienca Podolskiego [Characteristics of Natural History Kamianets-Podilsky] // Warszawa: Drukarnia gazety codziennej.
4. Lishhuk A.V. (2007), Do vyvchennja mukh-dzjurchalok (Diptera, Syrphidae) ghrabovo-dubovykh lisiv NPP «Podiljski Tovtry» [Study of Hoverfly (Diptera, Syrphidae) hornbeam and oak forests NNP «Podilski Tovtry»] // Naukovyj visnyk Uzhghorodskogo universytetu. – Serija biologhija. – Uzhghorod, Vyp. 20, pp. 136-140, Ukrain.
5. Lishhuk A.V. (2009), Mukhy-dzjurchalky (Diptera, Syrphidae) Pryrodnogho zapovidnyka “Medobory” (Zakhidne Podillja) [Hoverfly (Diptera, Syrphidae) of nature reserve Medobory (Western Podolia)] // Naukovi zapysky Derzhavnogho pryrodoznavchogho muzeju, Ljviv, Vyp. 25, pp. 281-288, Ukrain.
6. Ljubinsjka, L. Gh. (2013), Dynamika i antropoghenna transformacija roslynnosti NPP «Podiljski Tovtry» [Dynamics and anthropogenic transformation of vegetation NPP «Podolski Tovtry»] // Naukovi zapysky Ternopiljskogho nacionaljnogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Ghnatjuka. Ser. Biologhija / redkol.: M. M. Barna, K. S. Volkov, V. V. Ghrubinko [ta in.]. – Ternopilj : TNPU, Vyp. 3 (56), pp. 23-27, Ukrain.
7. Popov G. V. & Romanov G. A. (2014), The first record of the genus Sphiximorpha Rondani (Diptera: Syrphidae) from Ukraine. *Ukrainska Entomofaunistyka*, 5(2): 54.
8. Shtakel'berg A.A. (1970), Sem. Syrphidae – zhurchalky [Family Syrphidae - hoverflies] // G. Ja. Bej-Bienko (Red.). *Opredelitel' nasekomyh evropejskoj chasti SSSR*, L., T. 5, ch. 2, pp.11–96, Russia.
9. Violovich N.A. (1983), Sirfidy Sibiri [Hoverfly in Sibirien] // *Opredelitel'.* – Novosibirsk: izd-vo «Nauka» Sibirskoe otdelenie, Russia.

УДК 504: 631.147

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ

О.І. Любинський, д.с.-г.н., професор
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32301, Україна.
E-mail: lubin.alex@gmail.com

Розглянуто і проаналізовано сучасні напрями екологічної біотехнології, яка широко впроваджує технологічні процеси, що здійснюються з використанням живих організмів або їх елементів, спрямовані на поліпшення, захист і відновлення навколишнього середовища. Обґрунтовано доцільність впровадження новітніх екобіотехнологій для діагностики забруднень довкілля, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних газових викидів, використання засобів утилізації твердих і рідких промислових відходів, методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів, заміни низки агрохімікатів на біотехнологічні препарати. Продемонстровано перевагу застосування для гармонізації взаємовідносин людини і біосфери, розробки новітніх систем відновлення природного середовища найбільш поширених методів екобіотехнології - біодеструкція, біовилужування, біомодифікація, біорекультивация, біологічне очищення в аеротенках, біотенках, на біофільтрах, в анаеробних реакторах. Відмічено, що використання біологічних процесів, систем та організмів в сільському господарстві, сприятимуть його інтенсифікації і перетворенню у високоефективну, конкурентоздатну, екологічно безпечну галузь. Відзначено важливість розвитку біоенергетики як складової екобіотехнології, найбільш ефективних і перспективних видів альтернативної енергетики, технології отримання енергії, яка нешкідлива для навколишнього середовища.

Ключові слова: альтернативна енергетика, біоенергетика, біосфера, біологічне очищення, діагностика, довкілля, екобіотехнологія, екобезпека, забруднення, утилізація

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОБИОТЕХНОЛОГИИ

А.И. Любинский, д.с.-х.н., профессор
Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина.
E-mail: lubin.alex@gmail.com

Рассмотрены и проанализированы современные направления экологической биотехнологии, которая широко внедряет технологические процессы, осуществляемые с использованием живых организмов или их элементов, направленные на улучшение, защиту и восстановление окружающей среды. Обоснована целесообразность внедрения новейших экобиотехнологий для диагностики загрязнений окружающей среды, очистки сточных вод, обезвреживания опасных газовых выбросов, использования средств утилизации твердых и жидких промышленных отходов, методов биологического восстановления загрязненных почв, замены ряда агрохимикатов на биотехнологические препараты. Продемонстрировано преи-

