

Талавири М.П.

## РОЗВИТОК БІООРІЄНТОВАНОЇ ЕКОНОМІКИ НА НАУКОВІЙ ОСНОВІ

*Викладено основні аспекти розвитку біоорієнтованої економіки, яка базується на платформі трьох складових: інфо-, нано- і біотехнологій. Біоекономіка, яка розвивається на науковій основі, базується на використанні біотехнологій, що використовують відновлювальні біоресурси для виробництва цінних продуктів харчування і енергії.*

**Ключові слова:** біоорієнтована економіка, нанотехнології, інформаційні технології, біотехнології.

В сучасних умовах розвитку сільського господарства та сільських територій особливо важливого значення набуває розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі. Подолання сучасних і запобігання ймовірним екологічним кризам неможливі без чіткого розуміння розвитку біоорієнтованої економіки, яка базується на знаннях. Важливими напрямками також мають стати розробка екобіотехнологій, спрямованих на виробництво біогазу та водню з органічних відходів, мікробіологічна деструкція ксенобіотиків, застосування біоіндикації та біотестування в системі екологічного моніторингу. Розвиток біоорієнтованої економіки тісно пов'язаний з формуванням відповідної законодавчої, інституціональної і соціальної структур на формування яких впливають наукові розробки провідних вчених світу.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Питаннями економічної доцільності розвитку біоекономіки, яка базується на знаннях, займалися провідні науковці світу: Стенлі Джонсон, Джон Мейерс в США, Європі, Японії та в інших високорозвинених країнах. В Україні такі вчені як Г.М.Калетник, О.М. Шпичак, О.В. Гелетука та інші.

**Мета дослідження.** З'ясувати основні рушійні сили розвитку біоорієнтованої економіки, які базуються на знаннях, а також визначити можливості розвитку трьох її основних компонентів: біо-, нано-, та інформаційних технологій на наукових засадах.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток біоорієнтованої економіки тісно переплітається з відкриттями, зробленими в останні роки в сфері науки про життя, сприймаються фахівцями як переконливий доказ того, що ХХІ ст. стане епохою біотехнологій, які в поєднанні з нанотехнологіями та біоінформатикою докорінно змінять існуючі підходи до створення, виробництва та споживання продукції, а в кінцевому рахунку, сформулюють фундамент для стійкого зростання в глобальних масштабах, для комплексних змін в економіці, суспільстві та політиці. Розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі дає можливість зберегти навколишнє природне середовище та ефективно використовувати інформаційні системи в сільському господарстві. Мета створення та використання розвитку біоорієнтованої економіки на науковій основі полягає у широкому впровадженні сучасних технологій та дає можливість визначити економічне зростання на

макроекономічному рівні розвитку суспільства. Наукові розробки провідних вчених світу дають підставу стверджувати, що вплив науки на розвиток біоекономіки повинен здійснюватись за рахунок підвищення ефективності використання поновлюваного ресурсного потенціалу та поліпшення екологічної ситуації в цілому, що в кінцевому результаті дозволить досягти позитивних змін в якості життя населення.

Для більш детального аналізу доцільно розглянути рушійні сили біоорієнтованої економіки, яка базується на знаннях.

Виділяють декілька етапів розвитку біоорієнтованої економіки, які базуються на сучасному науковому розумінні впливу передових розробок нового технологічного укладу.

До 1920 року значна частина промислової продукції вироблялась на біологічній основі з використанням відновлювальних сировинних ресурсів на основі біомаси. В наступні десятиліття хімічні технології та дешева нафта сприяли заміні продукції на біологічній основі продукцією на основі переробки нафтохімії (рис1). Це призвело до розвитку нових галузей промисловості і зростанню економіки, але разом з тим значно погіршило екологічну ситуацію в цілому. Останні досягнення в біотехнології і зеленій хімії зробили привабливими для економіки і захисту навколишнього середовища виробництво палива, хімічних продуктів і матеріалів на основі біомаси. Сучасний етап розвитку біоорієнтованої економіки неможливий без передових досягнень науково-технологічного прогресу.

