

УДК 620.95:330.341.1(477)

Паламаренко Я.В.
асистент кафедри економіки
Вінницького національного аграрного університету

РОЗВИТОК БІОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ОРІЄНТИР В КОНТЕКСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

DEVELOPMENT OF BIOENERGETICS AS AN INNOVATIONAL OPERATOR IN THE CONTEXT OF ENERGY SECURITY OF UKRAINE

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто складові розвитку біоенергетики як стратегічного орієнтиру енергонезалежності України. Висвітлено основні шляхи економічної безпеки країни. Виділено категорії ефективності використання біоенергетики для енергетичної безпеки в Україні, виявлено внутрішні та зовнішні загрози енергетичній безпеці. Розкрито перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу країни, проаналізовано можливості для розвитку біоенергетики в Україні. Проведено аналіз енергетичного потенціалу України, зокрема за напрямом виробництва та реалізації біоетанолу. Відображено шляхи узгодженості державної політики енергетичної безпеки у сегментах її впливу, зокрема запровадження пільгового кредитування на придбання обладнання для підприємств, які впроваджують технології використання біоенергетики на енергетичні потреби, виділення коштів за рахунок державного фінансування на науково-технічні розробки та дослідження в цій сфері, стимулювання переробки біомаси на біогаз та біопаливо.

Ключові слова: біоенергетика, розвиток, енергонезалежність, енергетична безпека, альтернативні джерела енергії, біопаливо, біоетанол.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены составляющие развития биоэнергетики в качестве стратегического ориентира энергонезависимости Украины. Освещены основные пути экономической безопасности страны. Выделены категории эффективности использования биоэнергетики для энергетической безопасности в Украине, обнаружены внутренние и внешние угрозы энергетической безопасности. Раскрыты перспективы развития топливно-энергетического комплекса страны, проанализированы возможности для развития биоэнергетики в Украине. Проведен анализ энергетического потенциала Украины, в частности по направлению производства и реализации биоэтанола. Отражены пути согласованности государственной политики энергетической безопасности в сегментах ее влияния, в частности введение льготного кредитования на приобретение оборудования для предприятий, внедряющих технологии использования биоэнергетики на энергетические нужды, выделение средств за счет государственного финансирования на научно-технические разработки и исследования в данной сфере, стимулирование переработки биомассы в биогаз и биотопливо.

Ключевые слова: биоэнергетика, развитие, энергонезависимость, энергетическая безопасность, альтернативные источники энергии, биотопливо, биоэтанол.

ANNOTATION

The article considers the components of bioenergetics development as a strategic reference point for Ukraine's energy independence. The main ways of economic security of the country are highlighted. The categories of bioenergy efficiency for the energy security in Ukraine are distinguished and internal and external threats to energy security have been identified. The prospects for development of the fuel and energy complex of the country are analyzed and opportunities for bioenergy development in Ukraine are analyzed. The analysis of the energy potential of Ukraine, in particular, in the direction of production and implementation of bioethanol, has been carried out. The ways of coordination of the state policy of energy security in the segments of its influence are

shown, in particular, the introduction of preferential credit for the purchase of equipment for enterprises that introduce bioenergy technologies for energy needs, allocating funds from state financing for scientific and technological development and research in this field, stimulation biomass processing for biogas and biofuels.

Keywords: bioenergy, development, energy independence, energy security, alternative energy sources, biofuels, bioethanol.

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

Отже, головною ознакою сильної економіки будь-якої держави у світі є оптимальне забезпечення її потреб енергетичними ресурсами. Згідно з офіційними даними Державного комітету України з енергозбереження наша держава щороку споживає близько 200 млн. тонн умовного палива і належить до енергодефіцитних країн, оскільки майже половину своїх потреб в енергоспоживанні вона покриває за рахунок імпорту, вартість якого щорічно зростає в ціні.

Тому найбільш доцільними напрямками вирішення цієї проблеми стають пошук і використання відновлюваних джерел енергії, серед яких великого розвитку набуває новий сегмент економіки, який охоплює виробництво енергоносіїв біологічного походження (біопалива), а саме біоетанол, біогаз та біодизель.