мущество применения для гармонизации взаимоотношений человека и биосферы, разработки новейших систем восстановления природной среды наиболее распространенных методов экобиотехнологии – биодеструкция, биовыщелачивание, биомодификации, биорекультивация, биологическая очистка в аэротенках, биотенках, на биофильтрах, в анаэробных реакторах. Отмечено, что использование биологических процессов, систем и организмов в сельском хозяйстве, будет способствовать его интенсификации и превращению в высокоэффективную, конкурентоспособную, экологически безопасную отрасль. Отмечена важность развития биоэнергетики как составляющей экобиотехнологии, наиболее эффективных и перспективных видов альтернативной энергетики, технологии получения энергии, безвредной для окружающей среды.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, биоэнергетика, биосфера, биологическая очистка, диагностика, окружающей среды, экобиотехнология, экобезопасность, загрязнение, утилизация

CONTEMPORARY TRENDS ECOBIOTECHNOLOGY

A.I. Lubinsky, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kamenetz-Podolsk National University named after Ivan Ogienko
Str. Ogienko, 61, Kamenetz-Podolsk, 32301, Ukraine. E-mail: lubin.alex@gmail.com

Considered and analyzed current trends of environmental biotechnology that is widely introducing technological processes implemented using living organisms or parts thereof, aimed at the improvement, protection and restoration of the environment. The expediency of the introduction of new diagnostic Ecobiotechnologies for pollution of the environment, waste water treatment, disposal of hazardous gas emissions, use of disposal of solid and liquid industrial waste, bio-remediation of contaminated soils, replacing a number of agrochemicals on biotech drugs. The application of an advantage for the harmonization of relations between man and the biosphere, the development of new systems, restoration of the natural environment of the most common methods of environmental biotechnology - biodegradation, bioviluzhuvannya, biomodifikatsii, bioremediation, biological treatment in aeration tanks, biotenkah on biofilters, anaerobic reactors. It is noted that the use of biological processes, systems and organisms in agriculture will contribute to its intensification and transformation into a highly efficient, competitive and environmentally friendly industry. The importance of bio-energy as a component of environmental biotechnology, the most effective and promising types of renewable energy, energy technologies, environmentally friendly.

Key words: alternative energy, bio-energy, biosphere, bioremediation, diagnostics, environmental, ecobiotechnology, environmental safety, pollution, recycling

Постановка проблеми. Проблема чистого довкілля, зокрема збереження різноманітного тваринного та рослинного світу, стояла завжди, як і проблема збереження здоров'я людини, народження здорових повноцінних дітей. Забруднення навколишнього середовища в багатьох регіонах досягло критичної межі внаслідок впливу природних стихій та недосконалої науково-технічного прогресу суспільства. Незважаючи на природні катаклізми, техногенні катастрофи, зростання забруднення довкілля через трудову діяльність людей, щоденне використання та споживання людьми продуктів харчування, засобів особистої гігієни та життєво необхідних речей, а також війн, неконтрольованих досліджень та випадковостей тощо, людина завжди прагнула бути здоровою та жити у здоровому розмаїтому довкіллі. Спостереження за чистотою довкілля, контроль показників чистоти повітря, води, ґрунту, промислових та побутових приміщень, харчових продуктів, виробничих технологій та викидів, а також рекомендації щодо відновлення безпечного середовища повинні нагально вирішувати державні служби екомоніторингу з використанням новітніх досягнень науки та техніки. Все частіше постає питання про бажані, небажані та непередбачені наслідки науково-технічного прогресу. Особливо гострою є проблема співвідношення науково-технічного прогресу і збереження природного середовища життя людини. У результаті промислової, сільськогосподарської і побутової діяльності людини виникають різні зміни стану і властивостей навколишнього середовища, стають помітнішими межі природної продуктивності біосфери – виснажуються природні ресурси, джерела енергії, все більше відчувається дефіцит харчів, чистої води і повітря. Щорічна витрата води на земній кулі за усіма видами водопостачання становить 3300-3500 куб. км, з них 70 % використовується в сільському господарстві. Дефіцит прісної води є світовою проблемою сьогодення. Все більші потреби промисловості і сільського господарства у воді змушують всі країни, учених світу шукати різноманітні способи її вирішення [10, 11, 15].

Шкідливі антропогенні забруднення, що виникають в індустріально розвинених регіонах і країнах, в результаті природної циркуляції водних і повітряних мас поширюються по всій території Землі, проникають в глибини океанів, досягають стратосфери. Демократичний розвиток різних держав, зокрема України, можливий лише за умови спроможності суспільства виробляти достатню кількість матеріальних ресурсів для забезпечення цивілізованого рівня життя. Істотну роль у формуванні розвиненого сучасного суспільства відіграють і новітні технології, зокрема медичні, фармацевтичні, харчові та біотехнологічні. Сучасний стан світової індустрії, медицини, агропромислового комплексу, харчової промисловості, енергетики та інших галузей народного господарства, а також охорони довкілля пов'язаний із використанням біотехнології. Біотехнологія активно долучилася до світових промислових виробництв і пропонує використовувати можливості сучасних генетичних експериментів [10, 15].