Застосування біотехнологій створює базис для формування біоорієнтованої економіки, як системи, що використовує біологічні ресурси для виробництва високотехнологічних продуктів. Отже, біоорієнтована економіка – новий термін, що з'явився порівняно недавно в розвинутих країнах світу, для визначення економіки, пов'язаної з виробництвом і переробкою біоресурсів, а також з масштабним застосуванням біотехнологій. На сучасному етапі розвитку сільського господарства необхідна побудова економіки нового типу з використанням сучасних технологій на базі біоорієнтованої економіки та стає пріоритетним і стратегічним напрямом державного розвитку більшості високо розвинутих країн світу. Обсяг інноваційної біоекономіки в ЄС в 2014 році перевищив 2 трлн. євро. За прогнозом в 2030 році на її частку буде припадати близько 3% ВВП розвинених країн і суттєво більше – в країнах, що розвиваються [1].

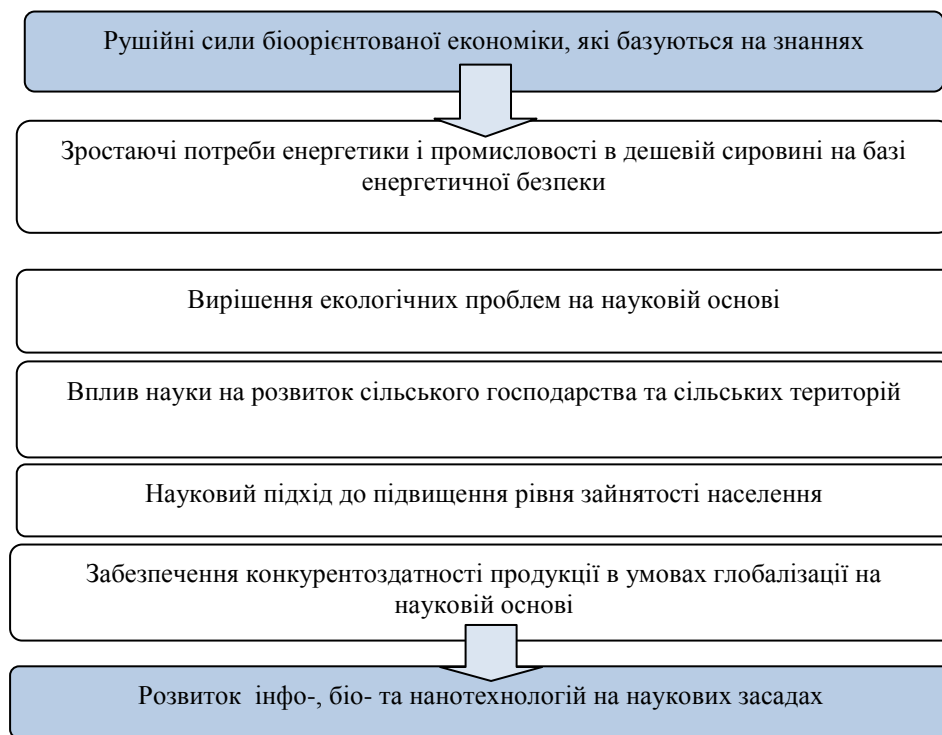


Рис.1 Розвиток біоорієнтованої економіки, заснованої на знаннях

Концепція біоорієнтованої економіки стосується раціонального використання наших природних відновлюваних і невідновлюваних ресурсів. Біоекономіка характеризується і визначає весь спектр екосистем, наземних і морських ресурсів, біорізноманіття та біологічної сировини (рослин, тварин і мікробів). Біоорієнтована економіка включає в себе сільське господарство, лісове господарство, аквакультуру, рибальство, продукти харчування, біотехнології та хімічної галузей промисловості на базі сталого виробництва продуктів харчування, кормів, біопродуктів та біоенергетики [2]. Біоорієнтована економіка сприятиме розвитку сільських районів та сталого розвитку сільського господарства в цілому. Її основною метою є забезпечення виробництва довгострокової конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції та аквакультури і лісового господарства, харчової та хімічної галузей, а також для пом'якшення зміни клімату викидів парникових газів.

