

**Н. В. Пришляк,**

*к. е. н., доцент, доцент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет*  
ORCID ID: 0000-0002-0544-1441

**В. А. Курило,**

*д. с.-г. н., професор, чл.-кор. НААН, професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Вінницький національний аграрний університет*  
ORCID ID: 0000-0003-3917-7148

**В. М. Пришляк,**

*к. т. н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Вінницький національний аграрний університет*  
ORCID ID: 0000-0001-6992-9211

DOI: 10.32702/2306-6806.2020.4.146

## РОЗВИТОК БІОЕНЕРГЕТИКИ ЯК СКЛАДОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ\*

**N. Pryshliak,**

*PhD in Economics, Associate Professor, Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources, Professor of the Agricultural Engineering and Technical Service Department, Vinnitsa National Agrarian University*

**V. Kurylo,**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAAS, Vinnitsa National Agrarian University*

**V. Pryshliak,**

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Agricultural Engineering and Technical Service Department Vinnitsa National Agrarian University*

### DEVELOPMENT OF BIOENERGY AS A COMPONENT OF ENSURING ENERGY SECURITY OF UKRAINE

*Разом зі зростанням населення планети, виробництво енергії постійно збільшується. Тільки за останні 100 років населення Землі зросло в чотири рази, а річне виробництво енергії збільшилось у 21 раз. Статтю присвячено дослідженню розвитку біоенергетики як складової забезпечення енергетичної безпеки України. Обґрунтовано передумови розвитку біоенергетики в Україні. Узагальнено підходи до визначення терміну "енергетична безпека". Визначено складові системи енергетичної безпеки. Проаналізовано фактори, що впливають на загрозу енергетичної безпеки України. Узагальнено підходи до визначення терміну "енергетична ефективність" у працях зарубіжних та українських вчених. Здійснено класифікацію бар'єрів на шляху до розвитку енергоефективності. Визначено основні тенденції розвитку енергетики у ХХІ ст. Проаналізовано динаміку споживання первинних енергоресурсів у світі. Узагальнено внутрішні і зовнішні загрози енергетичній безпеці України. Проаналізовано структуру світового енергоспоживання та споживання енергії в Україні за видами енергоресурсів. Здійснено прогноз зростання частки відновлюваних джерел енергії відповідно до Енергетичної стратегії України до 2035. Сформовано та обґрунтовано три сценарії розвитку сектору біоенергетики в Україні.*

*Energy is a special economy sector due to its technological specificity, which is determined by the physical complexity of the processes of production, distribution and consumption of energy resources, the construction of the industry (high capital and material consumption of energy facilities, long construction and operation periods), close relationships with other industries, and also a high degree of dependence of mining, processing, production and transport processes on the level of their energy supply.*

*With the growing population of the planet, energy production is constantly increasing. Over the past 100 years, the world's population has quadrupled, and annual energy production has increased in 21 times.*

*The problem of ensuring the energy security of Ukraine has become urgent in connection with the gradual depletion of the main fuel and energy resources, which, in turn, contributed to the aggravation of geopolitical conflicts in attempts to capture, control over the extraction, distribution and transportation of fuel and energy resources. Therefore, to*

\* Стаття є частиною НДДКР "Розробка новітньої концепції використання відходів сільського господарства для забезпечення енергетичної автономії аграрних підприємств" номер державної реєстрації 0119U100786.

*ensure the energy independence of Ukraine, the necessary task is the development of bioenergy, which will make it possible to use the country's potential to achieve economic, social and environmental effects.*

*The article is devoted to the study of the development of bioenergy as a component of ensuring the energy security of Ukraine. The preconditions for the development of bioenergy in Ukraine are justified. The approaches to the definition of the term "energy security" are summarized. The components of the energy security system are identified. The factors affecting the threat to the energy security of Ukraine are analyzed. The approaches to the definition of the term "energy efficiency" in the works of foreign and Ukrainian scientists are generalized. Barriers to the development of energy efficiency have been classified. The main trends in the development of energy in the 21st century have been identified. The dynamics of primary energy consumption in the world has been analyzed. A review of internal and external threats to Ukraine's energy security has been carried out. The structure of global energy and energy consumption in Ukraine by type of energy has been analyzed. The forecast for the growth of the share of renewable energy sources in accordance with the Energy Strategy of Ukraine until 2035 has been carried out. Three scenarios for the development of the bioenergy sector in Ukraine have been formed and justified.*

*Ключові слова: біоенергетика, біопалива, енергетична безпека, енергетична ефективність.*  
 Key words: bioenergy, biofuels, energy security, energy efficiency.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Енергетика є особливою сферою економіки завдяки її технологічній специфіці, що визначається фізичною складністю перебігу процесів виробництва, розподілу та споживання енергетичних ресурсів, особливостями побудови галузі (високою капітало- та матеріалоемністю енергетичних об'єктів, тривалими термінами побудови й експлуатації), тісними взаємозв'язками з іншими галузями, а також високим ступенем залежності добувних, переробних, виробничих та транспортних процесів від рівня їх енергозабезпечення.

На початку XXI ст. у світі сформувалося сучасне бачення місії енергетики, що полягає у максимальному ефективному використанні природних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) та потенціалу енергетичного сектора задля зростання світової економіки, а також підвищення якості життя населення планети. Відтак у провідних країнах формується нова енергетична стратегія, основними рисами якої є енергоефективність; інтелектуальні енергетичні системи, побудовані згідно концепції Smart Grid; децентралізація енергетики; відновлювальні джерела енергії.

Проблема гарантування енергетичної безпеки України набула актуальності у зв'язку з поступовим вичерпуванням основних паливно-енергетичних ресурсів, що, у свою чергу, сприяло загостренню геополітичних конфліктів у спробах заволодіння, контролю над видобутком, розподілом і транспортуванням паливно-енергетичних ресурсів. Тому для забезпечення енергонезалежності України необхідним завдання є розвиток біоенергетики, що дасть можливість використати потенціал країни для досягнення економічного, соціального та екологічного ефекту.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

З огляду на важливість розвитку біоенергетики як важливої складової забезпечення енергетичної безпеки України, перспективам розвитку даного напрямку енергетики присвячено праці визначних науковців. Зокрема, Калетнік Г. [15—17] досліджує вплив виробництва біопалива з сільськогосподарських культур на енергетику, навколишнє середовище та продовольчу безпеку держави. Гелетуха Г. та Железна Т. відзначають, що Україна має великий потенціал для виробництва біоенергетики [14]. У своїх дослідженнях Березюк С.В. та ін. [12] наголошують на ресурсному потенціалі переробки твердих відходів в Україні. У їхніх дослідженнях зазначено, що через недостатнє врахування цінності потенціалу вторинних ресурсів, недостатньої обізнаності та недостатнього належного маркетингу, недооцінки

соціальних та екологічних факторів значна частина відходів, які можна використовувати як матеріальні та енергетичні ресурси, втрачається. Проте недостатньо висвітленими залишаються питання прогнозів щодо перспектив розвитку біоенергетики та факторів, що на це впливають.

## МЕТА СТАТТІ

Метою статті є обґрунтування теоретичних засад формування енергетичної безпеки та механізмів її формування, а також визначення перспектив розвитку біоенергетики в Україні з урахуванням кращих світових практик та національних особливостей.