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Біотехнологія – напрямок в науці і технології, який виник в середині ХХ ст. і бурхливо розвивається в різних країнах світу та в Україні, як один із найбільш перспективних для подальшого розвитку різних виробництв, сільського господарства і медицини. Сучасний етап розвитку біотехнології пов'язаний з розробкою нових методів молекулярного клонування, клітинних технологій, їх впровадження в різноманітні напрямки біотехнології та проведення фундаментальних досліджень біологічних систем. Це пояснюється тим, що біологічні системи ефективно функціонують за умов невисокого тиску і температури, піддаються контролю і регулюванню їх активності. Вони компактні і не забруднюють довкілля завдяки тому, що можуть бути безвідходними. Крім того, певні організми здатні утилізувати різноманітні побічні продукти, що утворюються в процесі іншого виробництва [14].

Сучасна біотехнологія – це продукт розвитку багатьох дисциплін: біології, біохімії, генетики, мікробіології, вірусології, хімії, медицини, фармації, ветеринарії, агрономії, геохімії, ботаніки, інженерії та ін. Якщо звернутися до історії виникнення біотехнології,TM можливо це трапилось 10-12 тисяч років тому, після закінчення льодовикового періоду. Сучасні методи визначення пилку рослин показали, що вже 9,5 тисяч років тому на території Франції люди вирощували чечевицю. Трохи раніше на Близькому Сході, який вважається колыскою цивілізації, населення займалося землеробством. Землеробство дало людині один із перших продуктів біотехнології – зерно. Як свідчать археологічні розкопки, у древніх містах шумерів як харчовий продукт люди використовували зерно і пиво. А відомо, що пиво – це продукт біотехнологічного процесу і приготувати його можна з використанням мікроорганізмів, які перетворюють цукор у спирт. А в Індостані археологи знайшли глиняні змійовики, за допомогою яких населення виробляли спирт. У Давньому Китаї населення готувало рисове вино. Рисові поля являють собою добре організовану природну біотехнологічну систему: рисовому кущику допомагає рости водяна папороть, а синьо-зелені водорості можуть засвоювати з повітря азот і допомагати рисовій зернині нагромаджувати цінний білок. Натуральний шовк - шовкову нитку отримують із кокона, де ховається гусениця тутового шовкопряда. Тутовий шовкопряд робить кокон із павутиння. Павутиння – це білок, який міцніший за сталь [13].

Технологія рекомбінантних ДНК та клітинна біотехнологія – ефективний інструмент створення біологічних систем з новими заданими властивостями. Цей підхід відкриває принципово нові можливості для точної діагностики хвороб, дозволяє забезпечити значне підвищення врожайності сільськогосподарських культур шляхом створення рослин, стійких до шкідників та стресових факторів довкілля; одержання мікроорганізмів, що продукують різноманітні цінні сполуки (антибіотики, амінокислоти, фер-

менти); створення порід сільськогосподарських тварин з покращеними ознаками; переробку відходів, які забруднюють навколишнє середовище; переробку та модифікацію продуктів харчування і розробку біологічно активних добавок; вирішення проблем енергетики тощо [14].

З розвитком біотехнології пов'язують вирішення глобальних проблем людства – ліквідацію нестачі продовольства, енергії, мінеральних ресурсів, поліпшення стану, профілактики здоров'я та якості довкілля. Найважливіша роль в питаннях захисту та охорони довкілля належить екології, а у сьогоdnішніх умовах економічного розвитку – екологічній біотехнології. Міжнародна діяльність з біотехнології до 2010 року визначена на конференції “Порядок денний на XXI століття” Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй і передбачає:

- збільшення виробництва біотехнологічних продуктів харчування, зокрема біологічно активних додатків БАД;
- поліпшення здоров'я людей завдяки розробленню нових технологій фармсустанцій та біопрепаратів, а також впровадженню систематичних перевірок та оцінки ліків;
- підвищення ефективності природоохоронної діяльності, зокрема ефективності екологічної біотехнології, покликаної припинити погіршення стану навколишнього середовища [10].

Сьогодні спостерігається біологізація майже всіх галузей господарства. Так, у медицині на зміну хімікофармакологічним препаратам приходять ліки, виготовлені з використанням біологічно активних компонентів живих організмів. У сільському господарстві успішно опановують нові біологічні засоби захисту рослин та впроваджують нові, більш стійкі і продуктивні сорти рослин та породи тварин, створені генетичними методами тощо. Тотальний розвиток суспільства шляхом техногенезу та посилення його впливу на біосферу призвів до виникнення конфлікту між людством з одного боку, і середовищем його існування — з іншого. Практично неможливо обійтися без застосування новітніх екобіотехнологій для діагностики забруднень довкілля, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних газових викидів, використання засобів утилізації твердих і рідких промислових відходів, методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів, заміни низки агрохімікатів на біотехнологічні препарати тощо. Важливими напрямками також мають стати розробка екобіотехнологій, спрямованих на виробництво біогазу та водню з органічних відходів, мікробіологічна деградація ксенобіотиків, застосування біоіндикації та біотестування в системі екологічного моніторингу [12].