За рахунок впровадження сучасних досягнень біоорієнтованої економіки можна вирішити низку глобальних проблем як: нестача продовольства, яка пов'язана з ростом населення, вичерпність мінеральних копалин, забруднення навколишнього середовища, соціальні та медичні проблеми.

Основою сировинної бази біоорієнтованої економіки є біомаса, яка завдяки використанню сучасних технологій може застосовуватися у багатьох галузях промисловості (АПК, енергетика, фармакологія і медицина, хімічна промисловість і біоінженерія).

Стимулювання біоорієнтованої економіки за останні роки здійснюється багатьма передовими державами. Тільки на біотехнологічні дослідження США і ЄС в рік витрачають десятки мільярдів доларів, в КНР фінансування біотехнологій, до теперішнього часу перевищило 1 млрд доларів на

рік, при тенденції подальшого зростання. У низці країн відбувається поступове заміщення традиційних виробництв на біотехнологічні. Так внесок біоорієнтованої економіки з використанням нових технологій у виробництво полімерів в США за період з 2001 по 2014 р. зріс з 1% до 15%, або з 2 до 50 млрд доларів у вартісному вираженні.

В якості одного з прикладів розвитку біоорієнтованої економіки в світі можна виділити виробництво біопластику. З біомаси можна виробляти всі види поліетилену, а це приблизно 20% всіх пластиків що використовуються у світі. Виробництво таких біополімерів розвивається в останні роки досить динамічно. Так наприклад, в 2014 р. в Бразилії було запущено виробництво поліетилену потужність 200 000 тонн в рік, де в якості джерела біомаси виступають солома, трава і тирса [3].

Традиційні пластики мають дуже низьку швидкість розкладання в навколишньому середовищі, що є серйозною проблемою при їх утилізації. У зв'язку з цим випуск біорозкладних пластиків, швидкість розкладання, яких знаходиться в межах кількох місяців – дуже перспективний напрям. Одним з обмежуючих факторів розвитку ринку біопластики до недавніх пір була відносно висока ціна продукту але, у міру розвитку технологій і в умовах масового виробництва в США і ЄС, цей фактор швидко втрачає свою значимість і перестає обмежувати процес заміщення традиційних пластиків. В останні роки особлива увага приділяється виробництву біопалива. Лідируючі позиції, як найбільший світовий експортер, біопалива та сировини для його виробництва в найближчій перспективі збереже Бразилія. Країна планує розширити потужності з виробництва біопалива на 30%, а посівні площі енергетичних культур на 50%.

США, що займають друге місце з виробництва і є лідером споживання біопалива, до

2018 року планують збільшити використання альтернативного палива на 30%. Виробництво біопалива не найефективніша для США галузь, тому для її розвитку виділяються державою субсидії. Так, тільки на будівництво експериментальних заводів з виробництва нових видів біопалива найближчим часом планується виділити державних коштів в обсязі близько 1 млрд дол.

Значний потенціал з виробництва біопалива є в Індії, крім того, свій внесок у виробництво внесуть такі країни, як Аргентина, Китай, Колумбія, Франція, Індонезія, Малайзія, Філіппіни і Таїланд. Можна говорити, що найбільшим європейським виробником і постачальником біопалива стане Німеччина.

Основним джерелом біомаси для виробництва біопалива найближчі роки може стати олійна пальма, з плодів якої добувають масло, яке можна використовувати для виробництва біодизелю. При цьому, паливо з рапсової олії, ймовірно буде займати друге місце.