При цьому енергетична безпека є важливою складовою національної безпеки будь-якої країни, вона впливає на процеси та явища не тільки енергетичної системи, але й усього національного господарства, тому вона залишається в центрі уваги багатьох дослідників України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблематики економічної доцільності розвитку біоенергетики, яка базується на знаннях, займалися провідні вчені-економісти, зокрема Г.М. Калетнік [2], Є.А. Бузовський [1], А.Д. Остапчук [3], О.О. Охріменко [4], Т.І. Солод [5], М.П. Талавіря [6], С.В. Щербина [7]. Однак актуальність представлених питань та їхнє недостатнє науково-методичне забезпечення потребують подальших досліджень у цій сфері.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проблема забезпечення

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

Мета статті полягає у дослідженні формування комплексу стратегічних цілей забезпечення мінімального та максимального рівнів енергетичної безпеки України на основі ефективного розвитку використання біоенергетики з метою підвищення енергоефективності економіки та пошуку альтернативних енергоносіїв. Зокрема, варто виділити компоненти економічної та енергетичної безпеки в Україні, виявити внутрішні та зовнішні загрози, а також обґрунтувати заходи підвищення енергонезалежності, спрямовані на підвищення ефективності економіки загалом.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття економічної безпеки відображає рівень захищеності інтересів підприємств, держави, суспільства завдяки наявності достатніх ресурсів для задоволення базових та додаткових потреб. Складовими економічної безпеки виступають інвестиційна, інноваційна, фінансова, енергетична, зовнішньоторговельна, демографічна тощо. Оскільки рушійною силою прогресу є енергоресурси, то енергетичній безпеці відводиться вагомe місце у системі економічної безпеки [4, с. 152].

Енергетична безпека – це комплексне поняття, що охоплює декілька рівнів, а саме політичний (енергонезалежність держави чи регіону), техногенний (шкода, завдана життю, здоров'ю, працездатності осіб, майну, навколишньому середовищу), економічний (цінова політика, стратегічні запаси енергоресурсів), соціальний (доступність енергоспоживання для населення).

Зокрема, варто зазначити, що енергетична безпека є однією з найважливіших та головних складових національної безпеки, тому що впливає на процеси не тільки енергетичної системи, але й усього національного господарства. Вона визначається як стан забезпечення держави паливно-енергетичними ресурсами, що гарантують її повноцінну життєздатність, а також здатність забезпечити нормальне функціонування економіки, енергетичну незалежність країни [7, с. 241].

Проблема енергоефективності в сільському господарстві розглядається з таких двох позицій: технологічне переоснащення, що дасть можливість знизити витрати пального; власне виробництво паливних ресурсів у сільському господарстві, яке дасть змогу знизити залеж-

ність агропідприємств від зовнішніх джерел паливно-енергетичних ресурсів та зростання цін на них, а також не допустити погіршення екологічної ситуації. Використання відновлюваних джерел енергії приведе 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 [5, с. 215].

Варто зазначити, що базовим стратегічним орієнтиром екологізації аграрного природно-виробничого капіталу є перехід підприємств та організацій на режим економічного розвитку на основі модернізації виробничого потенціалу, впровадження прогресивних індустриальних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, створення умов для підвищення прибутковості сільськогосподарських галузей за забезпечення якості продукції, охорони довкілля і динамічного соціального розвитку сільських територій.

За умов узгодження різнопланових інтересів необхідно враховувати низку стратегічних елементів:

- збільшення виробництва енергоресурсів з метою імпортозаміщення;
- створення стратегічних запасів вугілля, ядерного палива, нафти та газу;
- диверсифікація джерел постачання енергоресурсів;
- розвиток альтернативної енергетики;
- забезпечення автономної роботи об'єднаної енергосистеми України.