Отже, метою наших досліджень було узагальнення сучасних напрямків розвитку екобіотехнології

Основні результати та їх аналіз. Біотехнологія охорони довкілля є молодою галуззю, налічує трохи більше ста років, але, незважаючи на це,

вона розвивається дуже інтенсивно. Люди зрозуміли, що сталий розвиток цивілізації, збереження біологічного різноманіття на Землі, здоров'я та добробут залежать від чистоти навколишнього середовища. Екобіотехнологія займається як проблемами очищення води, ґрунтів і повітря від хімічних речовин природного і штучного походження, (ксенобіотиків), так і подоланням наслідків техногенних аварій. На думку багатьох вчених, XXI століття стане століттям біотехнології [7].

Екобіотехнологія (грец. oikos – дім, середовище + bios – життя + techne – мистецтво, майстерність + logos – слово, учення) – напрямок науки та прикладної біотехнології, який вирішує завдання охорони навколишнього середовища за допомогою біотехнологічних методів. Поштовхом до виділення екобіотехнології, в окрему галузь послужили, по-перше, масивний антропогенний вплив на всі природні середовища та їх компоненти на сучасному етапі, по-друге, стрімкий розвиток біотехнологій. На цей час розроблені, використовуються та інтенсивно впроваджуються у практику біотехнологічні методи очищення промислових та комунальних стічних вод, переробки відходів промислових підприємств (хімічних, радіоактивних, будматеріалів, скла, гуми, пластмас та ін.), транспорту, сільського господарства, побутових відходів, біологічних агентів тощо. Особливий інтерес для екобіотехнології становлять органічні речовини як сировина для отримання різних продуктів мікробіологічного синтезу. Для біотехнологічної переробки та знешкодження відходів застосовують здатність мікроорганізмів використовувати неорганічні сполуки як джерело енергії, руйнувати різні органічні сполуки, споживати ксенобіотики або трансформувати їх у сполуки, доступні для інших представників біоти. Серед методів екобіотехнології найбільш поширені біодеструкція, біовилужування, біомодифікація, біорекультивація, біологічне очищення в аеротенках, біотенках, на біофільтрах, в анаеробних реакторах тощо. У фармацевтичній галузі способи екобіотехнології використовуються у виробництві біотехнологічних лікарських препаратів для переробки, знешкодження й утилізації твердих та рідких відходів [9, 11].

Розвиток біотехнології на Україні є одним із перспективних напрямів, поряд з інформаційними технологіями. Біотехнологічний сектор привабливий для фінансових вкладень. Біотехнологія та її біоіндустрія вважаються однією з сучасних найперспективніших конкурентоспроможних галузей. Біотехнологічні виробництва та біотехнологічні аспекти в різних галузях народного господарства та медицини скеровані на охорону громадського здоров'я та наповнення споживчого ринку. Для стабільного розвитку біотехнологічної промисловості експерти наполягають на необхідності розробляти та вдосконалювати згідно з новими науковими теоріями Загальнодержавну програму, спрямовану на забезпечення вітчизняного ринку високоефективними засобами діагностики довілля, харчових про-

дуктів, профілактики та лікування хвороб людей та тварин, отримання високоякісної продукції для народного господарства і, відповідно, створення правових, економічних, організаційних, наукових та науково-контрольних, а також виробничих заходів та умов для переоснащення і подальшого розвитку промислових підприємств, розроблення та впровадження сучасних технологій та державної координації основних напрямів роботи біоіндустрії [10].

Головним завданням біотехнології в агросфері є використання біологічних процесів, систем та організмів в різних галузях і, перш за все, в сільському господарстві, які сприяють його інтенсифікації і перетворенню у високоефективну, конкурентоздатну, екологічно безпечну галузь. Першочергового значення при цьому набувають питання покращання біотехнологічними методами існуючих і створення нових високопродуктивних сортів культурних рослин та одержання корисних штамів мікроорганізмів [14].

Сучасний стан біотехнології в Україні характеризується наявністю достатнього науково-технічного потенціалу, але слабо розвинутою інфраструктурою розроблення та впровадження біотехнологій різного призначення і нестачею кадрів міжнародного рівня GLP/GMP. В Україні створено Національний науковий центр України з медичних та біотехнологічних досліджень та в 1997 р. – Міжвідомчий центр біотехнології, які потребують оновлення в сучасних умовах [10].