У ході проведення дослідження використано діалектичні методи пізнання процесів і явищ, абстрактно-логічний метод для здійснення критичного аналізу результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених щодо визначення теоретичних підходів до формування поняття "енергетична безпека" та "енергетична ефективність", емпіричний метод (щодо комплексної оцінки сучасного стану розвитку біоенергетики в Україні), порівняльного аналізу (проаналізовано структуру світового енергоспоживання та споживання енергії в Україні).

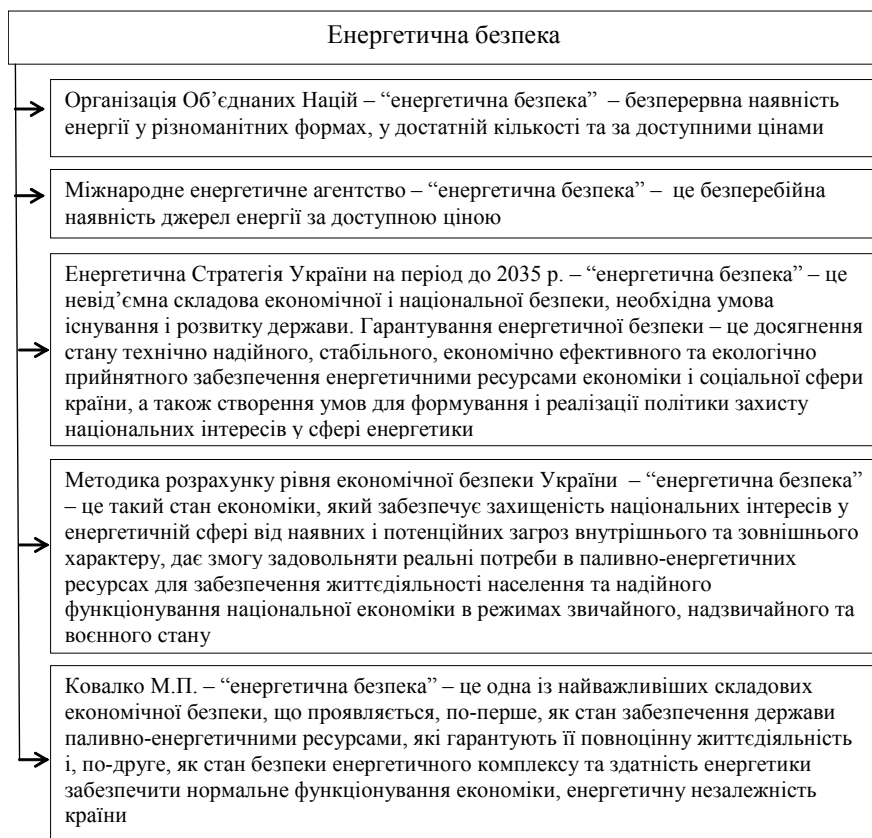
## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Потреби в енергії визначаються трьома основними факторами: зростанням населення, економічним розвитком суспільства та науково-технічним рівнем виробничих процесів. Ці потреби з кожним роком у світі зростають, і у 2018 році вони перевищили 13,5 мільярдів тонн нафтового еквівалента.

Рівень розвитку енергетичного сектору будь-якої країни визначально впливає на стан її економіки, темпи економічного зростання, стан довкілля, вирішення соціальних проблем та рівень життя людей. Тому фундамент енергетичної безпеки та незалежності завжди пов'язаний з національною безпекою держави.

Задля визначення сутності поняття "енергетична безпека" вважаємо за необхідне насамперед розкрити сутність використовуваних у вітчизняній та зарубіжній нормативно-правовій і науковій літературі дефініцій (рис. 1).

Такими чином, енергетична безпека є складним поняттям і може розглядатись як стан, коли країна має можливість забезпечити себе енергією енергоефективним, надійним, екологічно безпечним способом та у кількостях, достатніх для підтримки зростаючої економіки та оборонних потреб. Проведений огляд зарубіж-



**Рис. 1. Узагальнення підходів до визначення терміну “енергетична безпека” у працях зарубіжних та українських вчених**

Джерело: сформовано авторами за даними [3; 5; 7; 20; 21].

ної та вітчизняної законодавчої бази, а також наукових джерел дає підстави стверджувати, що енергетична безпека є невід’ємною складовою економічної безпеки, а тому дослідження цих понять варто здійснювати у тісному взаємозв’язку.

У ХХІ ст. вирішити проблему підвищення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів можливо виключно шляхом запровадження новітніх

енергетичних ресурсів держави; рівень імпорتنної залежності за домінуючим ресурсом у загальному постачанні первинної енергії; частку імпорту палива з однієї країни (компанії) у загальному обсязі його імпорту; зношеність основних виробничих фондів підприємств паливно-енергетичного комплексу; енергоємність ВВП; відношення інвестицій у підприємства паливно-енергетичного комплексу до валового внутрішнього продукту; запаси природного газу; запаси кам’яного вугілля; частку відновлювальних джерел у загальному постачанні первинної енергії; частку втрат під час транспортування та розподілення енергії.

У державній економічній політиці в Україні до останнього часу більша увага наголошувалася на понятті “енергозбереження”, тоді як у європейських та інших розвинених країнах оперують поняттям дещо іншого і більш комплексного виміру — “енергоефективність”, яке розглядається в єдиній системі координат з екологічністю та конкурентоспроможністю. Наведемо низку визначень поняття “енергетична ефективність” та похідних від нього (табл. 1).

Порівняно з іншими країнами світу енергоємність ВВП України є досить високою, що визначає низьку конкурентоспроможність економіки. За даними Держенергоефективності енергоємність ВВП України з 2008 по 2018 рік змінювалася в незначній мірі (від 0,205 т н.е./тис. міжнародних доларів у 2008 р. до 0,148 т н.е./тис. міжнародних доларів у 2018 р.), що свідчить про недостатню ефективність реалізації політики енергоефективності [2].



**Рис. 2. Складові системи енергетичної безпеки**

Джерело: сформовано авторами за даними [20; 25].

|   |  |
|---|--|
| 1 | Недостатній рівень диверсифікації джерел постачання енергоносіїв та технологій |
| 2 | Обмежене використання власного енергетичного потенціалу й нових технологій     |
| 3 | Надмірна залежність від імпорту енергоносіїв                                   |
| 4 | Нівелювання ринкових механізмів в енергетичному секторі                        |
| 5 | Низька ефективність використання палива та енергії                             |
| 6 | Криміналізація та корумпованість енергетичної сфери                            |
| 7 | Недієва політика енергоефективності та енергозабезпечення                      |

**Рис. 3. Фактори, що впливають на загрозу енергетичної безпеки України**

Джерело: сформовано авторами.

Основними чинниками, які перешкоджають на сьогоднішній день зниженню енергоємності ВВП, є: високий ступінь фізичної зношеності основних фондів і технологічне відставання в найбільш енергоємних галузях і житлово-комунальній сфері; неефективність функціонування природних монополій; високий рівень втрат енергоресурсів у разі їх передачі та споживанні; обмеженість стимулів до зниження споживання енергоресурсів за відсутності приладів обліку; низький рівень впровадження енергоефективних технологій і устаткування як у промисловості, так і серед населення.

Без сумніву можна стверджувати, що без модернізації економіки на енергоефективній основі в Україні немає перспектив. Зниження енергоємності економіки повинно стати однією з пріоритетних цілей державної політики нашої країни.