Аналіз показав, що в Україні очікують швидкого розвитку вирощування енергетичних культур. У 2015–2020 рр. обсяг виробництва може досягти обсягу заготівлі соломи та перевищити його після 2020 р. Планується культивувати енергетичні культури на землях несільськогосподарського призначення, таких як, зокрема, долини річок, рекультивовані території звалищ твердих побутових відходів, території кар'єрів. Очікується, що вирощування найбільш доступних рослинних ресурсів для виробництва енергетичної біомаси буде комерціалізованим до 2020 р. Переробка органічних відходів у біогаз, з якого виробляють теплову та електричну енергію, згідно з прогнозами, зростатиме [10].

Експерти констатують, що за умов політичної кризи найбільш чутливою для України є енергетична сфера, де за найжорсткіших сценаріїв можливі такі дії Російської Федерації, як відмова від поставок природного газу через заборгованість за газ або невиконання контрактних зобов'язань; відмова від поставок нафти й нафтопродуктів країнами Митного союзу; відмова від поставок і зберігання відпрацьованого ядерного палива для АЕС і від паралельної роботи Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України з енергосистемами країн СНД.

Оскільки розміщення електромереж України спроектоване у системі кооперації Радянського Союзу, воно не дає змогу ефективно розподілити вироблену електроенергію [4, с. 153].

Тому розглянемо систему загроз енергетичній безпеці, що наведена на рис. 1.

Вищеописаний комплекс загроз дає змогу дослідити стан енергетичної галузі країни та структурувати поняття енергетичної безпеки. Ці проблеми і є лімітованими факторами розвитку біоенергетики та потребують сучасного наукового втручання та розв'язання для досягнення бажаного ефекту.

Водночас державна політика України у сфері енергетики характеризується неузгодженістю економічних та політичних інтересів на різних рівнях управління. Тільки зважений підхід до вирішення критичних аспектів розвитку вітчизняної енергетики здатний продукувати результативність реформ, спрямованих на розвиток біоенергетики в Україні. Адже розвиток біоенергетики є перспективним для України. При цьому концепція розвитку біоенергетики стосується раціонального використання наших природних відновлюваних і не відновлюваних ресурсів. Ефективний розвиток біоенергетики сприятиме сталому розвитку сільських райо-

нів з метою забезпечення довгострокової конкурентоспроможності сільського та лісового господарства, харчової та хімічної галузей, пом'якшення зміни клімату викидів парникових газів. За рахунок розвитку біоенергетики та її використання можна вирішити такі глобальні проблеми як, зокрема, нестача продовольства, пов'язана з вичерпністю мінеральних копалин, забруднення навколишнього середовища [6, с. 54].

Зокрема, розвиток біоенергетики виявиться шляхом рушійних сил, що зображені на рис. 2.

Основою сировинної бази в біоенергетиці є біомаса, яка завдяки використанню сучасних технологій може застосовуватися в багатьох галузях промисловості (агропромисловий комплекс, енергетика, фармакологія та медицина, хімічна промисловість і біоінженерія тощо).

Варто зазначити, що протягом останніх років відновлювальна енергетика стала невід'ємним сегментом світового енергетичного ринку. Позитивна тенденція до інтенсивнішого використання відновлюваних джерел енергії спостерігається і в Україні. Проте ефективному розвитку цієї сфери енергетики перешкоджають низка проблем законодавчого характеру, висока вартість електроенергії з відновлюваних