Більш активно розроблятимуться нові види енергетичних рослин. Серед них експерти виділяють міскантус. Ця рослина має високу енергостійкість і врожайність, може вирощуватися в широкому діапазоні ґрунтових і кліматичних умов. Згідно польовим випробуванням з 1 га одержують у середньому близько 15 тонн абсолютно сухої маси, що за рівнем теплотворної здатності відповідає, приблизно 8 т легкого рідкого палива.

Незважаючи на те, що до 2018 р. виробництво біопалив буде як і раніше ґрунтуватися на технологіях першого покоління, до цього часу на рівень економічної ефективності поступово будуть виходити технології другого покоління. Серед них можна відзначити мікробіологічні способи синтезу біопалив. Так американська компанія Cascata (частина концерну General Motors) планує довести ціну на біоетанол, отриманий за такою технологією до 1 дол за галон при потужності заводу в 300 тис тон палива на рік.

Говорити про формування біоекономіки в Україні досить складно. За обсягами виробництва біотехнологічної продукції Україна в 2014 р. перебувала на 70-му місці, значно відстаючи не тільки від США та ЄС, а й від КНР, Індії та Бразилії. Україна виробляла близько 0,2% від усієї біотехнологічної продукції, світовий лідер США - близько 40%.

Ситуація в Україні обумовлена недостатнім державним фінансуванням науково-практичних розробок у сфері біотехнологій. Однак 20 квітня 2015 року, після тривалого опрацювання, була прийнята програма Горизонт 2020, яка передбачає активний розвиток біотехнологій до 2020 р. Результатами її виконання повинно стати збільшення виробництва біотехнологічної продукції в 33 рази, до 26 млрд. дол, скорочення частки імпорту в споживанні біотехнологічної продукції наполовину, збільшення частки експорту у виробництві біотехнологічної продукції в 25 разів.

Планується, що рівень виробництва біотехнологічної продукції до 2020 року складе близько 1% ВВП, і передбачається створити умови для виходу біотехнологічного сектора на обсяги виробництва не менше 3% ВВП до 2030 року.

Основні інструменти підтримки розвитку біотехнологій в Україні повинні бути спрямовані на стимулювання попиту на біотехнологічну продукцію, сприяння підвищенню конкурентоспроможності біотехнологічних підприємств, розвитку освіти в сфері біотехнологій, розвитку науки у сфері біотехнологій, розвитку експериментальної виробничої бази.

Реальним напрямком формування біоорієнтованої економіки в Україні може стати створення біокластерів. Навколо основного підприємства, наприклад великого біопаливного заводу формується мережа підприємств, що використовують побічну продукцію виробництва, розвивається загальна транспортна, логістична і соціальна інфраструктура. Подібні біокластери зараз активно впроваджуються в США і інших високорозвинених країнах світу.