За індексом енергетичної стійкості Energy Trilemma Index, що розраховується Всесвітньою енергетичною радою (World Energy Council, WEC), Україна у 2018 р. зайняла 57 місце серед 125 країн світу (у 2015 р. Україна займала 110 місце). Індекс WEC присвоюється на основі порівняльного аналізу енергетичної ситуації в країні і ґрунтується на трьох факторах: енергетичній безпеці (Energy Security), доступності електрики для населення (Energy Equity) та екологічності енергетичної галузі (Environmental Sustainability). Залежно від успіхів у кожному напрямку, країні присвоюється рейтинг від А до D. Рейтинг України — BCD. На думку укладачів цього рейтингу, найгірше справи в Україні — з екологічністю, а також із загальною ефективністю галузі. Лідером рейтингу WEC стала Данія, крім неї, у першій десятці за величиною індексу енергостійкості виявилися Швейцарія, Швеція, Нідерланди, Велика Британія, Словенія, Німеччина, Нова Зеландія, Норвегія і Франція [23].

Серед бар'єрів на шляху політики енергоефективності в Україні залишаються: недостатнє усвідомлення значущості енергоефективності; достатність статистичних даних і невисокий рівень обізнаності фахівців; "розмитість" або суперечливість стимулів; екологічні фактори; недостатньо прозора і зрозуміла споживачам методологія встановлення тарифів; високі

транзакційні витрати; відсутність конкуренції.

Варто зазначити, що енергетична безпека є однією з найважливіших та головних складових національної безпеки, тому що впливає на процеси не тільки енергетичної системи, а всього національного господарства. Вона визначається як стан забезпечення держави паливно-енергетичними ресурсами, що гарантують її повноцінну життєздатність, а також здатність забезпечити ефективне функціонування економіки та енергетичну незалежність країни.

Стан енергетики кожної країни визначається рівнем розвитку її економіки. Досвід таких країн, як США, Німеччина, Японія, Південна Корея, показав, що суттєве зростання енергоефективності може бути лише за умови реалізації державної енергоефективної політики, яка повинна охоплювати всі сфери національної економіки — від регіональної до загальнонаціональної економіки країни та узгоджувати адміністративні, законодавчі, фінансові заходи щодо її стимулювання. Бар'єри на шляху розвитку енергоефективності можна класифікувати за наступними напрямками: ринкові, фінансові, інформаційні, регуляторні та інституціональні, технічні (рис. 3).

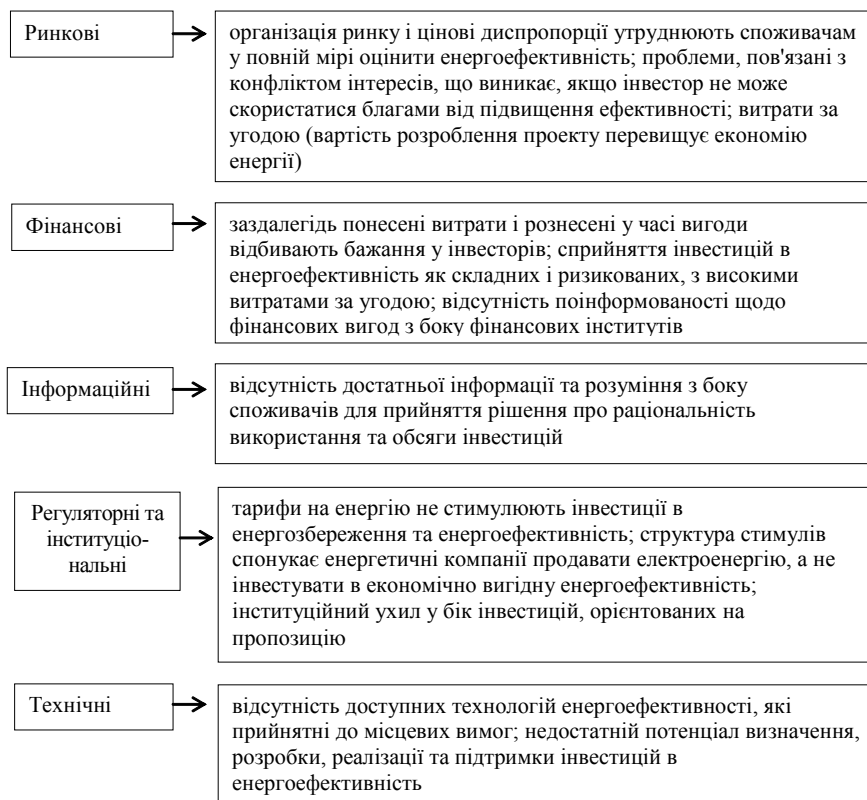
Нафта та природний газ є поряд із вугіллям основними енергетичними ресурсами світової економіки. Стабільне функціонування ринків вуглеводнів, забезпечення їх безперервного постачання споживачам є питанням національної безпеки.

Потреби в енергії визначаються трьома основними факторами: ростом чисельності населення, економічним розвитком суспільства та науково-технічним рівнем виконання виробничих технологічних процесів. Звісно, що

**Таблиця 1. Узагальнення підходів до визначення терміну "енергетична ефективність" у працях зарубіжних та українських вчених**

|   |  |
|---|--|
| Закон України "Про енергозбереження" (№74/94-ВР від 01.07.94)   | Енергозбереження – діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економічне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів  |
| США (Департамент енергетики)  | Енергетична ефективність не може бути виражена єдиним показником, тому існує багато підходів до її визначення або тлумачення її як поняття: енергоефективність – необхідний рівень витрат енергетичних ресурсів для досягнення певного рівня благополуччя (наприклад, економічного, соціального, стандартів життя людини, стану навколишнього природного середовища і т. ін.); енергоефективність – показник, обернений енергоємності; енергоефективність – комплексний набір показників, визначення яких залежить від системи, для якої він визначається, а найголовнішим при цьому є спостереження за динамікою цих показників і забезпечення їх постійного покращення за рахунок усіх економічно обґрунтованих доступних заходів (вдосконалення сучасних технологій, а також заміни існуючих технологій використання ПЕР на нові) |
| Єврокомісія ("Повідомлення про план дій з підвищення енергоефективності")   | Енергоефективність – зниження споживання енергії без зниження використання енергії виробництвом і устаткуванням, тобто мається на увазі раціональне використання енергоресурсів і альтернативних джерел енергії та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими напрямками   |
| Інститут екологічних та енергетичних досліджень   | Енергоефективність означає використання менше енергії для виконання одного і того ж завдання – тобто усунення надлишкового використання енергії  |
| Федеральне міністерство навколишнього середовища, охорони природи, будівництва та безпеки ядерних реакторів Німеччини | Енергоефективність – це засіб вимірювання витрат енергії, необхідних для досягнення певної вигоди. Чим менші втрати енергії для досягнення конкретної мети, тим вище ступінь енергоефективності  |

Джерело: сформовано автором за даними [4; 18; 19; 22; 24].



**Рис. 4. Класифікація бар'єрів на шляху до розвитку енергоефективності**

Джерело: сформовано авторами на основі опрацьованої літератури [6; 9; 11].

ці потреби у світі з року в рік зростають, і у 2019 р. вони перевищили 10 млрд т н.е.

Взаємовідносини між споживачами та виробниками вуглеводнів є настільки важливим чинником сучасного світу, що коливання цін на нафту цілком спроможні викликати політичні заворушення в тій чи іншій країні.

му етапу перетворення світової енергетичної сфери притаманне зростання попиту на енергоресурси, активізація використання поновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності.