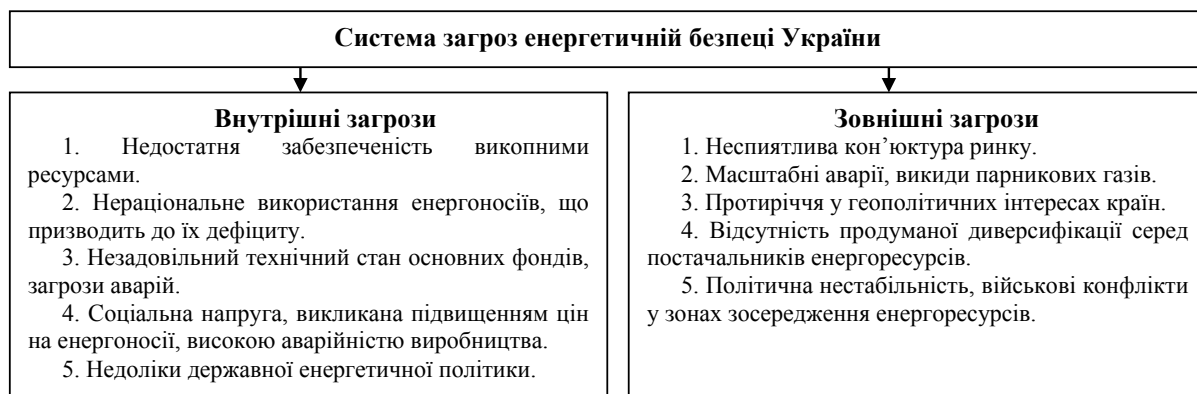


Рис. 1. Схема системи загроз енергетичній безпеці України

Джерело: систематизоване автором на основі джерела [4]

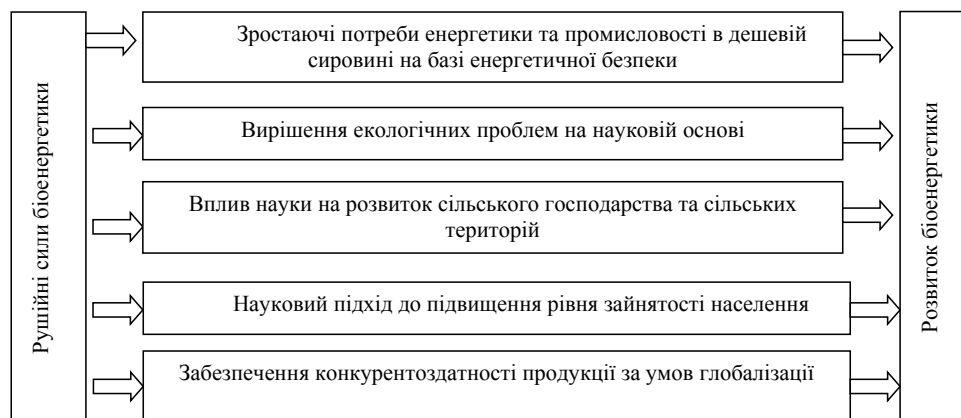


Рис. 2. Схема забезпечення розвитку біоенергетики

Джерело: розроблено автором

джерел енергії, брак необхідного забезпечення фінансами тощо.

В результаті дослідження встановлено, що дедалі більш затребуваною сировиною для отримання різних видів енергії стає біомаса, яка як джерело енергії характеризується відновлюваністю та екологічною чистотою.

Отже, біоенергетика як галузь, що розвивається на інноваційній основі, спроможна вирішувати проблеми як глобального, так і локального характеру. Біоенергетика як вид відновлюваної енергетики у сільському господарстві базується на власному енергоресурсі, яким є біомаса, що утворюється на підприємствах у процесі сільськогосподарського виробництва, зокрема в галузях рослинництва і тваринництва. Економічна доступність цих ресурсів разом з їх здатністю перетворюватись на енергоресурси для власних потреб сільськогосподарських підприємств забезпечує потенційну ефективність їх використання.

Перспективи розвитку біоенергетики на науковій основі в Україні обнадійливі, тому що розвиток ринкових відносин сприяє створенню наукових технологічних платформ. Водночас використання аграрної сировини для виробництва біоетанолу має здійснюватися за умов оптимального поєднання вирішення продовольчої та енергетичної потреби, оскільки, з одного боку, забезпечення населення продовольством є пріоритетом кожного уряду, а з іншого боку, енергетична незалежність держави є основою її суверенітету.

Нині біопаливо розглядається як основна альтернатива для традиційних видів пального. Ринок біопалива в Україні перебуває на етапі свого зародження, що є однією з основних перепон на шляху до розвитку агропромислового сектору економіки держави, але величезною проблемою є те, що більшість сировини, з якої можна було б виготовляти біологічне паливо, спрямована на експорт у країни Європи для забезпечення їх власних потреб. Це має стати тривожним сигналом для керівництва держави,

адже виробництво біопалива в Україні не лише б забезпечило посилення енергетичної незалежності, але й дало поштовх для розвитку більшості галузей державної економіки [2, с. 31].