Прогнозоване в світі вичерпання основних викопних енергоносіїв (нафти та газу в найближчі 30-40 років) та екологічні чинники спонукають більшість розвинутих країн шукати альтернативні нетрадиційні відновлювані джерела енергії. Каталізатором цих пошуків стало нове підвищення світових цін на нафту за 2005-2006 роки. За матеріалами експертів Програми розвитку ООН частка відновлюваних джерел енергії у загальносвітовому паливно-енергетичному балансі в 2050 році може досягти 50%, а за прогнозом Світової енергетичної Ради – до 80-90%. На кінець поточного століття Німеччина і Швеція планують всі 100% енергії отримувати за рахунок відтворюваних джерел. Найбільш реальними заміниками нафтових палив є метанолові та етилові ефіри з олій (біодизельне паливо), етанол (біоетанол), що виробляється з продукції цукрової промисловості та крохмаловмісних продуктів; біогаз – з відходів рослинництва та тваринництва; тверде біопаливо – біомаси високопродуктивних багаторічних рослин, а також побічної продукції рослинництва та лісового господарства [4].

У всьому світі біоенергетику вважають одним з найбільш ефективних і перспективних видів альтернативної енергетики. Така технологія отримання енергії є ще й нешкідливою для навколишнього середовища. Біоенергетика – вид відновлюваної енергетики, мета якої отримання палива з біомаси. Сучасна біоенергетика – це велика окрема галузь, в якій працюють фахівці різних напрямків. У ХХІ столітті вчені та енергетики за-

ймаються такими основними напрямками добування енергії з біологічних відходів:

- Спалюванням біомаси;
- Отриманням енергії в процесі бродіння біомаси;
- Отриманням різних видів палива (спирт, газ) при спеціальній обробці біомаси.

Перша фундаментальна особливість біоенергетики полягає в тому, що будь-які живі організми є термодинамічно відкритими системами, які функціонують лише за умов постійного обміну речовиною та енергією з навколишнім середовищем. В процесах перетворення енергії в живих організмах суттєву роль відіграють електрохімічні стадії. Сукупна потужність електрохімічних процесів, що відбуваються в клітинах усіх живих організмів біосфери, на багато порядків перевищує світові масштаби технічного використання електрохімічної енергії. Практичне застосування вже знайшли паливні елементи, в яких як паливо використовують водень, а як окисник – кисень, електролітом слугує луг або іонообмінний полімер. Перспективними є системи енергоустановок, які здатні за допомогою мікроорганізмів перетворювати безпосередньо енергію хімічних зв'язків органічних молекул у електричну енергію. Останніми роками тематика біопаливних елементів отримала новий потужний імпульс завдяки зростаючому інтересу до виробництва так званої «зеленої» (або екологічної) електроенергії, оскільки мікроорганізми здатні використовувати як паливо практично весь спектр органічних речовин, у тому числі різноманітні відходи. Це відкриває можливість одночасного вирішення як екологічних, так і енергетичних проблем. Наступний аспект біоенергетики нерозривно пов'язаний з використанням поновлюваних джерел енергії. Все живе населення біосфери, крім людини, протягом свого еволюційного розвитку пристосувалося до існування за рахунок поновлюваних енергетичних ресурсів. Подібна стратегія використання енергії в умовах Землі є єдиним можливим напрямком стійкого розвитку та стабільного існування. Частина поновлюваних джерел енергії у паливно-енергетичних балансах окремих країн до цього часу сильно диференційована, і з метою її збільшення в Європейському Союзі було прийнято Білу книгу “Енергія майбутнього у поновлюваних джерелах енергії”. Це видання на сьогодні є ключовим документом стратегічного характеру, який визначає напрями довгострокової політики і ставить кількісну мету – збільшення частки поновлюваних джерел енергії з 6 до 10% за період 2000-2020 років. Важливими дослідження про можливість переробки органічних сполук рослинного походження з одержання водню, який з погляду екології є ідеальним паливом, що має високу теплотворну здатність (12,8 кДж/м³) і згорає без утворення шкідливих домішок. У світі продовжують розвиватись явища, що порушують цивілізований плин життя – вичерпуються традиційні джерела енер-

гії, зростає вартість їх видобування, інтенсивно забруднюється довкілля, руйнується біосфера, утворюється надмірна кількість органічних відходів промислового, сільськогосподарського та побутового походження. Ліквідація всіх цих негараздів має здійснюватися прискореними темпами, і біоенергетика – це вибір, який має глобальну перспективу для подальшого успішного розвитку цивілізації [1].