У ряді країн розроблено національні цільові програми ефективного

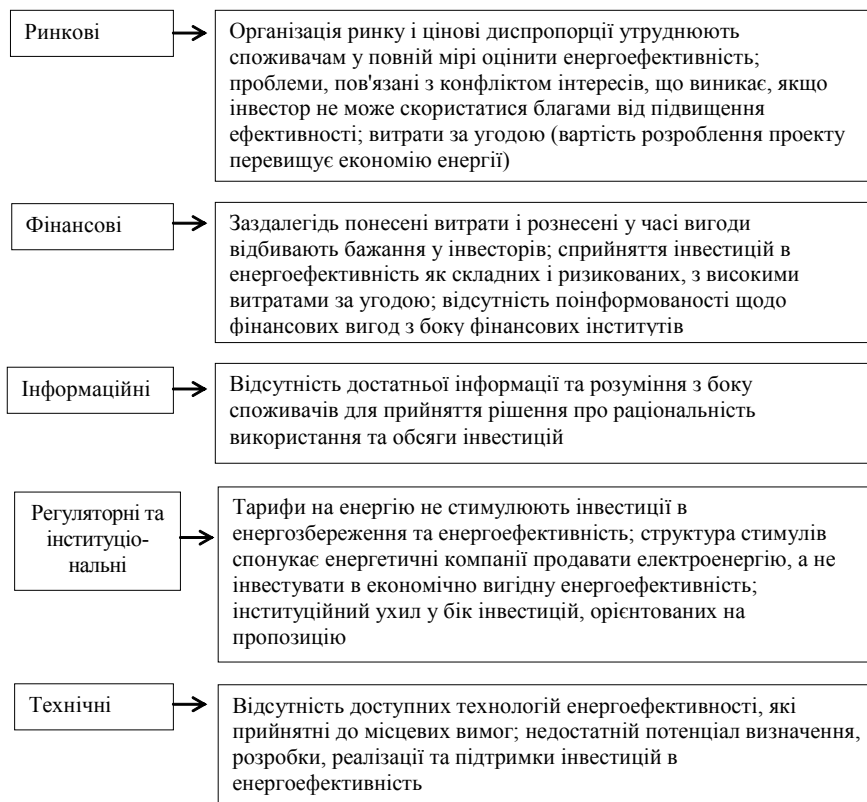
Перспективи розвитку енергетики в масштабах планети узагальнені International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) спільно з World Energy Council (WEC). На основі результатів досліджень визначено тенденції, які будуть притаманні енергетиці у XXI ст. (рис. 4).

Разом зі збільшенням населення планети видобуток енергоресурсів та, відповідно, виробництво енергії безперервно зростають. Тільки за останні 100 років населення Землі зросло майже в чотири рази, а річне видобування енергоресурсів — у 21 раз. На сьогодні в середньому на одного мешканця планети Земля доводиться 2,5 т у.п. енергоресурсів. За попередніми прогнозами до 2100 р. населення зросте до 10 млрд, а середні питомі енергоресурси на людину — до 10 т у.п., тобто загальном енерговидобування сягне 100 млрд т у.п. (практично все органічне паливо, передусім нафта і газ, можуть бути вичерпані). Динаміка споживання первинних енергоресурсів за останніх 10 років наведено на рисунку 4.

Процес трансформації світової енергетичної системи супроводжується зміною домінуючих видів палива в енергетичному балансі, технологічними та організаційними інноваціями, розширенням та оптимізацією ланцюга постачання енергетичних ресурсів. Сучасно-використання ПЕР, які охоплюють широкий комплекс заходів із удосконалення структури споживання енергоносіїв, розвитку матеріально-технічної бази для економії ресурсів, більш повного видобутку корисних копалин, збору і використання вторинної сировини, контролю та обліку енергоспоживання. Заходи з підвищення енергетичної ефективності, які приймаються країнами, за складом і змістом розрізняються відповідно до стану їхнього соціально-економічного розвитку та уваги, яка приділяється на державному рівні проблемам раціонального використання енергетичних ресурсів.

Україна щорічно споживає близько 50 млн т н.е. паливно-енергетичних ресурсів, з них найбільша частка належить промисловості (32,2%), домашнім господарствам (31,7%) та транспорту (18,8%). При цьому у 2018 році Україна імпортувала 34 млн т н.е. ПЕР [1]. З огляду на це наша держава належить до енергодефіцитних країн, оскільки імпортує 68% необхідного обсягу природного газу та сирої нафти і нафтопродуктів. Така структура ПЕР економічно недоцільна, породжує залежність економіки України від країн-експортерів нафти та газу і є загрозою для її енергетичної і національної безпеки.

Згідно із прогнозами, що наведені в додатках до Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека,



**Рис. 5. Основні тенденції енергетики XXI ст.**

Джерело: сформовано авторами на основі опрацьованої літератури [8; 10].

енергоефективність, конкурентоспроможність" планується, що імпортозалежність енергоресурсів у загальне первинне постачання енергії до 2025 року і надалі становитиме менше 33% [3].

Загрози енергетичній безпеці на рівні України обумовлені такими факторами, як спад виробництва власних паливо-енергетичних ресурсів, зношеність основних фондів, скорочення обсягів геологорозвідувальних робіт, зниження видобутку енергоресурсів, зростання енергоємності вітчизняної продукції, зниження її конкурентоспроможності та попиту на світовому ринку. Таким чином, узагальнення систему загроз енергетичній безпеці наведено на рисунку 7.

Такий комплекс загроз енергетичній безпеці України дає змогу дослідити реальний стан розвитку енергетичної галузі країни і одночасно структурувати поняття енергетичної безпеки. Зазначені проблеми і є лімітуючими факторами ефективного розвитку біоенергетики й потребують сучасного наукового втручання та їх розв'язання для досягнення позитивного результату.

Обмеженість власних енергетичних ресурсів, залежність від імпортерів органічного палива та постійно зростаючі ціни зумовлюють необхідність переходу на використання альтернативних видів палива, сировинний потенціал для виробництва яких наявний на території нашої держави. Якщо раніше Україні доводилось розв'язувати лише проблему високої вартості імпортного природного газу, то нині взагалі під питанням є можливість та умови його імпорту. Складнощі також почали виникати з поставками кам'яного вугілля.

В умовах глобальної економічної кризи особливої актуальності набуває питання пошуку альтернативних джерел енергії (АДЕ), особливо таких, які здатні постійно відновлюватися. Україна має великий потенціал альтернативної та відновлювальної енергетики. Нині одним

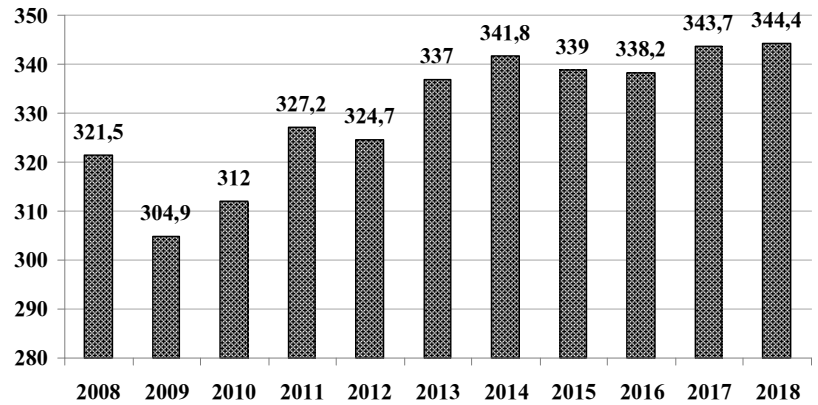


Рис. 6. Динаміка споживання первинних енергоресурсів у світі, млн т н.е.