Тому за умов сьогодення варто впроваджувати нові технології, зокрема біо- і нанотехнології, що дають змогу значно розширити виробництво біоетанолу для виготовлення біопалива.

Згідно з цим здійснено прогнозування темпів приросту обсягів виробництва та реалізації біоетанолу (рис. 3, 4).

Аналіз рис. 3 показав, що показники обсягів виробництва біоетанолу за аналізований період з 2013 по 2020 рр. стабільно зростають з кожним роком. Це пояснює тенденцію зростання, що продемонструвала лінія тренду, виявлену за допомогою інструментів програмного додатку Microsoft Excel.

На рис. 4 видно, що обсяги реалізації біоетанолу зменшилися лише у 2015 р., що пояснюється зменшенням попиту на українську продукцію на зовнішньому спиртовому ринку та скороченням купівельної спроможності українців на внутрішньому ринку внаслідок гострої політичної та фінансово-економічної кризи в нашій державі.

Проведений аналіз показав, що результати прогнозування показників обсягів виробництва та реалізації біоетанолу, показані на рис. 3, 4, продемонстрували позитивну тенденцію на найближчі роки, а саме 2018–2020 рр.

Це також свідчить про перспективність розвитку біоенергетики за виробництвом біоетанолу, звісно, якщо обсяги виробництва біоетанолу теж зростатимуть.

При цьому 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 розроблення відповідних стандартів та технічних регламентів); встановити обов'язковість індикативної квоти на спо-

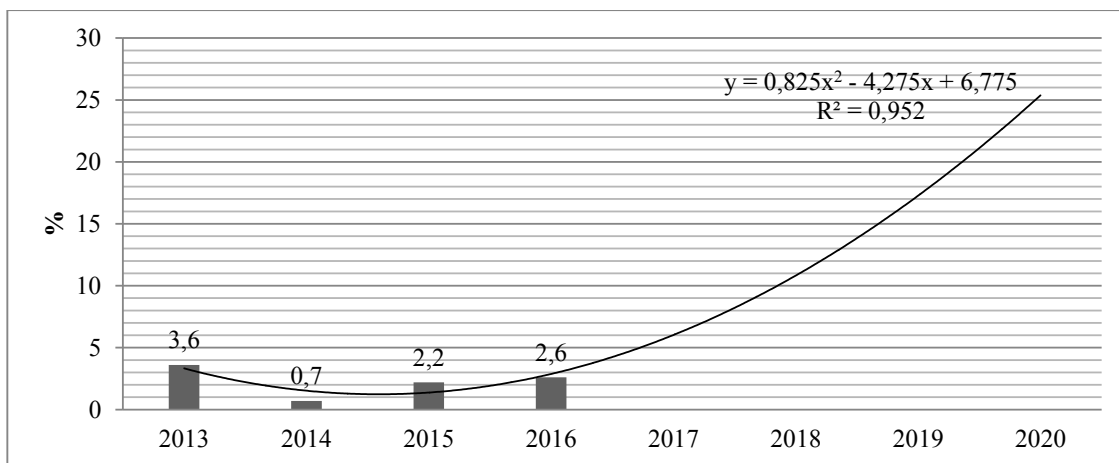


Рис. 3. Тренд виробництва біоетанолу, 2013(2012)–2020 рр.

Джерело: спрогнозовано автором на основі матеріалів Державного комітету статистики [8]