Вчені світу активно працюють над основними видами біопалива: біоетанол, біодизель та біогаз. Біоетанол є аналогом автомобільного бензину. У Великобританії його роблять з пшениці, в Північній і Південній Америці – з цукрових буряків, очерету, маїсу та сої. Біодизель – вид дизельного палива, що виготовляється з олійних культур: з ріпаку або пальмового масла. Біогаз отримують внаслідок анаеробного розкладання промислових і харчових відходів. За останнє десятиліття у світі виробництво біопалива виросло в десятки разів. Зараз поточний обсяг цього виду палива перевищив 60 млн. тонн на рік. Міжнародні організації та аналітичні компанії прогнозують, що вже до 2020 р 15% автомобільного палива будуть виготовляти з біомаси. У жовтні 2014 Рада Європи поставив нову мету – до 2030 р. перевести 27% енергоспоживання на біопаливо. У країнах ЄС для зниження залежності від поставок нафти і газу, влада надає фермерам, готовим займатися виробництвом біомаси, високі субсидії. В кінці 2012 року в країнах ЄС була також прийнята Директива, яка обмежує частку біопалива першого покоління (отримують з традиційного харчової сировини) і заохочує розвиток біопалива другого покоління (його виготовляють з непродовольчого сировини). У підсумку, станом на 2013 р, на частку біоенергетики в ЄС припадало близько 9% валового кінцевого енергоспоживання. Ефективне виробництво біопалива, за даними Міністерства енергетики США, проковує зниження обсягів споживаної нафти на 14% (до 824 барелів на день), що за рік становить 47700 млн. літрів. Особливою популярністю в Америці користується біопаливо з кукурудзи. Близько 112,5 млн тонн зерна використовують для виробництва етанолу. У Китаї більшою популярністю користується біопаливо другого покоління. Зараз вчені там активно працюють над розвитком нового виду отримання енергії з водоростей. До 2020 р Китай планує виробляти до 12 млн. тонн авіаційного біопалива на рік. Україна значно відстає від розвинених країн в плані впровадження біоенергетики, незважаючи на те, що в нашій країні є сприятливі умови для виробництва різних видів біопалива. Національний план дій з відновлюваної енергетики встановив спільну мету з розвитку цього сектору в Україні до 2020 рр. Внесок відновлюваної енергетики в валове кінцеве енергоспоживання повинен скласти 11% відповідно до зобов'язань України як члена Європейського енергетичного співтовариства. На частку біомаси при цьому відведено 85% від усіх відновлюваних джерел енергії [2].

Прийнятий урядом план дій ставить перед сектором біоенергетики завдання додатково замінити 5,3 млрд куб м на рік природного газу твердим біопаливом і досягти загального заміщення 7,2 млрд куб м газу на рік у 2020 році. Відновлювані джерела енергії відіграють помітну роль у світовій енергетиці. Частка відновлюваних джерел у Євросоюзі у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 15%, у тому числі біомаса - 9% або 62% загального внеску відновлювальних джерел енергії. У Люксембургу, на Кіпрі та в Ірландії частка біомаси серед відновлюваних джерел перевищує 30%, у країнах Балтії, Угорщині, Польщі та Фінляндії сягає 95%. До 2020 року внесок відновлювальних джерел енергії до валового кінцевого енергоспоживання повинен досягти 20%, а до 2030 року може сягнути 27%. Національним планом дій з відновлюваної енергетики встановлено загальну мету з розвитку цього сектора в Україні до 2020 року: внесок ВДЕ до валового кінцевого енергоспоживання повинен досягти 11% відповідно до зобов'язань України як члена Енергетичного співтовариства. Біомаса є вагомим складовою відновлювальних джерел енергії і згідно з національним планом основний її внесок передбачений у секторі опалення та охолодження - 5 млн т на рік у 2020 році, що становитиме 85% внеску всіх відновлюваних джерел енергії. Крім того, до 2020 року заплановано встановлення 950 МВт на біомасі та використання 390 тис т на рік біопалива на транспорті. Внесок біомаси до виробництва енергії у 2020 році відповідає заміщенню природного газу в обсязі 6,25 млрд куб м на рік у секторі теплової енергії та 0,95 млрд куб м на рік у секторі електроенергії, прогнозуючи, що 90% електричних потужностей на твердій біомасі буде працювати в режимі ТЕЦ. Для виконання поставленої цілі в Україні є достатній потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії - більше 27 млн тонн умовного палива на рік за оцінками 2013 року. Основні складові - первинні відходи сільського господарства. Загалом економічний потенціал відходів становить 12,2 млн т умовного палива на рік. Найбільший ріст використання біомаси й, відповідно, заміщення газу, прогнозується у ЖКГ та бюджетній сфері - на 3,2 млрд куб м на рік до 2020 року. Для забезпечення необхідним обсягом палива всіх запланованих до впровадження біоенергетичних установок необхідне широке залучення відходів АПК та енергетичних культур до паливно-енергетичного балансу країни. Крім того, доведеться збільшити обсяги рубок з поточних 55-60% річного приросту деревини в Україні до 85-90% річного приросту, як практикується у країнах ЄС. У 2014 році в Україні було прийнято низку урядових постанов, спрямованих на стимулювання заміщення природного газу альтернативними видами енергії та на гармонізацію сектора ВДЕ з європейським. Прийнятий урядом восени 2014 року план короткострокових та середньострокових заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу на період до 2017 року передбачає низку важливих заходів.