Джерело: сформовано авторами за даними BP Statistical Review of World Energy [13].

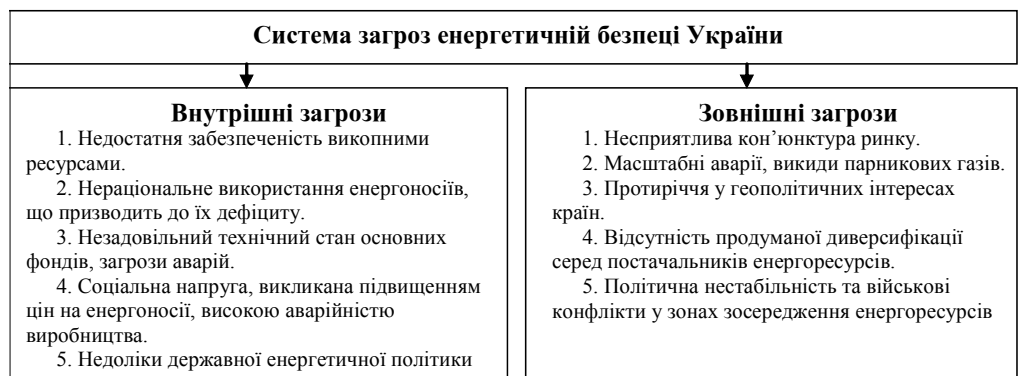


Рис. 7. Узагальнення внутрішніх і зовнішніх загроз енергетичній безпеці України

Джерело: систематизовано авторами на основі [9].

з основних напрямів ефективного функціонування аграрної сфери, підвищення конкурентоспроможності підприємств сільських територій є екологізація аграрного виробництва на основі впровадження новітніх агро-екологічних технологій, забезпечення дотримання технологічно-екологічних вимог і стандартів господарювання.

Важливою складовою диверсифікації енергетичного сектору та посилення енергетичної безпеки є біоенергетика. Розвиток біоенергетики завжди залишаєть-

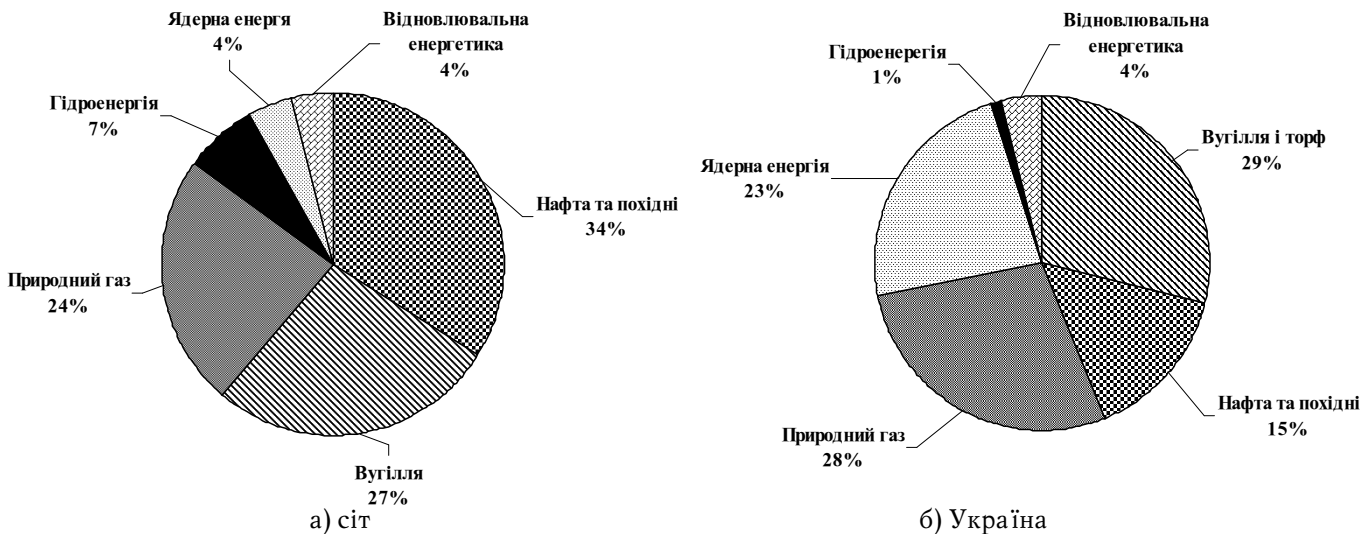


Рис. 8. Структура світового енергоспоживання (а) та споживання енергії в Україні (б) за видами, % у 2018 році

Джерело: сформовано авторами за даними [1; 20].



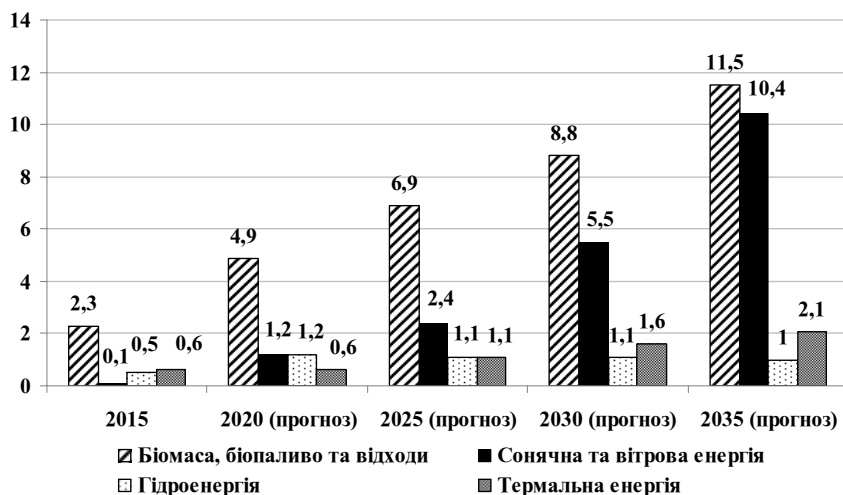
**Рис. 9. Прогноз зростання частки ВДЕ відповідно до Енергетичної стратегії України до 2035 р.**

Джерело: сформовано авторами за даними [3].

ся у полі зору науковців та дослідників, що в свою чергу викликає дискусії між прихильниками та противниками даної галузі. Саме нестача викопних енергетичних ресурсів зумовлює виробництво і використання біоенергетики, модернізація якої є вектором розвитку аграрного сектору. Позитивними аспектами розвитку біоенергетики є ряд соціально-економічних та екологічних аспектів. Однак використання продовольчої сировини задля біоконверсії на виробництво біопалива викликає дискусії серед громадських організацій та державних інститутів ряду країн, що вмотивовані можливою конкуренцією між продовольством і паливом та негативним впливом на продовольчу безпеку країн.

Перевага використання біоенергетичного потенціалу полягає у тому, що існує можливість у нарощуванні валового виробництва екологічно чистої продукції за зниження рівня енергетичних витрат, бо біоенергетичний потенціал є відновлюваним.