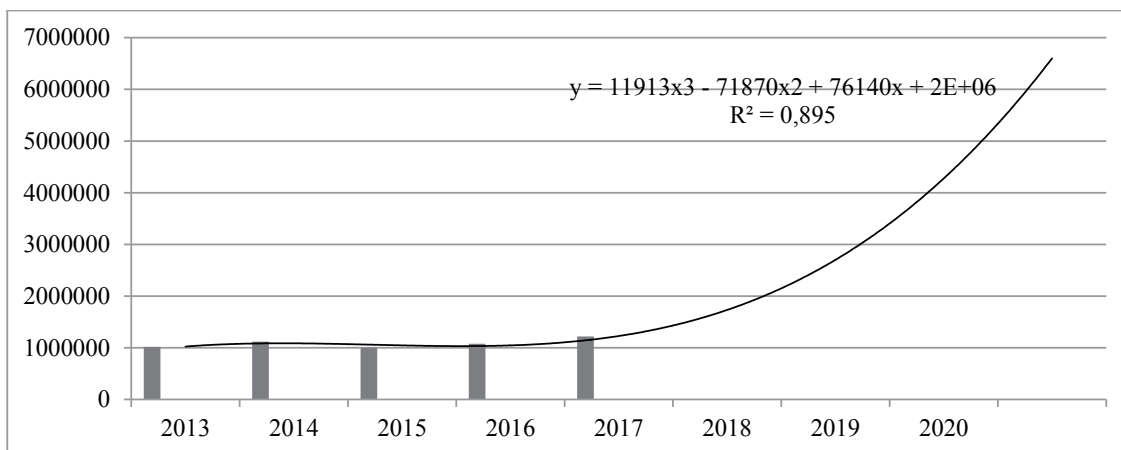


Рис. 4. Тренд реалізації біоетанолу, 2013(2012)–2020 рр.

Джерело: спрогнозовано автором на основі матеріалів Державного комітету статистики [8]

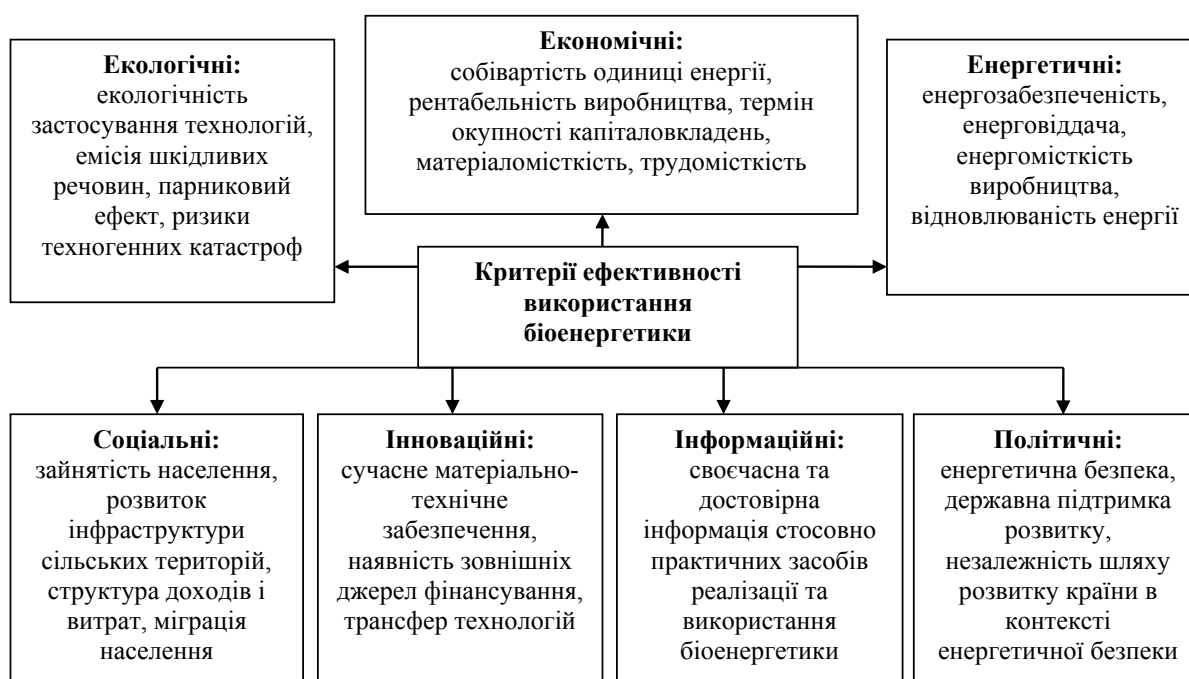


Рис. 5. Критерії ефективності використання біоенергетики для досягнення енергетичної безпеки України

Джерело: розроблено автором

живання біоетанолу виробниками бензинів (за прикладом Директив ЄС); передбачити відповідне бюджетне фінансування для проведення наукових досліджень; вжити 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 біоетанолу покращить паливно-енергетичний баланс, зменшить залежність країни від імпортих енергоносіїв, оптимізує структуру енергоресурсів, що позитивно вплине на енергетичну безпеку держави.