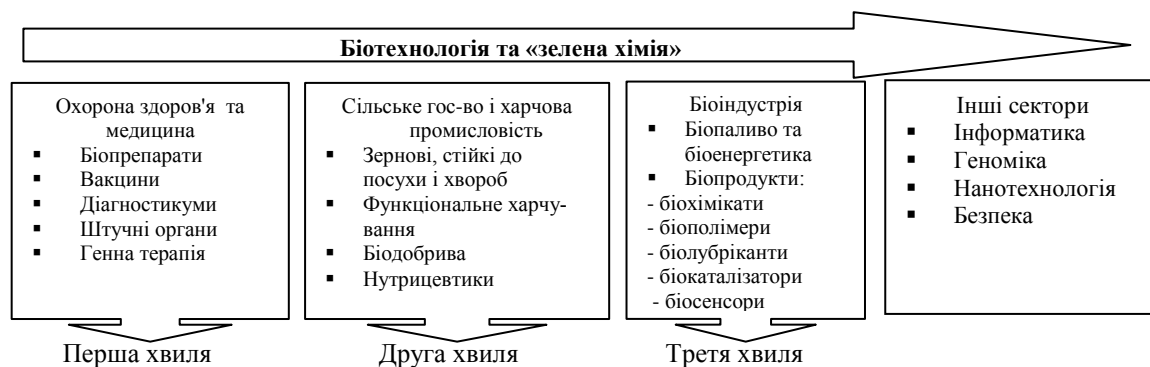
Вартість будівництва біокластерів в зерновирощувальних регіонах України оцінюється експертами в 2 млрд дол. Після запуску біокластерів, спрямованих на формування сільськогосподарської біотехнології, зерновий попит на внутрішньому ринку може збільшитися на 12-15 млн. тонн на рік. При цьому кожен завод, щорічно закуповуючи зерно на 100 млн. дол, зможе виробляти продукції на 500 млн. дол і дозволить створити не менше 3000 робочих місць на підприємстві та в сполучених галузях. Щоб повною мірою реалізувати можливості біоорієнтованої економіки необхідний системний підхід до її розвитку. Доводиться визнати, що зараз у світі немає жодної країни, яка має хоча б програму розвитку біоекономіки як системи народного господарства, як сукупності суспільних відносин у сфері виробництва, обміну і розподілу продукції. Можна було б зарахувати в якості такої програми "зелену революцію" в Африці, як би вона не звелася до вульгарного збуту розвиненими країнами африканським країнам добрив і гербіцидів.

Крім економічної політики розвинених держав і наднаціональних корпорацій, присутній і певна недооцінка ролі і значення біоорієнтованої економіки. Політики охоче лобіюють, інвестори не скупляться, банкіри видають кредити як тільки мова заходить про нано-або мегапроекти, що обіцяють значні прибутки. На цьому тлі вирощування картоплі чи утилізація гною виглядає не так привабливо, але для вирішення цього питання необхідно використовувати четверте покоління технологій.

Проблема ще й у тому, що біоорієнтовану економіку, як правило, ототожнюють з біотехнологією, яка насправді є тільки технологічною та інноваційною складовою біоекономіки. Такі уявлення перешкоджають системному підходу до розвитку біоорієнтованої економіки. Розвиток цієї системи народного господарства пов'язане не стільки з успіхами біотехнології, скільки з рішенням цілої

низки проблем, таких, як оптимізація відносин між соціальними групами і всередині них, включаючи ринкові відносини, створення переконливої мотивації для учасників і системи їх всебічного захисту, в першу чергу соціальної, формування

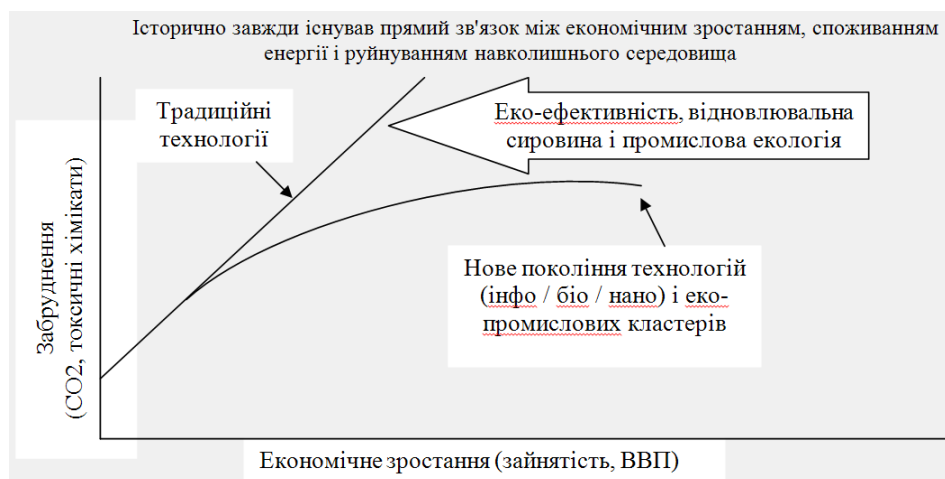
ефективної організаційної структури і системи координації у всіх ланках біоекономіки. Ці проблеми і є лімітуючими факторами розвитку біоорієнтованої економіки та потребують сучасного наукового втручання (рис2).