На відновлювані джерела енергії припадає близько 11% у світовому споживанні первинної енергії (з них 7% припадає на гідроенергетику). У структурі енергопостачання України найбільшу частку становлять вугілля та торф (29%), природний газ (28%), ядерна енергетика (23%) нафта та її похідні (15%). У 2018 р. на частку



**Рис. 10. Прогнозна структура загального постачання первинної енергії в Україні у галузі біоенергетики відповідно до Енергетичної стратегії України до 2035 р.**

Джерело: сформовано авторами за даними [3].

відновлюваної енергетики в Україні припадало лише 4%, та 1% та гідроенергію (рис. 8).

Водночас поширеним є бачення того, що держави, у яких виробництво продовольства перевищує споживання, повинні допомагати країнам, що розвиваються у подоланні бідності і голоду, а не використовувати його на виробництво біопалива.

Пошук найбільш вигідних стратегій забезпечення продовольчої та енергетичної безпеки з використанням сільськогосподарської сировини є важливим завданням для будь-якої країни.

Варто зазначити, що Україна володіє достатніми земельними площами, щоб гарантувати енергетичну безпеку при використанні сільськогосподарської сировини на виробництво біопалива, не загрожуючи продовольчій безпеці. Відповідно до даних Державної служби статистики України, для забезпечення потреб населення в продуктах харчування необхідно виділяти для продовольчих потреб на одну людину 0,5—0,6 га сільськогосподарських

угідь. За даними оцінки чисельності населення, кількість українських громадян, які проживають на території країни станом на 1 грудня 2019 року становить 37,3 млн людей [1]. Таким чином, загальна площа сільськогосподарських угідь, яку потрібно виділити під вирощування культур на продовольчі потреби населення, становить 18,7—22,4 млн га. Якщо від загальної площі сільськогосподарських угідь в Україні (41,5 млн га) відняти площу під культури на продовольчі цілі, то отримуємо 19,1—22,8 млн га сільськогосподарських угідь, які можна використати під вирощування культур на енергетичні цілі. Таким чином, навіть виробництво біопалива з сировини першого покоління в Україні не несе загрози продовольчій безпеці.

На галузь сільського господарства в Україні припадає до 4% (2 млн т н.е.) від загального кінцевого енергоспоживання [1, 2]. Проблема енергоефективності в сільському господарстві розглядається з двох позицій: технологічне переоснащення, що дасть можливість знизити витрати пального, і власне виробництво паливних ресурсів у сільському господарстві, яке дозволить знизити залежність агропідприємств від зовнішніх джерел паливно-енергетичних ресурсів та зростання цін на них, а також не допустити погіршення екологічної ситуації.

Тому використання відновлюваних джерел енергії призведе до зменшення негативного впливу спалювання нових видів палива на навколишнє середовище, що підтверджується політикою багатьох країн, які спрямували свій курс на підвищення частки відновлюваної енергетики та створення високоефективної, надійної, диверсифікованої енергетичної системи.

Варто зазначити, що базовим стратегічним орієнтиром екологізації аграрного природно-виробничого капіталу є перехід підприємств і організацій на режим економічного розвитку на основі модернізації виробничого потенціалу, впровадження прогресивних індустріальних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, створення умов для підвищення прибутковості сільськогосподарських галузей, при забезпеченні якості продукції, охорони довкілля і динамічного соціального розвитку сільських територій. Адже саме сільське господарство є джерелом і трансформатором екологічно чистої енергії фотосинтезу в доступні для

використання в національній економіці форми.

Розвиток нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії провідними міжнародними енергетичними організаціями та національними планами визначено одним із найбільш перспективних напрямів розв'язання проблем енергозабезпечення. Наявність невичерпної ресурсної бази та екологічна чистота ПДЕ є визначальними їх перевагами в умовах вичерпання економічно доцільних ресурсів органічного палива та зростаючих темпів забруднення довкілля. Альтернативна енергетика як один із базових напрямів розвитку технологій у світі, разом із інформаційними та нанотехнологіями стає важливою складовою нового постіндустріального технологічного укладу.

З кожним роком спостерігається позитивна тенденція до інтенсивнішого використання відновлюваних джерел енергії і в Україні. Проте ефективному розвитку даної сфери енергетики перешкоджає низка проблем законодавчого характеру, висока вартість електроенергії з відновлюваних джерел енергії, брак необхідного забезпечення фінансами, інноваційними технологіями.

Енергетичною стратегією України до 2035 року також передбачено зростання частки ВДЕ у загальному первинному постачанні енергії (рис. 9). За даними Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) Істотно збільшилася у період січня — жовтня 2019 року — до 3,6% (у порівнянні у відповідному періоді 2018 року цей же показник становив 1,7), що відповідно призвело до збільшення генерації електроенергії з ВДЕ на 103% [1]. Зважаючи на це, цілком ймовірно, що до 2035 року частка ВДЕ у генерації електроенергії може зрости до 25%.

Щодо світових показників зростання частки відновлюваної енергетики, за даними Міжнародного енергетичного агентства спостерігається збільшення частки відновлюваної енергії у світовій генерації електроенергії до 26% у 2020 році у порівнянні з 22% у 2013 році. Починаючи з 2018 біоенергетика є найбільшим джерелом зростання споживання відновлюваної енергетики і до 2025 року передбачається, що ця тенденція залишатиметься незмінною.

Відповідно до енергетичної стратегії до 2035 року передбачено також поетапне зростання постачання первинної енергії в Україні у розрізі галузей відновлюваної енергетики (рис. 10). Так, згідно з прогнозом, сумарна частка відновлюваної енергетики у загальному постачанні первинної енергії в Україні у 2035 році становитиме 25%.

Нині варто враховувати, що державна політика України у сфері енергетики характеризується неузгодженістю економічних та політичних інтересів на різних рівнях управління. Лише виважений підхід до вирішення проблематичних аспектів розвитку вітчизняної енергетики здатний продукувати результативність реформ, спрямованих на розвиток АДЕ в Україні. Водночас розвиток біоенергетики є перспективним та вагомим фак-

Таблиця 2. Сценарії розвитку біоенергетики в Україні

| Показники  | Сценарій А (оптимістичний)   | Сценарій Б (Реалістичний)   | Сценарій С (Песимістичний)   |
|--|--|---|--|
| Зовнішні фактори, що впливають на розвиток галузі біоенергетики в Україні  | Зростання попиту на альтернативні джерела енергії та біопалива; неминуче вичерпання викопних палив; розвиток нових технологій та сприяння використанню біопалив другого покоління; зростання кількості населення у світі; механізація та автоматизація процесів, які потребують залучення додаткових енергетичних ресурсів; загострення екологічних проблем та необхідність збереження природного середовища |   |  |
| Внутрішні фактори, що впливають на розвиток галузі біоенергетики в Україні | Вибрана стратегія розвитку держави; пріоритети та державна підтримка окремих галузей; зовнішньоторговельна політика держави; рівень корупції та лобізму; соціальна пропаганда, яка спрямована на популяризацію галузі; екологічний стан країни   |   |  |
| Досягнення   | Швидкий розвиток біоенергетики, досягнення до 2035 року: частка біопалива в загальному постачанні первинної енергії – 11,5%; що сприятиме зниженню рівня енергетичної залежності; створення робочих місць; експорт біопалива; розвиток сільських територій   | Помірний розвиток, досягнення до 2035 року: частка біопалива в загальному обсязі постачання первинної енергії – 8%; це сприятиме розвитку окремих галузей та частковому зменшенню енергетичної залежності | Досягнення до 2035 року: частка біопалива в загальному обсязі постачання первинної енергії – 5%. Продовжується експорт сировини та зростання енергетичної залежності               |
| Необхідні заходи державної підтримки                                       | Формування програм регіонального розвитку з визначенням пріоритетів для кожного регіону; популяризація біопалива серед населення; створення спеціальних умов оподаткування, зовнішньоторговельної політики, що допоможе скоротити експорт сировини   | Розвиток біоенергетики на регіональному рівні та недостатня державна підтримка розвитку виробництва біопалива   | Відсутність регіонального планування; декларація загальних принципів розвитку та відсутність ефективних механізмів державного впливу та державної підтримки розвитку біоенергетики |

Джерело: сформовано авторами.