1. Надання статусу першочергових інвестиційним проектам з переведення споживачів з природного газу на інші види палива та енергії.

2. Вдосконалення методики розрахунку тарифу на виробництво теплової енергії з видів палива, відмінних від природного газу: застосування механізму прискореної амортизації обладнання, встановлення граничного рівня регуляторної норми доходів для таких проектів не нижче 25%.

3. Спрощення порядку передавання у концесію, оренду та зняття заборони на приватизацію об'єктів теплоенергетики комунальної форми власності.

4. Імплементация терміну "біомаса" у національне законодавство відповідно до директив ЄС.

5. Розробка технічних умов приймання в газотранспортну систему України біометану, механізму стимулювання його виробництва та споживання.

6. Внесення змін до Енергетичної стратегії України до 2030 року в частині скорочення споживання природного газу, збільшення обсягу використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива.

7. Спрощення процедури землевідведення для об'єктів виробництва теплової та електричної енергії з використанням альтернативних видів палива.

8. Скорочення кількості дозвільних документів для реалізації проектів із заміщення газу та строків їх видачі.

9. Внесення змін до законів "Про тепlopостачання" та "Про природні монополії" стосовно переходу на альтернативні види палива та до стимулюючого регулювання відповідних суб'єктів господарювання. Крім того, уряд ввів додаткові механізми стимулювання заміщення природного газу у сфері тепlopостачання населення та бюджетних організацій. Досягнення таких цілей неможливе без швидкого нарощування енергетичного споживання аграрних відходів та біопалива з енергетичних плантацій. Потужність котлів, що працюватимуть на відходах АПК та енергетичних культурах, збільшуватиметься до 10 650 МВт – 68% загальної встановленої потужності на біомасі у 2020 році [3, 5, 6].

Висновки. 1. Екологічна біотехнологія широко впроваджує технологічні процеси, що здійснюються з використанням живих організмів або їх елементів, спрямовані на поліпшення, захист і відновлення навколишнього середовища.

2. Важливим є впровадження новітніх екобіотехнологій для діагностики забруднень довкілля, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних газових викидів, використання засобів утилізації твердих і рідких промислових відходів, методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів, заміни низки агрохімікатів на біотехнологічні препарати.

3. Для гармонізації взаємовідносин людини і біосфери, розробки новітніх систем відновлення природного середовища, найбільш поширеними

методами екобіотехнології є біодеструкція, біовилужування, біомодифікація, біорекультивация, біологічне очищення в аеротенках, біотенках, на біофільтрах, в анаеробних реакторах.

4. Використання біологічних процесів, систем та організмів в сільському господарстві, сприятимуть його інтенсифікації і перетворенню у високоефективну, конкурентоздатну, екологічно безпечну галузь.

5. Пріоритетним є розвиток біоенергетики як складової екобіотехнології, найбільш ефективних і перспективних видів альтернативної енергетики, технології отримання енергії, яка нешкідлива для навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Біоенергетика – вибір майбутнього // http://gazeta.dt.ua/environment/bioenergetika_vibir_maybutnogo.html.
2. Біоенергетика позбавить енергозалежності / <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/8481/>
3. Біоенергетика замість газу // <http://www.epravda.com.ua/publications/2015/01/9/520368/>
4. Біоенергетика в Україні – перші кроки та потенціал // http://a7d.com.ua/analtika/376-boenergetika_v_ukran_persh_kroki_ta_potencal.html
5. Виробництво біогазу // <http://www.astartakiev.com/ua/slaidler-na-glavnoi/novi-proekti.htm>
6. Біоенергетика – майбутнє України? / <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/presscenter/articles/2016/10/18/bioenergy-the-future-of-ukraine-.html>
7. Гаркава К.Г. Біотехнологія. Вступ до фаху : навч. посіб. / К.Г. Гаркава, Л.О. Косоголова.О.В. Карпов, Л.С. Ястремська. - К : НАУ, 2012. – 296 с.
8. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б.Глик, Дж. Пастернак. – Москва: Мир, 2002. – 488 с.
9. Екобіотехнологія <http://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/2308/ekobiotechnologiya>.
10. Екологічна біотехнологія. Навчальний посібник у двох книгах / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 424 + 368 с.
11. Кузнецов А.Е. Научные основы эковиотехнологии. Учебное пособие для студентов / А.Е.Кузнецов, Н.Б. Градова.М.: Мир, 2006. – 504с.
12. Кузьмінський Є. Чи потрібна Україні екобіотехнологія?/ Є. Кузьмінський 23 березня 2007, : http://gazeta.dt.ua/ENVIRONMENT/chi_potribna_ukrayini_ekobiotechnologiya.html.