**Рис.2. Етапи впровадження сучасної біотехнології і «зеленої хімії» в економіку**

Специфіка біоорієнтованої економіки як системи народного господарства полягає в тому, що в якості засобів виробництва виступають живі організми. Природа бере на себе найскладніші біохімічні процеси, що лежать в основі біовиробництва. На частку людей залишається тільки підтримання оптимальних умов роботи "біологічних машин". Завдяки цьому створюється можливість розширення зайнятості населення за рахунок некваліфікованої праці, що, в свою чергу, дозволяє прискорити період адаптації переміщених осіб, мігрантів, безробітних та інших категорій населення на біоекономічних виробництвах.

Одна з особливостей біоорієнтованої економіки полягає в тому, що вона може бути реалізована виключно в масштабах малого та середнього бізнесу. Це не означає заперечення права на існування великих підприємств - величезних м'ясо-молочних комбінатів або гігантських зернових господарств. Це означає, що розвиток біоорієнтованої економіки цілком може обійтися без таких гігантів, не тільки не втрачаючи економічної ефективності, але, навпаки, перевершуючи їх по швидкості руху оборотних коштів та економії капітальних вкладень. Науковий підхід до розвитку біоорієнтованої економіки, більше ніж будь-який інший вид підходить для реалізації ідеї соціальноорієнтованої економіки.



**Рис.3 Біоорієнтована економіка дозволяє відокремити економічне зростання від руйнування навколишнього середовища**

Національні системи сільського господарства більшості країн світу перебувають в стані трансформації від споживчого підходу до напряму оптимального поєднання виробництва біоенергії і продовольства та збереження довкілля. Запровадження глобальних інформаційних систем відстеження стану природних і продовольчих ресурсів в аграрному секторі є необхідним для використання передових наукових досягнень (рис.3). Такі дії вимагають розвитку міжнародних процедурних,

термінологічних та аналітичних підходів, створення програм збереження природних ресурсів від деградації, формування сталого розвитку сільських територій. Критерії конкурентоспроможності змінюються пріоритетами сталого розвитку аграрного сектору, що в умовах «досягнутих» техногенних зрушень потребує запровадження найновітніших технологій, в першу чергу в процесі координації зусиль та визначення спільних пріоритетів, на довго-, середньо- та короткострокових

дистанціях. Тому все більше країн світу вступають в діалог щодо гармонізації нормативно-правового забезпечення за програмами таких, як Горизонт 2020 до Євроінтеграції [4].

Для досягнення 3% частки (від ВВП) інвестування в дослідження і розробки з використанням механізму приватно-державного партнерства (Public-Privat Relationship) була розроблена концепція Європейських технологічних платформ. Уже в 2003 році вона була застосована Європейською комісією в Плані інвестицій в R & D ("Investing in Research: An Action Plan for Europe").

За змістом, технологічна платформа – це механізм, призначений об'єднати всі інтереси зацікавлених сторін для розвитку довгострокового передбачення конкретних проблем, створення послідовної динамічної стратегії для виконання такого передбачення та керівництва виконанням плану дій. Такий механізм дасть можливість досягти бажаного результату щодо узгодженої програми дій та оптимізувати вигоди всіх сторін. Розвиток стратегічного плану досліджень є вирішальним елементом реалізації стратегії. З метою досягнення широких результатів, технологічна платформа повинна, в подальшій перспективі, генерувати життєдіяльну конкурентоспроможність і світове лідерство ЄС у відповідних сферах, стимулюючи збільшене та більш ефективне інвестування в науково-дослідну діяльність шляхом розвитку інновацій та знімаючи перешкоди щодо розміщення та розвитку нових технологій.