Тому наступним кроком дослідження буде розгляд основних критеріїв щодо ефективності використання біоресурсів для енергозабезпечення підприємств АПК.

Якщо враховувати, що сільськогосподарські об'єкти будуть енергонезалежними, то в сукупності досягнеться результат, який забезпечить енергетичну безпеку країни. Враховуючи критерії ефективності, які розглядаються як комплексна система взаємопов'язаних елементів, а саме економічні, екологічні, енергетичні, інноваційні, інформаційні, соціальні, політичні, узагальнили методику оцінки енергетичного потенціалу використання біоресурсів, біомас, відходів сільськогосподарського походження, що дає основу обґрунтування доцільності використання їх для виробництва енергії, що забезпечить суттєве заміщення енергії, отриманої з традиційних джерел (рис. 5).

Слід зазначити, що цілі розвитку країни повинні корелювати з цілями сталого розвитку на 2016–2030 рр., прийнятими в кінці 2015 р. рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН на Саміті. За результатами проведеного Саміту, згідно з офіційним прес-релізом, зазначено, що в Україні суспільство готове брати участь у розробленні довгострокового стратегічного документа, який визначив би нові цілі сталого розвитку. Цілі сталого розвитку в Україні становитимуть нову систему взаємоузгоджених управлінських заходів за економічним, соціальним та екологічним (природоохоронним) вимірами, спрямовану на формування суспільних відносин на засадах довіри, солідарності, рівності поколінь, безпечного навколишнього середовища [9].

Для практичного поширення в аграрному секторі економіки концепції переходу до використання відновлюваних джерел енергії варто обґрунтувати необхідність вжиття на державному рівні заходів з підтримки розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах.

Зокрема, серед інструментів адресного стимулювання розвитку біоенергетики на рівні сільськогосподарських підприємств можна виділити такі: запровадження пільгового кредитування на придбання обладнання для підприємств, які впроваджують технології використання біомаси на енергетичні потреби; виділення коштів за рахунок державного фінансування на науково-технічні розробки та дослідження у сфері біоенергетики; стимулювання переробки біомаси на біогаз та біопаливо; гармонізація тарифної політики; доплати з місцевого бюджету за використання біомаси відходів продукції рослинництва і тваринництва на енергетичні потреби.

Сільське господарство володіє величезним потенціалом альтернативних джерел енергії, зокрема зернові, олійні, солома, цукрові буряки, гній. За рахунок цих запасів можна не лише задовольняти власні потреби, але й диверсифікувати вектори формування енергетичної безпеки держави [3, с. 243].

Використання відновлювальних джерел енергії в Україні має тенденцію до зростання, що є позитивним явищем, адже країна буде в змозі забезпечити себе енергією та не залежатиме від країн-імпортерів. Аналіз показав, що виробництво електричної та теплової енергії за рахунок сонячного випромінювання може підвищитися з 0,04% в 2001 р. до 7,7% у 2030 р., отже, енергія вітру становитиме 0,2% і 25,4%, енергія біомаси – 17,87% і 26,3%. Якщо така тенденція буде спостерігатися і надалі, то, згідно з прогнозами експертів, біоресурси зможуть забезпечити 50% світового споживання первинної енергії до 2040 р. На відміну від інших джерел енергії, біомаса є універсальним джерелом, яке можна використовувати для виробництва електроенергії і тепла, а також отримання біопалива для транспортних потреб. Згідно з про-

гнозами протягом найближчих 50 років біомаса може забезпечити 35–40% світового енергоспоживання [1, с. 16].