тором для зміцнення енергетичної безпеки та зменшення негативного техногенного впливу на навколишнє природне середовище для України. Однак концепція розвитку біоенергетики та використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії (вітрової і сонячної енергії, біопалив) стосується раціонального використання наших природних відновлюваних і невідновлюваних ресурсів. Ефективний розвиток біоенергетики сприятиме розвитку сільських районів та сталою розвитку з метою забезпечення довгострокової конкурентоспроможності сільського та лісового господарства, харчової та хімічної галузей. За рахунок розвитку біоенергетики та її використання можна розв'язати такі глобальні проблеми, як нестача продовольства, пов'язана з вичерпністю мінеральних копалин, забруднення навколишнього середовища тощо.

Для України розвиток галузі біоенергетики як стратегічно важливого сектора залежить від впливу багатьох факторів. Можливі сценарії розвитку галузі біоенергетики проаналізовано в таблиці 2. Враховуючи енергетичний баланс України у 2018 році, який представлений такими показниками, як частка відновлюваної енергетики в загальній постачанні первинної енергії — 4%, ми розглянемо можливі сценарії розвитку галузі біоенергетики в Україні в перспективі до 2035 року.

Таким чином, розвиток альтернативної енергетики є пріоритетним напрямком загальної стратегії економічного розвитку України, тому що розвиток ринкових відносин сприяє створенню наукових інноваційно-технологічних платформ розвитку. В умовах зростаючих потреб в енергетичних ресурсах, загострення екологічних проблем людства особливої актуальності набуває розвиток біоенергетики. Адже в процесі виробництва енергії з біомаси використовуються наявні місцеві ресурси, що призводить до розвитку місцевої економіки. Зокрема ринок виробництва енергії з біомаси є новим сектором економічної діяльності, що створює нові ро-



бочі місця, досягаючи соціального ефекту. Важливим є і те, що досягається і екологічний ефект, бо саме завдяки включенню біомаси у природний цикл поглинання, зберігання та вивільнення CO<sub>2</sub>, спалювання біомаси не призводить до посилення парникового ефекту та знижує негативний антропогенний вплив на оточуюче середовище, а також використання біомаси зменшує кількість відходів та сміття у містах, сприяє очищенню засмічених територій, поверненню біорізноманіття, загальному поліпшенню екології. Досягнення економічного ефекту характеризується тим, що енергетичні культури дають більш дешевшу енергію, створюють нові робочі місця і активізують сільську місцевість, що також дозволить поліпшити рівень життя населення.

## ВИСНОВКИ

Дослідивши зазначену проблематику, можемо сказати, що питання розвитку біоенергетики на сучасному етапі назрівання енергетичної кризи є досить актуальним, інноваційним та стратегічним орієнтиром для досягнення енергетичної, продовольчої та екологічної безпеки України. Важливим завданням на сьогоднішній день є врахування вагомих загроз розвитку енергетичній безпеці України, а саме: відсутність дієвих структурних реформ у сфері енергетики, якісної й ефективної системи управління енергетичною сферою; відсутність ефективного контролю над діяльністю природних монополій; високий рівень негативного впливу об'єктів енергетики на навколишнє середовище; неефективна система субсидій на житлово-комунальні послуги, що не стимулює населення проводити енергозберігальні й енергоефективні заходи; висока ціна на енергоресурси та низький рівень доходів населення, що зумовлюють високу чутливість до зростання тарифів на житлово-комунальні послуги й виникнення значної фінансової заборгованості за електроенергію, теплопостачання тощо.

Враховуючи, що становище вітчизняної енергетичної безпеки нині незадовільне, то саме розвиток енергозберігаючих технологій та нетрадиційних видів енергії дасть позитивний ефект, який виражатиметься у поліпшенні екологічних показників, зменшенні деструктивного впливу на довкілля, скороченні шкідливих викидів, підтримці сільськогосподарського виробництва шляхом створення нових робочих місць, нових експортних ринків, зможі знизити потребу в енергоресурсах, а отже, потребу в імпорті. Тому необхідно проводити відповідну енергетичну політику, вдосконалювати нормативно-правову базу та залучати інвестиції. Зокрема світова спільнота удосконалює та розвиває біоенергетику на базі розробки та впровадження інноваційних, наукоємних технологій рідких і газоподібних біопалив. З метою зменшення залежності України від наукоємних технологій зарубіжних країн доцільно проводити власні фундаментальні, комплексні дослідження для створення новітніх ресурсо- та енергозберігаючих технологій переробки біомаси у біоенергетику.

Енергетична безпека, будучи однією з найважливіших складових економічної безпеки, здатна забезпечити сталий розвиток економіки України. Головними напрямками розв'язання цієї проблеми є: зниження енергетичної залежності, підвищення енергетичної ефективності, забезпечення охорони довкілля та соціальної стабільності. Без зміни структури вітчизняного виробництва та впровадження енергозберігаючих технологій Україна й надалі залежатиме від імпорту нафти й газу, втрачаючи значні валютні резерви. Важливим державним завданням стає поліпшення системи управління галузями паливно-енергетичного комплексу та процесом енергозбереження.

Реалізація ефективної політики підвищення енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива надасть Україні можливість створити

умови для зниження рівня енергоемності валового внутрішнього продукту, оптимізації структури енергетичного балансу держави шляхом зростання обсягів використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, вторинних енергоресурсів, впровадити дієвий механізм реалізації державної політики у сфері енергоефективності, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива.

## Література:

1. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 12.02.2020).
2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/> (дата звернення 14.02.2020).
3. Енергетична стратегія України до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358> (дата звернення 03.02.2020).
4. Закон України "Про енергозбереження" URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%-D1%80> (дата звернення 07.02.2020).
5. Ковалко М.П., Денисюк С.П. Енергозбереження — пріоритетний напрямок державної політики України. К.: УЕЗ, 1998. 506 с.
6. Митний кодекс України від 13.03.2012 р. № 4495-VI. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17>. (дата звернення 05.02.2020).
7. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України "Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України" № 1277 від 29.10.2013. URL: [http://cct.com.ua/2013/29.10.%2013\\_1277.htm](http://cct.com.ua/2013/29.10.%2013_1277.htm) (дата звернення 06.02.2020).
8. Національна комісія, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг частку відновлюваних джерел енергії. URL: <https://www.nerc.gov.ua/?news=7538> (дата звернення 11.02.2020).
9. Паламаренко Я.В. Розвиток біоенергетики як інноваційний орієнтир у контексті енергетичної безпеки України. Глобальні та національні проблеми економіки. 2018. № 22. С. 209—215.
10. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття; за заг. ред. А.К. Шидловського, М.П. Ковалка. К.: УЕЗ, 2001, 398 с.
11. Пришляк Н.В., Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Забезпечення енергетичної та екологічної безпеки держави за рахунок біопалива з біоенергетичних культур і відходів. Вінниця: ТОВ "Консоль", 2019. 336 с.
12. Berezyuk S., Tokarchuk D., Pryshliak N. Economic and Environmental Benefits of Using Waste Potential as a Valuable Secondary and Energy Resource. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 2019. Volume X, Spring. 1(33): P. 149—160. DOI:10.14505/jemt.v10.1(33).15.
13. BP Statistical Review of World Energy. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf> (дата звернення 09.02.2020).
14. Geletukha H., Zheliezna T.. Status and prospects of bioenergy development in Ukraine. *Industrial Heat Engineering*, 2017. Vol. 2. Issue 39. P. 60—64.
15. Kaletnik G., Production and use of biofuels: Second edition, supplemented: textbook. Vinnytsia: LLC "Nilan-Ltd". 2018. 336 p.
16. Kaletnik G., and N. Pryshliak. Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine. Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph. Edited by M. Bezpartochnyi, in 2 volumes. 2019. P. 96—104.
17. Kaletnik H., Pryshliak V. and N. Pryshliak. Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food