13. Кухар В. Екобіотехнологія та біоенергетика: проблеми становлення і розвитку / В. Кухар, Є. Кузьмінський, О. Ігнатюк, Н. Голуб// Вісник НАН України. – 2005. – № 9. – С. 3-18.

14. Мельничук М.Д. Біотехнологія в агросфері. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів// М.Д. Мельничук, О. Л. Кляченко. – Київ, 2014. – 247 с.

15. Экологическая биотехнология / Под ред. Форстера К. Ф., Вейза Д. А. Дж. – Л.: Химия, 1990. – 384 с.

References

1. Bioenergy - the choice of the future // http://gazeta.dt.ua/ENVIRONMENT/bioenergetika_vibir_maybutnogo.html.

2. Bioenergy save energy dependence / <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/8481/>

3. Bioenergy instead of gas // <http://www.epravda.com.ua/publications/2015/01/9/520368/>

4. Bioenergy in Ukraine - First steps and potential // http://a7d.com.ua/analtika/376-boenergetika_v_ukran_persh_kroki_ta_potencial.html

5. Biogas production / <http://www.astartakiev.com.ua/slaider-na-glavnoi-novi-proekti.htm>

6. Bioenergy - the future of Ukraine? / [Http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/presscenter/articles/2016/10/18/bioenergy-the-future-of-ukraine-.html](http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/presscenter/articles/2016/10/18/bioenergy-the-future-of-ukraine-.html)

7. Harkava K.G., Kosoholova L.A., Karpov O.V., & Yastremskaya L.S. (2012), Biotechnology. Introduction to the profession, teach. Guidances, K: NAU, Ukrain.

8. Hlyk B., & Pasternak John (2002), Molekulyarnaya biotechnology. Principles and Application, - Moscow: Mir.

9. Ecobiotechnology <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2308/ekobiotexnologiya>.

10. Swede O.V., Nicholas O.B., Komorowski-Porohnyavets O.Z., & Novikov V.P. (2010) Environmental Biotechnology. A manual in two books Lviv, Lviv Polytechnic National University Publishing House, Ukrain.

11. Kuznetsov A.E., & Hradova N.B (2006), Научные Fundamentals экобиотехнологии. Учебное пособие for students.-М.: Mir.

12. Kuzminsky E. Does Ukraine need Ecobiotechnology? / EM Kuzminsky March 23, 2007, : [Http://gazeta.dt.ua/ENVIRONMENT/chi_potribna_ukrayini_ekobiotexnologiya.html](http://gazeta.dt.ua/ENVIRONMENT/chi_potribna_ukrayini_ekobiotexnologiya.html).

13. Cook B., Kuzminsky E., Ignatyuk A., & Golub N. (2005), Ecobiotechnology and bioenergy: problems of formation and development // National Library of Ukraine, Ukrain.

14. Melnychuk M.D. & Klyachenko A.L. (2014), *Biotechnolohiya in the agricultural domain. Textbook for university students.*, - Kyiv, Ukraine.

15. Forster Ed.K.F, Weis D.A.Dzh (1990), *Environmental of Biotechnology – L .: Chemistry.*

УДК 502.175. : [658 : 663. 4

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СЛІДУ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ІНДИКАТОРА ЗБАЛАНСОВАНОСТІ ЙОГО РОБОТИ

О.П. Мітрасова, д.пед.н., проф., зав.кафедри екології та природокористування;

О. І. Степанова, магістрант,

Чорноморський національний університет імені Петра Могили
вул. 68 Десантників, 10, м. Николаїв, 54003, Україна,eco-terra@ukr.net

Для визначення екологічного впливу підприємства на навколишнє середовище було розглянуто різні методи, які засновано на оцінці матеріальних потоків. Удосконалено методику та розкрито зміст поняття «екологічний слід», який нині є одним з найбільш точних методів оцінки впливу на довкілля. Дана методика дозволяє оцінити загальний попит на площі земель глобальних гектарах, які необхідні для виробництва використаних людиною ресурсів. Описано процедуру виконання розрахунку екологічного сліду для пивоварного підприємства, що може бути використано для будь-якого виробництва. Проведений розрахунок для пивоварного виробництва (51492,4 гга) дозволив зробити висновок, що робота підприємства супроводжується виникненням екологічного дефіциту (-3293,1 гга).

Ключові слова: екологічний слід, біоемність, екологічний дефіцит, пивоварне підприємство.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИНДИКАТОРА УСТОЙЧИВОСТИ ЕГО РАБОТЫ

Е.П. Митрасова, д.пед.н., проф., зав. кафедрой экологии и природопользования;

О. И. Степанова, магистрант,

Черноморский национальный университет имени Петра Могилы
ул. 68 Десантников, 10, г. Николаев, 54003, Украина,eco-terra@ukr.net

Для определения экологического воздействия предприятия на окружающую среду были рассмотрены различные методы, основанные на определении и оценке материальных потоков. Усовершенствована методика и раскрыто содержание понятия «экологический след», который на