Отже, варто зазначити, що перспективи розвитку біоенергетики в Україні обнадійливі, тому що розвиток ринкових відносин сприяє створенню наукових технологічних платформ. Водночас використання аграрної сировини для виробництва біоетанолу має здійснюватися за умов оптимального поєднання вирішення продовольчої та енергетичної потреби, оскільки, з одного боку, забезпечення населення продовольством є пріоритетом кожного уряду, а з іншого боку, енергетична незалежність держави є основою її суверенітету.

Висновки. Дослідивши зазначену проблематику, можемо сказати, що питання розвитку біоенергетики на сучасному етапі назрівання енергетичної кризи є досить актуальним та інноваційним і стратегічним орієнтиром для досягнення енергетичної безпеки України.

Важливим питанням є заміна традиційного палива на альтернативне, що дасть змогу поліпшити екологічні показники, зменшити деструктивний вплив на довкілля, скоротити шкідливі викиди, зменшити залежність від імпортних ресурсів, підтримати сільськогосподарське виробництво шляхом створення нових робочих місць, нових експортних ринків. Для цього необхідно проводити відповідну енергетичну політику, вдосконалювати нормативно-правову базу та залучати інвестиції. Становище вітчизняної енергетичної безпеки нині незадовільне, що спричинене підвищеною енергоємністю національного виробництва, яка характеризується значною імпортною залежністю та нераціональним розподілом вітчизняного паливно-енергетичного балансу. Розвиток енергозберігаючих технологій та нетрадиційних видів енергії дасть змогу знизити потребу в енергоресурсах, а отже, потребу в імпорті.

Проведене дослідження показало, що енергетичної безпеки України можна досягти за умови незалежності національної економіки від постачальників енергоносіїв, розширення обсягів використання вітчизняних енергоресурсів, а також впровадження енергозберігаючих технологій. Тому сучасне завдання енергетичної безпеки України за умов глобалізаційних викликів та характеру загроз полягає в забезпеченні можливості стабільно виробляти та використовувати енергію з метою сприяння економічному зростанню країни та підвищення рівня якості життя населення. Одним з пріоритетних напрямів забезпечення енергетичної безпеки країни є застосування нетрадиційних джерел енергії. Так, в Україні існують політичні та економічні передумови, а також наявний динамічний потенціал для розвитку альтернативної енергетики. Загальний стан нормативно-правової бази вказує на те, що держава принаймні задекларувала необхідність розвитку нетрадиційних джерел енергії.

Розвиток альтернативної енергетики підвищить енергетичну та економічну незалежність нашої країни, зменшить імпортозалежність від поставок традиційних енергоресурсів, зменшить викиди парникових газів в атмосферу, сприятиме збереженню довкілля, знизить енергоємність внутрішнього валового продукту. З метою недопущення нанесення шкоди довкіллю перед будівництвом установок, що виробляють альтернативну енергію, необхідно на законодавчому рівні встановити механізм проведення обов'язкової державної експертизи для здійснення аналізу взаємодії відновлювальних джерел енергії з довкіллям.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бузовський Є.А., Скрипнеченко В.А., Лучник М.М. Інноваційний розвиток альтернативних джерел енергії. Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. 2009. № 1. С. 14–19.
2. Калетнік Г.М. Економіка виробництва біопалива в Україні та забезпечення продовольчої безпеки. Економіка АПК. 2010. № 1. С. 30–35.
3. Остапчук А.Д. Використання біоенергетичних технологій у сільській місцевості. Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. 2009. № 2. С. 241–244.
4. Охріменко О.О., Бігун У.В. Економічна безпека України крізь призму енергетичної стратегії. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2015. С. 150–158.
5. Солод Т.І. Розвиток біоенергетичного сектора сільського господарства. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. 2013. № 4 (24). С. 214–217.
6. Талавиця М.П., Талавиця О.М. Наукові засади розвитку біо-економіки. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/pppdaa/6.2/52.pdf>.
7. Щербина С.В. Державне регулювання аграрного сектору в контексті забезпечення енергетичної безпеки України. Державне управління та місцеве самоврядування. 2015. № 2 (25). С. 239–250.
8. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
9. Цілі сталого розвитку 2016–2030. UN Ukraine. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>.
10. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 р. REMAP – 2030. URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20_%202015.pdf.