В даний час діє 36 європейських технологічних програм, в наступних секторах: енергетика – 7, інформаційно-комунікаційні технології – 9, біоeкономіки – 6, промисловість – 9, транспорт – 5. Вони знаходяться на різних стадіях розвитку – одні тільки почали функціонувати, інші – вже перетворені в приватно-державне партнерство. Деякі європейські технологічні платформи мають досить гнучкі структури, які проводять разом щорічні наради, інші створюють правові структури з членськими внесками. Ці програми є цінним внеском у визначення європейської схеми фінансування досліджень, так як вони розроблені на основі діалогу між промисловими підприємствами і дослідниками громадських і національних товариств, представників уряду, що також сприяють формуванню консенсусу, для поліпшення вирівнювання інвестиційних зусиль [5].

Технологічні платформи зміцнюють ефективне державно-приватне партнерство, вносять істотний внесок у розвиток європейського до-

слідницького простору знань для зростання. Державно-приватне партнерство може вирішити технологічні проблеми, які можуть мати ключове значення для сталого розвитку, для більш ефективного надання громадських послуг та з реструктуризації традиційних галузей промисловості.

Україна має величезний сировинний потенціал для розвитку біоeкономіки, при цьому, не знижуючи рівень виробництва продуктів харчування. Тобто, на сьогодні Україна не тільки забезпечує себе в достатній кількості продуктами харчування, а й експортує частину продукції сільського господарства; має значний природно-eкономічний, науково-виробничий потенціал щодо збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції шляхом підвищення культури землеробства, освоєння інноваційних технологій.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Перспективи розвитку біоорієнтованої економіки на науковій основі в Україні обнадійливі, тому що розвиток ринкових відносин сприяє створенню наукових технологічних платформ. Водночас, використання аграрної сировини для виробництва альтернативних джерел повинно здійснюватися за умови оптимального поєднання вирішення продовольчої та енергетичної потреби, оскільки, з одного боку, забезпечення населення продовольством є пріоритетом для кожного уряду, а з іншого - енергетична незалежність держави є основою її суверенітету.

Разом з переходом на використання біопалива необхідно забезпечити економічну зацікавленість нафтопереробних заводів у виробництві сумішевих бензинів; запровадити обов'язковість використання біопалив та сумішевих бензинів певними категоріями споживачів (шляхом розробки відповідних стандартів та технічних регламентів); встановити обов'язковість індикативної квоти на споживання біоетанолу виробниками бензинів (за прикладом Директив ЄС); передбачити відповідне бюджетне фінансування для проведення наукових досліджень; запровадження комплексу заходів щодо підвищення врожайності, впровадження ресурсо- та енергоощадних технологій вирощування сировини та її реалізації вітчизняним переробникам, а не вивезення на експорт. Організація та налагодження виробництва на основі розвитку біоeкономіки покращить паливно-енергетичний баланс, зменшить залежність країни від імпорту енергоносіїв, оптимізує структуру енергоресурсів, що позитивно вплине на енергетичну безпеку держави.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зеліско І. М. Біоенергетичні аспекти агропромислового виробництва [Електронний ресурс] / І. М. Зеліско. – Режим доступу: <http://econjournal.vsu.org/files/pdfa/537.pdf>.
2. Калетник Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія / Г. М. Калетник. – К. : Аграрна наука, 2008. – 464 с.
3. Талавіря М. П. Стратегія розвитку біоресурсів на біоeкономічній основі: Монографія. М. П. Талавіря, В. В. Байдала. – Ніжин: ПП М. М. Лисенко, 2014. – 488 с.
4. Талавіря М. П. Розвиток біоорієнтованої економіки та підвищення економічної ефективності управління природокористуванням: Монографія. М. П. Талавіря, В. В. Жебка. – Ніжин: ПП М. М. Лисенко, 2015. – 328 с.
5. Talavyria M. P., Challenges for the agricultural Sectors in Central and Eastern Europe / M. P. Talavyria // Edstor. 2014. – 260 s.