Trilemma. Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Volume X, 3 (35). P. 479—487. DOI:10.14505/jemt.v10.3(35).01

18. The official website of the Environmental and Energy Study Institute. URL: <https://www.eesi.org/topics/energy-efficiency/description> (дата звернення 19.02.2020).

19. The official website of the Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Germany). URL: <https://www.bmu.de/en/topics/climate-energy/energy-efficiency/what-does-energy-efficiency-mean/#c10244> (дата звернення 20.02.2020).

20. The official website of the International Energy Agency: [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source) (дата звернення 21.02.2020).

21. The official website of the United Nations Organization. URL: <https://www.un.org/en> (дата звернення 24.02.2020).

22. The official website of the United States Department of Energy. URL: <https://www.energy.gov/> (дата звернення 25.02.2020).

23. World Energy Council. World Energy Trilemma Index. URL: <https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World-Energy-Trilemma-Index-2018.pdf> (дата звернення 26.02.2020).

24. World Health Organization (WHO). United Nations Development Programme (UNDP). The energy access situation in developing countries. URL: <http://www.who.int/indoorair/publications/energyaccesssituation/en/index.html> (дата звернення 07.02.2020).

25. Zulauf C., Prutska O., Kirieieva E. and N. Pryshliak. Assessment of the potential for a biofuels industry in Ukraine. Problems and Perspectives in Management. 2018. Vol. 16 (4). P. 83—90. DOI:[http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.08](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.08).

## References:

1. The official website of the State Statistics Committee of Ukraine (2020), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Accessed 20 March 2020).

2. The official website of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Conservation of Ukraine (2020), available at: <http://saee.gov.ua> (Accessed 20 March 2020).

3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017), Resolution "Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, Energy Efficiency, Competitiveness", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80> (Accessed 20 March 2020).

4. Verkhovna Rada of Ukraine (1994), The Law of Ukraine "About energy conservation", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80> (Accessed 20 March 2020).

5. Kovalko, M. P. and Denysiuk, S. P. (1998), Enerhozberezhennia-priorytetnyi napriamok derzhavnoi polityky Ukrainy [Energy saving is a priority direction of state policy of Ukraine], UEZ, Kyiv, Ukraine.

6. Verkhovna Rada of Ukraine (2012), "Customs Code of Ukraine", available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17> (Accessed 20 March 2020).

7. Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine (2013), Order "On Approval of Methodological Recommendations for Calculating the Level of Economic Security of Ukraine", available at: [http://cct.com.ua/2013/29.10.%2013\\_1277.htm](http://cct.com.ua/2013/29.10.%2013_1277.htm) (Accessed 20 March 2020).

8. National Commission for Energy and Utilities Regulation Share of Renewable Energy Sources (2020), available at: <https://www.nerc.gov.ua/?news=7538> (Accessed 20 March 2020).

9. Palamarenko, Ya.V. (2018), "Bioenergy development as an innovation benchmark in the context of Ukraine's energy security", Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky — Global and national problems of economy, vol. 22, pp. 209—215.

10. Shydlovskiy, A.K. and Kovalko, M.P. (2001), Palyvno-enerhetychnyi kompleks Ukrainy na porozhi tretoho tysiacholittia [Ukraine's fuel and energy complex at the threshold of the third millennium], UEZ, Kyiv, Ukraine.

11. Pryshliak, N. V. Tokarchuk, D. M. and Palamarenko, Ya. V. (2019), Zabezpechennia enerhetychnoi ta ekolohichnoi bezpeky derzhavy za rakhunok biopalyva z bioenerhetychnykh kultur i vidkhodiv [Ensuring energy and environmental security of the state through biofuels from bioenergy crops and waste], TOV "Konsol", Vinnytsia, Ukraine.

12. Berezyuk, S. Tokarchuk, D. and Pryshliak, N. (2019), "Economic and Environmental Benefits of Using Waste Potential as a Valuable Secondary and Energy Resource", Journal of Environmental Management and Tourism, Volume X, no. 1(33), pp. 149—160. DOI:10.14505/jemt.v10.1(33).15.

13. BP Statistical Review of World Energy (2019), available at: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf> (Accessed 20 March 2020).

14. Geletukha, H. and Zheliezna, T. (2017), "Status and prospects of bioenergy development in Ukraine", Industrial Heat Engineering, vol. 2, no. 39, pp. 60—64.

15. Kaletnik, G. (2018), Production and use of biofuels: Second edition, supplemented, LLC "Nilan-Ltd", Vinnytsia, Ukraine.

16. Kaletnik, G. and Pryshliak, N. (2019), "Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine.", Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment, vol. 2, pp. 96—104.

17. Kaletnik, H. Pryshliak, V. and Pryshliak, N. (2019), "Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma", Journal of Environmental Management and Tourism, Volume X, no. 3(35), pp. 479—487. DOI:10.14505/jemt.v10.3(35).01

18. The official website of the Environmental and Energy Study Institute (2020), available at: <https://www.eesi.org/topics/energy-efficiency/description> (Accessed 20 March 2020).

19. The official website of the Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Germany) (2020), available at: <https://www.bmu.de/en/topics/climate-energy/energy-efficiency/what-does-energy-efficiency-mean/#c10244> (Accessed 20 March 2020).

20. The official website of the International Energy Agency (2020), available at: [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source) (Accessed 20 March 2020).

21. The official website of the United Nations Organization (2020), available at: <https://www.un.org/en> (Accessed 20 March 2020).

22. The official website of the United States Department of Energy (2020), available at: <https://www.energy.gov/> (Accessed 20 March 2020).

23. World Energy Council (2018), "World Energy Trilemma Index", available at: <https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World-Energy-Trilemma-Index-2018.pdf> (Accessed 20 March 2020).

24. World Health Organization (WHO). United Nations Development Programme (UNDP) (2009), "The energy access situation in developing countries", available at: <http://www.who.int/indoorair/publications/energyaccesssituation/en/index.html> (Accessed 20 March 2020).

25. Zulauf, C. Prutska, O. Kirieieva, E. and Pryshliak, N. (2018), "Assessment of the potential for a biofuels industry in Ukraine", Problems and Perspectives in Management, vol. 16(4), pp. 83—90. DOI:[http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.08](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.08).

Стаття надійшла до редакції 25.03.2020 р.